

Dnr 00-11-6104

Ert Dnr N2011/6345/E

Forskning och innovation för ett hållbart energisystem

Redovisning av uppdrag att utarbeta underlag inför
kommande beslut om forskning och innovation på
energiområdet

Förord

Denna rapport är en redovisning av regeringens beslut den 10 november 2011 att ge Energimyndigheten i uppdrag att utarbeta underlag inför kommande beslut om forskning och innovation på energiområdet.

I rapporten redovisar Energimyndigheten energiforskningens inriktning, utformning och genomförande sedan 1990 samt innovationssystemets utveckling och styrkor och svagheter. Vidare redovisas vilken verksamhet som planeras för tiden 2012–2016 och hur myndigheten arbetat med underlag för planeringen av denna. Omvärldens påverkan på utvecklingen av energisystemet och koppling till utmaningar mot 2050 tas också upp i rapporten. Energiforskningens samhällsnytta och resultat visas genom exempel samt några nedslag på effekter i samhället såsom minskade koldioxidutsläpp, minskad energianvändning med mera. Myndigheten lämnar också ett antal förslag på nya insatser och ökade anslag.

Av rapporten framgår också de särskilda förutsättningar som gäller för behovsmotiverad forskning, hur anslaget för energiforskningen fördelar sig på olika ändamål, olika mottagare och olika forskningsområden samt hur energiforskningen samverkar med andra styrmedel.

Andres Muld

Generaldirektör

Innehåll

Sammanfattning	5
1 Energipolitikens mål i EU och i Sverige	12
1.1 EU:s mål till 2020 och 2050	12
1.2 Svensk energipolitik bygger på EU:s grundpelare	13
1.3 Energiforskningen främjar kompetensen – som främjar energiforskningen	14
2 Trender och omvärld: Utblick mot 2050	15
2.1 Den stora utmaningen gäller perioden 2020–2050	15
2.2 Krävande mål i EU till 2050	15
2.3 Energisektorn står för 75 procent av utsläppen	16
2.4 Insatser för klimatet brådskar	17
2.5 Forskningsinsatserna måste öka	18
3 Resultat och erfarenheter	20
3.1 Energiforskningen har bidragit till samhällsnytta	20
3.2 Energiforskningen 1990–2011	35
3.3 Genomförandet av verksamheten	38
3.4 Utvecklingen av det energirelaterade innovationssystemet	41
3.5 Resultat och måluppfyllelse för perioden 2007–2010	42
3.6 Energimyndighetens erfarenheter från genomförandet av energiforskningsprogrammet	43
4 Energiforskningen i dag	45
4.1 Dagens innovationssystem	45
4.2 Innovationssystemets styrkor och svagheter	49
4.3 Energimyndighetens arbete	50
4.4 Från energipolitiska mål till forskning, utveckling och demonstration	58
5 Prioriteringar för innovation, forskning, utveckling och demonstration	65
5.1 Prioriterade insatser för forskning och innovation på energiområdet 2012–2016	65
5.2 Fossiloberoende fordonsflotta	67
5.3 Förnybar el i kraftsystemet	69
5.4 Energieffektivisering i bebyggelsen	71
5.5 Ökad användning av bioenergi	74
5.6 Energieffektivisering i industrin	76
5.7 Riktad grundforskning på energiområdet	78

5.8	Energisystemstudier.....	78
6	Förslag på nya insatser och anslag	80
6.1	Förslag som kräver ökade anslag för forskning och innovation.....	80
6.2	Övriga förslag som förbättrar det energirelaterade innovationssystemet.....	81
Bilagor		83
1.	Regeringsuppdrag: Uppdrag att utarbeta underlag inför kommande beslut om forskning och innovation på energiområdet.....	83
2.	ER2012:09 UP-rapport Bränslesystemet.....	83
3.	ER2012:10 UP-rapport Byggnader i energisystemet	83
4.	ER2012:11 UP-rapport Energiintensiv industri	83
5.	ER2012:12 UP-rapport Energisystemstudier	83
6.	ER2012:13 UP-rapport Kraftsystemet.....	83
7.	ER2012:14 UP-rapport Transportsystemet	83

Sammanfattning

Investeringar i forskning för att utveckla teknik i dag betalar sig i framtiden. Ju tidigare omställningen till ett hållbart energisystem sker, desto lägre blir de samhällsekonomiska kostnaderna. Svensk industri har goda förutsättningar att bidra till att möta den växande inhemska och globala efterfrågan av ny teknik som energiomställningen och klimathot skapar.

De svenska energi- och klimatmålen till 2020 kommer troligen att uppnås. Huvudskälet är att Sverige med hjälp av styrmedel och forskning har ökat andelen förnybar energi i det svenska energisystemet.

Europeiska rådet slog 2010 fast att globalt sett behöver offentliga och privata insatser för forskning, utveckling och demonstration på energiområdet fördubblas fram till 2012 och fyrdubblas till 2020. International Energy Agency (IEA) bedömde 2010 att forskning (exklusive grundforskning), utveckling och demonstration för energi- och miljöteknik behöver två- till femdubblas.

Inom EU ska utsläppen av växthusgaser minska med 80–95 procent till 2050, jämfört med 1990. Det är i linje med en temperaturhöjning på max två grader till 2050. I Sverige gäller visionen att vi ska ha en fossiloberoende fordonsflotta år 2030, och att vi år 2050 ska ha en trygg, hållbar och resurseffektiv energiförsörjning och inga nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären.

Att nå 2050-målen innebär stora utmaningar, framför allt i transport- och industrisektorerna. I regeringens Framtidskommission betonas vikten av ”Grön tillväxt” genom att det är en av fyra framtidsutmaningar som man ska utreda. Energimyndigheten bedömer att det kommer att krävas nya styrmedel och ökade resurser för forskning och innovation på energiområdet om Sverige ska lyckas ställa om energisystemet.

Begreppet energiforskning används i denna rapport som en samlingsterm för innovation, forskning, utveckling och demonstration på energiområdet.

Forskning och innovation skapar samhällsnytta

Energimyndighetens insatser för forskning och innovation har medfört samhällsnytta och resultat på en rad olika områden. Energisystemet utvecklas i hållbar riktning, energiforskningen bidrar till att möta flera av de stora samhällsutmaningarna, koldioxidutsläppen minskar samtidigt som BNP ökar, energibehovet har minskat i flera sektorer, och inte minst byggs kompetens upp med avgörande betydelse för myndigheter, näringsliv samt universitet och högskolor.

Några nedslag:

- Beroendet av fossilbränslen har minskat från 34 till 22 procent under åren 1983–2009. Störst minskning finns inom fjärrvärmeproduktion, servicesektorn och bostadssektorn. Sverige är bland de mest koldioxideffektiva länderna inom OECD och EU. Utsläppen per capita har minskat från 8,4 ton koldioxidekvivalenter år 1990 till 6,4 ton år 2009. Ökad användning av bioenergi har varit en viktig orsak till dessa förändringar.
- Energiintensiteten, räknad som total tillförd energi som andel av BNP, har minskat stadigt över åren i Sverige. Det tyder på lyckade långsiktiga effektiviseringsåtgärder. Sedan 1970-talet har BNP ökat med 127 procent, medan energianvändningen endast ökat med 35 procent, trots att befolkningen ökat med cirka 1 miljon människor.
- Andelen biobränslen i fjärrvärmenäten har ökat kraftigt, och förlusterna i fjärrvärmenäten har minskat. Samtidigt har kraftvärmeanläggningar byggts ut och effektiviserats, vilket resulterat i ökad elproduktion från 4,2 TWh 2003 till 11,2 TWh 2010.
- Nya fordon har blivit energieffektivare, vilket har gjort att energiåtgången per personkilometer har minskat.
- Inom byggsektorn har energianvändningen för uppvärmning och varmvatten per areaenhet minskat för alla byggnadstyper, bland annat på grund av värmepumputvecklingen som staten initierade på 1970-talet.
- Antalet svenska patentansökningar inom klimatområdet har ökat från drygt 100 ansökningar år 1994 till drygt 240 ansökningar år 2009, vilket är högst i Norden.
- Miljöteknikföretagens omsättning och export har fördubblats mellan 2003 och 2009. År 2009 exporterades svensk miljöteknik för knappt 39 miljarder kronor, att jämföra med strax över 20 miljarder kronor år 2003. Ökningen i antalet etablerade kundrelationer, immateriella rättigheter, och partneravtal tyder även på att satsningarna ger positiva samhällseffekter i termer av ny kunskap och sysselsättning med högt kunskapsinnehåll.
- Vindkraftsbranschen växer kraftigt och sysselsätter ca 4000 personer, och det finns stor potential att öka ytterligare. Motsvarande sker inom andra sektorer.
- 755 doktorander och 623 licentiater har finansierats sedan år 2000. År 2011 publicerades 625 vetenskapliga artiklar, att jämföra med 386 från år 2009. Riksrevisionen har granskat antalet publicerade vetenskapliga artiklar inom klimatforskningen, där Energimyndigheten står för huvuddelen av finansieringen. I undersökningen har Sverige flest artiklar per capita i världen

om minskning av växthusgaser. Svenska artiklar inom detta område citeras mer än genomsnittet i världen.

Fem forskningsområden prioriteras

Fossilberoende fordonsflotta

Kraftfulla insatser behövs för att öka användningen av förnybara drivmedel och elfordon, samt initiera systemförändringar för att gå från fossilberoende till fossilberoende transportslag.

Kraftsystem som klarar förnybar elproduktion

Kraftsystemet ska vara effektivt och ge god försörjningstrygghet och möjligheter för svenskt näringsliv att utvecklas. Framtidens elnät måste också klara mer förnybar elproduktion, som vind-, våg- och solkraft. Här behövs mer forskning.

Energieffektivisering i bebyggelsen

Kraftfull och långsiktig energiforskning och innovation behövs om ny och befintlig bebyggelse, samt forskning om beteenden och stadsplanering.

Ökad användning av bioenergi

Biomassa behövs för drivmedel till fordon, bränsle för el- och värmeproduktion och till andra produkter. En långsiktigt hållbar försörjning av biobränsle är avgörande för att uppfylla Sveriges energi- och klimatpolitiska mål. Fortsatta forskningsinsatser är därför nödvändiga.

Energieffektivisering i industrin

Industrin har gjort stora insatser för att se över sin energianvändning men fortsatt effektivisering behövs, vilket innebär en stor utmaning eftersom de "lätteste" insatserna har genomförts först. Fortsatt forskning och innovation krävs för att den svenska industrin ska kunna behålla sin internationella konkurrenskraft.

Kriterier för prioritering

Energimyndigheten använder tre kriterier för urval av forskning:

- Utveckling av energisystemet.
Insatsen ska ha energirelevans, det vill säga ha potential till koldioxidreduktion, energieffektivisering och/eller ökad försörjningstrygghet.
- Kvalitet, kunskap och kompetens
Det ska finnas befintlig svensk kompetens och rätt kvalitet inom det aktuella (och prioriterade) området och/eller det finns ett behov av adekvat

kunskap och kompetens för att nå målen (kunskap och kompetens kan behöva förstärkas, upprätthållas, byggas upp).

- Kommersialisering och nyttiggörande
Det ska finnas goda industriella och marknadsmässiga förutsättningar.

Energimyndighetens forskningsfinansiering sker främst inom programlagd verksamhet där arbetet med att utvärdera och prioritera ansökningar i huvudsak bedrivs i externa programråd där företrädare för akademi, institut och näringsliv ingår.

Program och större enskilda projekt beslutas av Energiutvecklingsnämnden, som är tillsatt av regeringen och har representanter från akademi och näringsliv med hälften vardera.

Energimyndighetens förslag till satsningar

Innovation, forskning, utveckling och demonstration för ett hållbart energisystem

Energimyndigheten föreslår att insatserna på energiforskningen fortsätter att ligga på 1,3 miljarder kronor per år även under 2013–2015, i stället för den minskning med 265 miljoner kronor per år som regeringen föreslagit.

Energimyndigheten föreslår en ny anslagsbenämning och anslagsindelning på Energiforskningsanslaget. Det nya förslaget är Innovation, forskning, utveckling och demonstration, med fyra delposter:

- 1) Riktad grundforskning inom energiområdet,
- 2) Forskning och utveckling,
- 3) Utveckling och demonstration av ny energiteknik,
- 4) Affärsutveckling och stöd till innovativa företag.

Medel som avser finansiering av demonstrationsverksamhet föreslås ligga på en anslagspost som står till regeringens förfogande.

Stöd till sökande i NER300

Under hösten 2012 kommer EU-kommissionen att offentliggöra vilka sökanden som får stöd för stora kommersiella el- och bränsleproducerande anläggningar. Kommissionens finansiering grundar sig på försäljning av europeiska utsläppsrättigheter. Sannolikt kommer intäkterna från försäljningen att bli avsevärt mindre än beräknat. Energimyndigheten kan därför eventuellt återkomma med ett äskande om nationella medel till de svenska projekten, eftersom de är viktiga för omställningen till hållbarhet.

Nytt stöd till nystartade innovativa företag

Energimyndigheten föreslår en ny delanslagspost inom energiforskningsanslaget om stöd till nystartade innovativa företag. Förslaget är att anvisa 50 miljoner kronor år 2013 och 100 miljoner kronor per år från år 2014.

Nationell strategi för näranollenergibyggnader

EU:s medlemsstater ska se till att alla nya byggnader senast den 31 december 2020 är näranollenergibyggnader, och vidta åtgärder för att stimulera att byggnader som renoveras omvandlas till näranollenergibyggnader. Det finns ett behov av ökade nationella stödinsatser av demonstrationskaraktär och med uppföljning, utvärdering och informations spridning som centrala funktioner.

Stöd för marknadsintroduktion av vindkraft

Energimyndigheten föreslår fortsatta satsningar på marknadsintroduktion av vindkraft.

Nytt system för finansiering av demonstrationsanläggningar

Storskaliga demonstrationsanläggningar behövs på flera områden. Stöd med delfinansiering av sådana sträcker sig över flera år, vilket kan ge problem med långa anslagssparanden för den stödjande myndigheten. Energimyndigheten föreslås få i uppdrag att utreda och föreslå ett nytt system för finansiering av demonstrationsanläggningar, exempelvis i form av fondlösningar baserat på avgifter från icke förnybar energi.

Kompetensförsörjning inom energiområdet

Staten bör verka för en utvecklad kompetensförsörjning på energiområdet. Behovet av kompetent arbetskraft är redan stort inom akademien och i näringslivet, och utan åtgärder riskerar bristen att bli stor, vilket får konsekvenser för omställningen till hållbarhet.

Behovsmotiverad forskning får mest stöd

Forskning och innovation på energiområdet är i huvudsak behovsmotiverad. Det är centralt att resultaten ska vara till nytta i samhället. Den forskningsverksamhet som myndigheten stödjer omfattar hela innovationssystemet, vilket innebär att den kan delas upp i dels riktad grundforskning, dels tillämpad och experimentell utveckling, demonstration av ny energiteknik och processer, samt nyttiggörande i form av kommersialisering.

Energimyndigheten fördelar cirka 1 miljard kronor per år för forskning och innovation. Näringslivet samfinansierar med nästan lika mycket. Räknas även

stödet till stora demonstrationsanläggningar in så är samfinansieringsgraden betydligt större.

Mer än 90 procent av Energimyndighetens forskningsanslag är inriktat på utveckling och demonstration av teknik och kunskap med syfte att bidra till mer marknadsnära insatser. Cirka 7 procent av anslaget, eller 70 miljoner kronor om året, går till riktad grundforskning. Där baseras beslut om stöd till största delen på ett samarbete med Vetenskapsrådet, som bedömer ansökningarnas vetenskapliga kvalitet, medan Energimyndigheten står för relevansbedömningen.

43 procent av stödet lämnas till universitet och högskolor, 20 procent till branschorgan/institut, 32 procent till företag, och 5 procent till offentliga eller internationella organ.

För att genomföra gemensamma, långsiktiga insatser bygger Energimyndigheten allianser med universitet och högskolor samt näringsliv. De forskningsmiljöer som eftersträvas i innovationssystemet är de där kompetens och kvalitet kan utvecklas gemensamt med akademien, näringslivet och samhället.

Det finns ett etablerat samarbete mellan Formas, VINNOVA och Energimyndigheten. Samarbetet fungerar effektivare sedan ansvaret för energiforskning fördes till Energimyndigheten år 2005, eftersom det ger myndigheten bättre helhetsperspektiv.

EU spelar en allt viktigare roll inom energiområdet, dels som finansiär av forskning, utveckling och innovation, dels som språngbräda för svenska forskare och svenskt näringsliv. Sverige har haft relativt god utdelning i EU-utlysningar. För det kommande ramprogrammet Horizon 2020 föreslås en ökning för de energiinriktade medlen.

Arbetet med den europeiska strategiska planen för energiteknik (SET-planen) är banbrytande inom EU:s forskningssamarbete och Sverige deltar aktivt inom innovationsområdena smarta elnät, smarta städer, vindenergi och bioenergi. NER300, som också stöder SET-planen, syftar till att finansiera mogna fullskaleanläggningar med nytvecklade energiteknik. I den tävling om medel som utlysts pekar preliminära resultat på att Sverige är det mest framgångrika landet i Europa, vilket bland annat är ett resultat av svenska forskningssatsningar.

Innovation behövs för omställning till hållbarhet

Energimyndigheten bedömer att det svenska innovationssystemet i huvudsak är effektivt och ändamålsenligt. På energiområdet finns en välutvecklad tradition av samarbete mellan universitet och högskolor (UoH) och näringslivet.

Innovationssystemet är trögförändrat utan en statlig aktör. Ny teknik kan få svårt att slå igenom trots sina fördelar. Detta sker eftersom etablerad teknik har

kostnadsfördelar, och eftersom kunder har många invanda beteenden och kan sakna kunskap om nya tekniker. Energimyndigheten kan bidra till att överbrygga dessa marknadshinder.

Näringslivet samfinansierar med betydande belopp

Industrins samfinansiering innebär att forskningsinsatserna på energiområdet ökar, att industrin kan ta större risker, och att de deltar i mer långsiktiga insatser. Speciellt kostsamma är pilot- och demonstrationsanläggningar som i många fall är nödvändiga för att en teknik ska ta språnget till marknadsmognad. Under den senaste treårsperioden har näringslivet samfinansiering varit avsevärt högre än Energimyndighetens stöd, vilket innebär att verksamhetsvolymen mer än dubblats genom samfinansieringen.

Näringspolitiskt behövs fortsatt forskning och innovation för att svensk industri ska kunna behålla och utveckla sin internationella konkurrenskraft.

Forskning och andra styrmedel förstärker varandra

Energisystemet blir allt mer komplext. En omställning kräver dels teknikutveckling, dels lämpliga styrmedel som samverkar, samt att planerings- och beteendefrågor hanteras genomtänkt av samhällets alla aktörer.

Energimyndigheten har förutom forskningsansvar också ansvar för energieffektiviseringsinsatser i alla sektorer, samt att för att öka kunskaperna om energisystemet. Energimyndigheten lämnar också underlag till regeringen i olika frågor. Dessa uppgifter kan inte genomföras utan en bred och djup kunskap om energieffektiviseringens och olika teknikers status och utvecklingspotential. Sådan kompetens tillgodogörs myndigheten genom arbetet med forskningsfinansiering. Samtidigt genererar dessa uppgifter uppslag till forsknings- och utvecklingsinsatser.

1 Energipolitikens mål i EU och i Sverige

Energipolitiken i Sverige bygger på de tre grundpelare som styr energisamarbetet inom EU, nämligen att förena ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet. Detta kapitel redovisar de mål som styr arbetet med omställning av energisystemet, och särskilt energiforskningen. Dessutom innehåller det en beskrivning av innehållet i nuvarande stöd till energiforskning.

Begreppet energiforskning används i denna rapport som en samlingsterm för innovation, forskning, utveckling och demonstration på energiområdet.

1.1 EU:s mål till 2020 och 2050

Europeiska rådet stödde 2009 ett EU-mål att minska utsläppen av växthusgaser med 80–95 procent till 2050 jämfört med 1990 års nivåer¹. Det är i linje med en global temperaturökning på max två grader till år 2050, som de utvecklade länderna enligt IPCC ska ta på sig som grupp. Detta ställningstagande har bekräftats av senare rådsmöten.

I EU:s scenarier måste drastiska förändringar ske inom alla sektorer – energitillförsel, industri, transporter, bostäder och lokaler samt jordbruk. Det gäller också Sverige.

I november 2010 presenterade kommissionen ett utkast till en ny energistrategi² för åren 2011–2020 som byggde vidare på 2007 års energistrategi. I meddelandet föreslogs åtgärder inom fem prioriterade områden för de kommande tio åren: Energieffektivisering, en integrerad energimarknad med infrastrukturer, trygg och säker energiförsörjning för konsumenter, energiteknik och innovation samt den externa dimensionen. På basis av energistrategin avser kommissionen att utarbeta konkreta lagstiftningsinitiativ och förslag.

I juni 2011 presenterade kommissionen ett förslag till nytt direktiv om energieffektivitet³. Där föreslogs en lång rad åtgärder för ökad energieffektivitet i offentlig sektor, hushåll, service, industri, samt i sektorerna för energiomvandling och energiöverföring.

¹ EUROPEISKA UNIONENS RÅD, Bryssel den 30 oktober 2009

² COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS, Energy 2020 A strategy for competitive, sustainable and secure energy

³ Proposal for a Directive on energy efficiency and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC [COM(2011)370, 22/06/2011]

1.2 Svensk energipolitik bygger på EU:s grundpelare

Den svenska energipolitiken – och därmed även basen för energiforskningen – bygger på samma tre grundpelare som styr energisamarbetet inom EU. Politiken syftar till att förena ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet.

Energipolitiken ska skapa villkoren för en effektiv och hållbar energianvändning och en kostnadseffektiv svensk energiförsörjning med låg negativ påverkan på hälsa, miljö och klimat, samt underlätta omställningen till ett ekologiskt uthålligt samhälle. Härigenom främjas en god ekonomisk och social utveckling i Sverige. Den svenska energi- och klimatpolitiken ska även drivas i enlighet med det övergripande målet för politiken för global utveckling, nämligen bidra till en rättvis och hållbar global utveckling.

Visionen är att Sverige 2050 ska ha en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning och inga nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Inom energiområdet finns tre prioriteringar på kortare sikt: Användningen av fossila bränslen för uppvärmning ska avvecklas till 2020, Sveriges fordonsflotta bör vara oberoende av fossila bränslen 2030 och ett tredje ben bör utvecklas för elförsörjningen för att minska beroendet av kärnkraft och vattenkraft och därmed öka försörjningstryggheten. Med utgångspunkt från EU:s så kallade 20-20-20-mål har Sverige beslutat om ett antal mål, nämligen:

- 40 procents minskning av utsläppen av klimatgaser inom den icke handlande sektorn.
- Andelen förnybar energi 2020 ska vara minst 50 procent av den totala energianvändningen.
- Inom transportsektorn ska andelen förnybar energi samma år vara minst 10 procent.
- Förnybar el inom elcertifikatsystemet ska öka med 25 TWh till 2020 jämfört med läget 2002.
- 20 procent effektivare energianvändning till 2020.
- Den totala energianvändningen per uppvärmd areaenhet i bostäder och lokaler bör minska med 20 procent till 2020 och med 50 procent till 2050 i förhållande till användningen 1995. Till år 2020 ska beroendet av fossila bränslen för energianvändningen i bebyggelsesektorn vara brutet, samtidigt som andelen förnybar energi ökar kontinuerligt.

Förutom dessa energi- och miljörelaterade mål som i hög grad påverkar energiforskningen är även det politiska målet att ”Säkerställa en

samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet” relevant för forskningen.

Härutöver har regeringen mål för regional utveckling, tillväxt med mera som delvis sammanfaller med målen för energiforskningen.

1.2.1 Energiforskningens mål

- att bygga upp sådan vetenskaplig och teknisk kunskap och kompetens inom universiteten, högskolorna, instituten, myndigheterna och i näringslivet som behövs för att genom tillämpning av ny teknik och nya tjänster möjliggöra en omställning till ett långsiktigt hållbart energisystem i Sverige, samt
- att utveckla teknik och tjänster som genom svenskt näringsliv kan kommersialiseras och därmed bidra till energisystemets omställning och utveckling, i Sverige och på andra marknader.

1.3 Energiforskningen främjar kompetensen – som främjar energiforskningen

Förutom det som nämns ovan har Energimyndigheten också till uppgift att öka kunskaperna om energisystemet, samt att lämna underlag för en kostnadseffektiv energi- och klimatpolitik i syfte att nå en hållbar omställning av energisystemet. Andra uppdrag gäller genomförande, tillsyn och att bistå regeringen med underlag för lagstiftning.

Myndigheten ska dessutom arbeta strategiskt för att främja teknikutveckling och marknadsintroduktion av vindkraft, solceller, biogas och energieffektiva tekniker och produkter, samt utveckla nya innovativa företag som på ett aktivt sätt både kan bidra till en omställning av energisystemet och skapa tillväxt.

Dessa uppgifter kan inte genomföras utan en bred och djup kunskap om teknikers status och utvecklingspotential. Sådan kompetens och kunskap tillgodogörs myndigheten genom arbetet med forskningsfinansiering. Dessutom identifieras nya behov av forskning och utveckling dels genom arbetet med energisystemet, dels genom samspelet med verksamheten för att främja teknikutveckling och marknadsintroduktion.

2 Trender och omvärld: Utblick mot 2050

I detta kapitel beskrivs viktigare trender och omvärldshändelser som påverkar det svenska energisystemet.

Globalt råder ekonomisk oro och minskande tillväxt i stora delar av världen. Flera oljeproducerande länder genomgår politiska omvälvningar. Kärnkraftsolyckan i Japan och Tysklands beslut om att avveckla kärnkraften kommer troligen att bidra till ytterligare krav på energieffektivisering och förväntningar på en ännu snabbare omställning till förnybar energi. Ett växande fokus på försörjningstrygghet på energiområdet sprider sig över världen.

I ljuset av ovanstående har klimatfrågan hamnat mindre i fokus än tidigare. Sverige har dock fortfarande en stark ambition att vara pådrivande på klimatområdet och att driva frågan i internationella sammanhang.

De mål som regeringen har satt upp för den svenska energi- och klimatpolitiken till år 2020 kommer med stor sannolikhet att uppnås. Det möjliggörs genom ett energisystem som är fördelaktigt för klimatet, med kärnkraft och vattenkraft som bas. Andra faktorer är långvariga och förutseende styrmedel som gynnat biobränsleanvändning och vindkraft, samt en uthållig och målinriktad forskningsverksamhet som samverkat med övriga styrmedel och möjliggjort en snabb marknadsintroduktion av ny teknik.

2.1 Den stora utmaningen gäller perioden 2020–2050

Omfattande beräkningar har utförts av Europeiska kommissionen (för EU)⁴ och IEA (globalt)⁵ och de visar att klimatmålen för 2050 endast kan mötas om den teknik som nu är i forskningsfasen utvecklas snabbt när det gäller prestanda och kostnader samtidigt som de blir accepterade av allmänheten. Dessutom krävs beteendeförändringar och nya kombinationer av styrmedel inklusive forskningsinsatser vilka måste samverka på ett effektivt sätt.

2.2 Krävande mål i EU till 2050

EU har som mål att minska utsläppen av växthusgaser med 80–95 procent till 2050 jämfört med 1990 års nivåer. Det motsvarar en temperaturökning med max två grader till år 2050.

⁴ COM(2011) 885/2 COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS, Energy Roadmap 2050

⁵ IEA Energy Technology Perspective - Scenarios & Strategies to 2050

I EU:s scenarier måste drastiska förändringar ske inom alla sektorer – energitillförsel, industri, transporter, bostäder och lokaler samt jordbruk.

2.3 Energisektorn står för 75 procent av utsläppen

I Sverige kommer utsläppen av växthusgaser till 75 procent från förbränning av fossila bränslen för transporter, el- och värmeproduktion, industrins energianvändning samt till viss liten del också från uppvärmning av bostäder och lokaler. I övrigt kommer drygt 10 procent av växthusgasutsläppen från metan- och lustgasutsläpp från jordbruket, 10 procent från industriprocesser och en mindre del i form av metanavgång från avfallshantering.

2.3.1 Sveriges färdplan till 2050

I Naturvårdsverkets uppdrag Färdplan 2050 görs i samråd med Energimyndigheten och Konjunkturinstitutet en genomgång av de scenarioarbeten som hittills genomförts för det svenska energisystemet 2050⁶. Tabellen visar bredden av resultat över åtgärdspotentialer med hänsyn taget till bl.a. möjlig teknikutveckling.

Tabell 1. Potential för att reducera utsläpp av växthusgaser till 2050 per sektor. Basår för utsläppsåtaganden enligt Kyotoprotokollet är 1990. Källa Naturvårdsverket.

Sektor	Totala växthusgasutsläpp vid basår 1990 [miljoner ton]	Reduktionspotential relativt 1990 års utsläpp [%]	Reduktionspotential relativt 1990 års utsläpp [miljoner ton]
Totala utsläpp⁷	72,2	70 – 90	50,5 – 65,0
Energitillförsel	6,7	85 – 100	5,7 – 6,7
Industri (förbränning och process)	20,1	50 – 90	10 – 18,1
Transport	19	70 – 100	13,3 – 19
Bostäder och lokaler	10,8	80 – 100	8,6 – 10,8
Jordbruk	9,2	30 – 45	2,8 – 4,1

⁶ Underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050, Delrapport, Naturvårdsverket

⁷ Utöver de sektorer som finns med i denna tabell inkluderas utsläpp från raffinaderier, tillverkning av fasta bränslen, diffusa utsläpp, övrigt, användning av lösningsmedel och andra produkter samt avfall i de totala utsläppen.

Energimyndigheten finansierar utvecklingsinsatser och innovationer rörande alla dessa sektorer.

En kontrollstation av den sammanhållna klimat- och energipolitiken ska genomföras 2015. Syftet är att analysera den faktiska utvecklingen av energibalans och kostnader samt klimatpåverkan i förhållande till målen, liksom kunskapsläget vad gäller klimatförändringar.

Det kan dock redan nu förutsägas att nya styrmedel måste till för att vi ska kunna nå 2050-målen, och det på det mest kostnadseffektiva sättet. Omställningen kommer att kräva insatser inom alla sektorer och ett flertal tekniker som i dag inte nått marknadsmognad kommer att behövas tillsammans med energieffektivisering. Ett mer komplext energisystem kommer i högre grad ställa krav på utformningen av styrmedel och den samverkan med teknikutvecklingen som forskningen bidrar med.

2.4 Insatser för klimatet brådskar

Att minska utsläppen i den takt och i den omfattning som krävs för att bromsa den pågående ökningen av jordens medeltemperatur till högst två grader är en mycket stor och global utmaning. Världens länder släpper i dag ut knappt 50 miljarder ton koldioxidequivivalenter per år till atmosfären. Det kan jämföras med cirka 38 miljarder ton år 1990. Det internationellt beslutade tvågradersmålet⁸ medför att de globala utsläppen bör kulminera före år 2020. De måste därefter minska till ungefär 44 miljarder ton år 2020 och halveras till år 2050 (jämfört med 1990 års nivå). Tillåts de globala utsläppen kulminera först år 2020 eller senare ökar behovet av snabba och kraftiga utsläppsminskningar och risken för dramatiska temperaturökningar ökar.

I IEA:s studie World Energy Outlook, 2011, bedömer man att 80 procent av de ackumulerade koldioxidutsläppen under perioden 2009–2011 redan är ”inlåsta” genom kapitalinvesteringar i kraftanläggningar, industrianläggningar och byggnader, som fortfarande kommer att vara i bruk 2035.

Under de närmaste åren kommer de satsningar Energimyndigheten gjort tidigare år tillsammans med dagens marknadsnära insatser, såsom stöd till kommersialisering, att ge resultat. Men stora delar av verksamheten kommer att få genomslag på marknaden först efter 10–30 år.

Behovet av statligt stöd till grundläggande insatser samt till utvecklings- och demonstrationsinsatser motiveras av att industrin inte kommer att kunna bära de nödvändiga investeringarna själva.

⁸ UNFCCC, Copenhagen Accord of 18 December 2009

Kostsamma fullskaledemonstrationer av teknik med syftet att verifiera funktionen behöver genomföras, för att privata finansiärer ska uppleva minskad risk under den efterföljande marknadsintroduktionen.

Studier visar också att investeringar i forskning, utveckling och demonstration i dag betalar sig i framtiden, det vill säga ju tidigare omställningen sker desto lägre blir de samhällsekonomiska kostnaderna⁹. Teknikutvecklingstakten är kopplad till investeringsnivån.

Ny teknik som utnyttjar förnybar energi är med något undantag ännu inte konkurrenskraftiga men det sker en snabb utveckling. T.ex. har priset på solceller halverats bara på de fyra senaste åren. Forskningen om lärlkurvor, eller erfarenhetskurvor, visar på ett tydligt samband mellan det sammanlagda antalet producerade enheter (erfarenheter) och tillverkningskostnaderna (kronor per enhet). För att ny teknik snabbt ska kunna bidra till omställningen behövs alltså forskning som leder till pilot- och demonstrationsfas med efterföljande investeringsstöd i form av olika styrmedel såsom Elcertifikat.

I klimatförhandlingarna har de utvecklade länderna utlovat att 100 miljarder US-dollar ska föras över till utvecklingsländerna årligen från och med 2020 för klimatåtgärder, inte minst till ny energiteknik för utsläppsminskningar.

2.5 Forskningsinsatserna måste öka

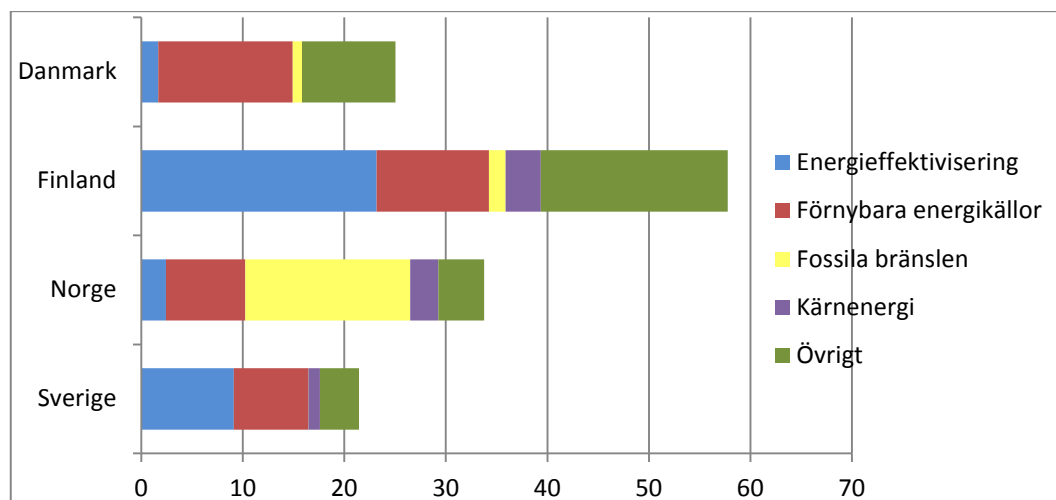
Forskning och utveckling har stor betydelse för att nå energi- och klimatmålen. Europeiska rådet slog 2009 fast¹⁰ att det är nödvändigt att fördubbla de offentliga och privata insatserna globalt rörande forskning, utveckling och demonstration fram till 2012, och fyrdubbla dem till 2020, medan IEA 2010 gjorde bedömningen att forskning (exklusive grundforskning), utveckling och demonstration för klimatvänlig teknik behövde två- till femfaldigas. I realiteten har ingen reell ökning skett globalt.

Som framgår av diagrammet nedan satsar Sverige mindre än övriga nordiska länder. Finland, Danmark, Norge satsar mer räknat per capita och Finland mer även i absoluta tal medan Norge Danmark har ungefär lika stora insatser i absoluta tal (2010, 2008–2005)

⁹ STERN REVIEW: The Economics of Climate Change

¹⁰ Environment Council Meeting, 2 March 2009

Figur 1. Jämförelse mellan stöd till forskning, utveckling och demonstration på energiområdet per capita i de nordiska länderna (US\$ per invånare). Jämförelsen avser 2009, det år som Sverige fick betydande medel för s.k. stora anläggningar.



3 Resultat och erfarenheter

Energiforskningen har bidragit till samhällsnytta på en lång rad områden. Ett antal nedslag i resultat och erfarenheter redovisas i detta kapitel. Dessutom beskrivs inriktningen på de svenska energiforskningsprogrammen under åren 1990–2011.

3.1 Energiforskningen har bidragit till samhällsnytta

Energiforskning är ett av flera styrmedel som syftar till att utveckla ett hållbart energisystem. Energiforskningen samverkar med aktörerna i det energirelaterade innovationssystemet och skapar på så sätt effekter i samhället. Liksom för all annan forskning är det svårt att i kvantitativa termer fastställa energiforskningens bidrag till samhällsnytta i form av till exempel minskade utsläpp och minskad energianvändning.

3.1.1 Energiforskningen har betydelse för uppfyllandet av miljö kvalitetsmålen

Energiforskningen bidrar till uppfyllandet av flera miljömål. I diagrammet nedan visas projekt inom forskning, utveckling och demonstration som beviljats stöd av Energimyndigheten år 2010 och deras koppling till miljö kvalitetsmålen¹¹. Ett projekt kan koppla till flera miljömål. Denna miljömålsstatistik visar att av 525 beviljade projekt under år 2010 har över 500 kopplingar till Begränsad klimatpåverkan, över 300 till Frisk luft, över 200 till Bara naturlig försurning och nästan 170 ärenden till God bebyggd miljö.

¹¹ Källa: Energimyndighetens roll i miljömålssystemet (ET 2011:35)

Figur 2. Av Energimyndigheten beslutade forskning, utveckling och demonstrationsprojekt och deras koppling till miljö kvalitetsmålen.



Forskningssamarbete om vattenkraftens miljöeffekter

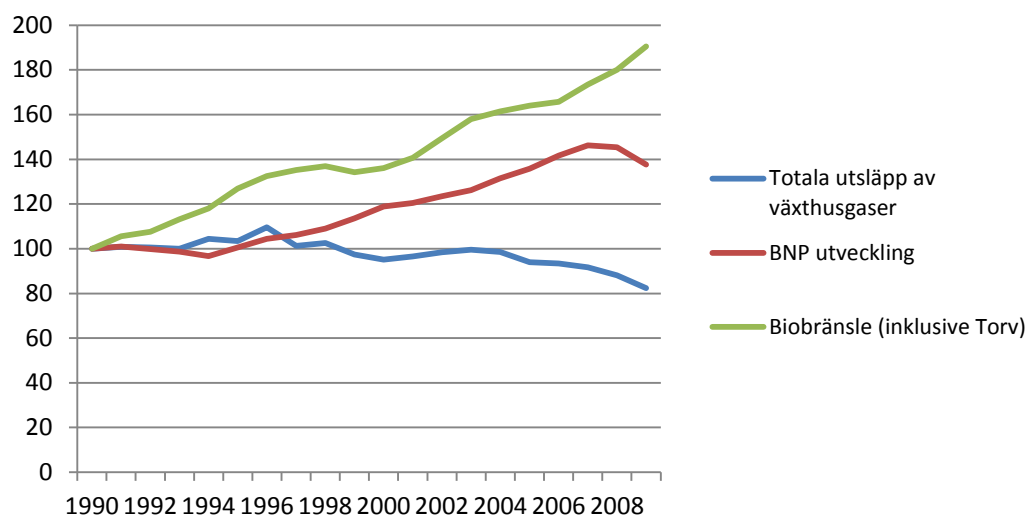
Energimyndigheten, Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket och branchorganisationen Elforsk driver sedan 1999 tillsammans "Vattenkraft – miljöeffekter, åtgärder och kostnader i nu reglerade vatten". Programmet syftar till att ta fram underlag för socialt och ekonomiskt försvarbara miljöförbättrande åtgärder inom vattenkraften. Bland annat har verktyg för att beskriva samhällsekonomiska effekter av åtgärder som förbättrar miljön i reglerade vatten utvecklats. Programmet bidrar därmed till att vattenkraften kan behålla sin effekt och reglerförmåga samtidigt som miljödirektiv uppfylls. På detta sätt bidrar programmet både till målet om begränsad klimatpåverkan och levande sjöar och vattendrag. Energiforskningen har totalt bidragit med 21,9 miljoner kronor.

3.1.2 Minskade utsläpp

Koldioxid

Sverige är bland de mest koldioxideffektiva länderna inom OECD och därmed EU. Sedan 1970 har Sverige minskat andelen fossilt bränsle och ersatt det med kärnkraftsel, biobränsle och vattenkraftsel. Tillkomst av annan förnybar energi och effektivare energianvändning har också bidragit. Totala växthusgasutsläppen per BNP har minskat stadigt över åren och sett en särskild nedgång 2004–2009. Utsläppen per capita har minskat från 8,4 ton koldioxidekvivalenter år 1990 till 6,4 ton år 2009.

Figur 3. Totala utsläpp av växthusgaser jämfört med BNP utveckling och biobränsletillförsel, 1990–2009. Index 1990=100



Koldioxidutsläppen som låg på 92 miljoner ton per år¹² under perioden 1970–1976, sjönk till 62 miljoner ton per år för perioden 2001–2007. Det berodde på att oljeanvändningen sjönk från 223 TWh 1970 till 153 TWh 2007. Olja ersattes med biobränslen och ökad användning av kärnkraftsel. Användningen av biobränsle har ökat från 48 TWh 1980 till 67 TWh 1990 för att 2010 uppgå till på 141 TWh.¹³

Den totala tillförseln av energi ligger på samma nivå som 20 år tidigare, trots befolkningsökning och en BNP-ökning med ca 40 procent.¹⁴ Denna utveckling kan tillskrivas ett flertal åtgärder som vidtagits av riksdag och regering, däribland insatser inom ramen för energiforskningen, satsning på energieffektivisering, införandet av andra styrmedel såsom koldioxidskatt etc.

Minskade utsläpp från stålindustrin

Energiforskningen bidrar med 65 miljoner kronor till Jernkontorets energiforskningsprogram för stålindustrin. Programmet omfattar totalt 225 mnkr. Resultat fullt ut väntas kring år 2022 och innebär då 375 000 ton i minskade koldioxidutsläpp och en energibesparing med 1 TWh per år.

¹² utan hänsyn tagen till förändringar i skogsbestånd och markanvändning

¹³ I denna indikator är torv och avfall inkluderat

Energiindikatorer 2011 (ER 2011:12); Energiläget 2011 (ET2011:42)

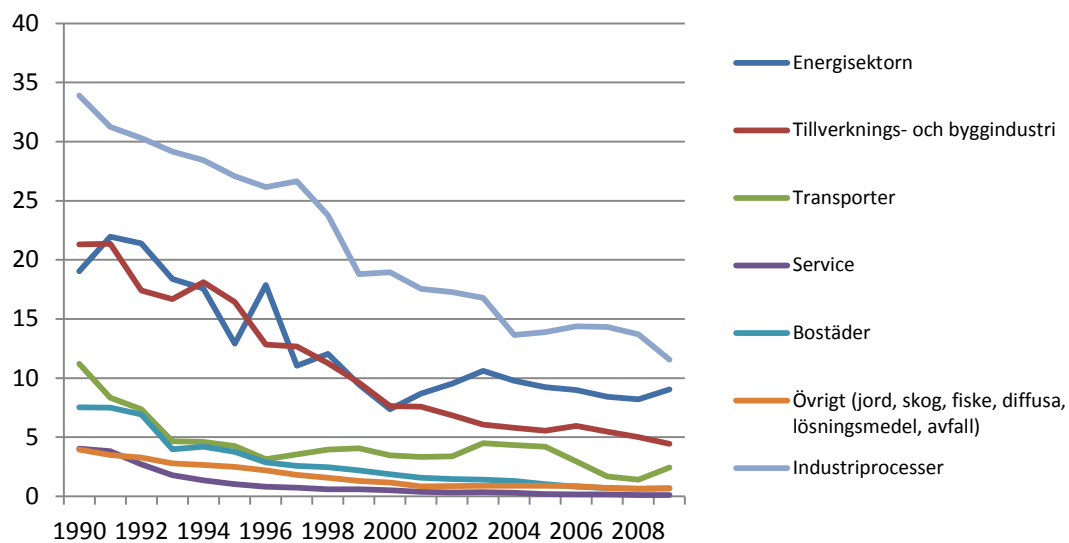
¹⁴ SCB, "Nationalräkenskaper detaljerade årsberäkningar 1950–2008, vissa data 1950–2010 (publ. 2011-09-20)", www.scb.se, 111124

Oljekriser samt ett antal styrmedel¹⁵ har initierat omställningen men dessa styrmedel hade sannolikt inte varit lika effektiva utan de forskningsinsatser som gjorts. Insatserna har möjliggjort kostnadseffektiv och miljömässigt acceptabel produktion av biobränslen från skogs- och jordbruk. Genom forskning och teknikutvecklingen har det dessutom blivit möjligt att konstruera effektivare anläggningar för biobränsle, erhålla högre verkningsgrad med mindre primärenergiåtgång samt minska förlusterna i fjärrvärmenäten.

Svaveldioxid

År 2009 var svaveldioxidutsläppen mindre än en tredjedel av utsläppen år 1990. Vid en övergång från fossila bränslen till biobränslen minskar mängden svavel, då trädbränsle har en mycket låg halt av svavel. Industriprocesser och energisektorn utgör de största utsläppskällorna.

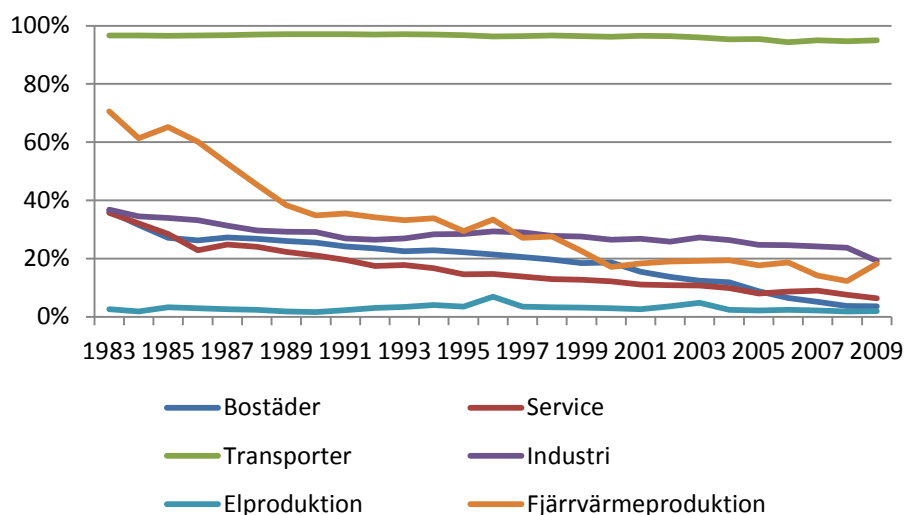
Figur 4. Svaveldioxidutsläpp fördelade på olika sektorer, 1000 ton, 1990–2009. Källa: Sveriges utsläppsrapportering av växthusgaser 2011



Andelen fossila bränslen har minskat markant inom de flesta sektorer de senaste 30 åren och fortsätter i regel att minska. Störst har minskningen varit inom fjärrvärmeproduktionen, servicesektorn och bostadssektorn. Även industrin har minskat sin andel fossila bränslen. Jämfört med många andra länder har Sverige en låg andel fossila bränslen och mellan 1983–2010 har fossilberoendet minskat från 34 procent till 22 procent.

¹⁵ koldioxidbeskattningen 1991, elcertifikatsystemet (kraftvärme) och handeln med utsläppsrätter

Figur 5. Användning av fossila bränslen (exkl. torv) i förhållande till totalt använd energi (inkl. förluster) inom olika sektorer, 1983–2009



Biobränsle har varit avgörande

År 2009 användes 56 TWh energi för att producera fjärrvärme varav 37 TWh (66 procent) utgjordes av biobränsle och avfall. År 1990 användes 41,1 TWh energi varav biobränsle och avfall stod för endast 10,4 TWh (25 procent). Samtidigt som mängden biobränsle och avfall ökat väsentligt så står kraftvärmeproduktionen för en allt större del av fjärrvärmeproduktionen vilket i sin tur betyder en väsentligt mycket effektivare primärenergianvändning

Biobränslen är fortfarande en utmaning på flera sätt vid kraftvärmeproduktion. Det specifika problemet i själva förbränningsutrymmet är de ämnen som finns i bränslet och som inverkar korrosivt på materialet i pannorna. Detta begränsar möjligheten att välja tillräckligt höga tryck och temperaturer, vilket i sin tur påverkar kraftvärmeanläggningens effektivitet och ytterst produktions- och driftkostnad.

Två exempel på viktiga satsningar inom detta område är *Kompetenscentrum Högtemperaturkorrosion, HTC* och *Konsortiet Materialteknik för demonstration och utveckling av termiska Energiprocesser, KME*. HTC etablerades 1995 som ett internationellt ledande centrum för forskning om högtemperaturkorrosion med inriktning på förståelse av grundläggande fenomen och samband. KME, bildades 1997 och innebär en forskningssamverkan mellan materialtillverkare, pann- och turbinleverantörer och energiföretag samt universitet, högskolor och forskningsinstitut. Det gemensamma målet är att med materialteknisk utveckling som bas uppnå högre verkningsgrader i framtida termiska energiomvandlingsprocesser för förnybara bränslen.

Fortsättning på nästa sida...

Genom den nära samverkan mellan HTC:s och KME:s tvärvetenskapliga forskningsfält kan ett flertal intressanta effekter noteras trots den relativt sett korta period som verksamheten byggts upp. Kompetensnivå har höjts i Sverige inom området, bland annat genom att 48 doktorer har disputerat. Dessutom examineras många licentiander och examensarbetare. Många av dessa arbetar i industrin. Ca 150 personer har deltagit i HTC:s internationella kurser i högtemperaturkorrosion varav majoriteten FoU personal från företagen som deltar och medfinansierar verksamheten.

3.1.3 Mer förnybar el

Vindkraftens bidrag till den förnybara elproduktionen i Sverige har ökat från 2,5 TWh 2009 till 6,1 TWh 2011. Den ökade tillgången av el från vindkraft får huvudsakligen tillskrivas elcertifikatssystemet som möjliggör att få lönsamhet i produktionen. Insatser från energiforskningen har dock kompletterat de ekonomiska styrmedlet genom bland annat effektivare teknik och bättre metoder för planering och etablering. Energimyndigheten finansierar forskningsprogrammet Vindforsk tillsammans med näringslivet. Programmet syftar till att få kunskap som underlättar utbyggnaden av vindkraft och integration med kraftsystemet. Härutöver har myndigheten förfogat över ett särskilt stöd för demonstration av tekniker för att bland annat utveckla vindkraft i skog, hav och kallt klimat, vilka är områden där det finns stor potential.

Elproduktionen från biobränsleeldade kraftvärmeanläggningar har också ökat kraftigt, från 4,2 TWh 2003 till 11,2 TWh 2010¹⁶. Energimyndighetens satsningar har bidragit till denna utveckling bl.a. genom stöd till forskning, som möjliggjort för hantering av nya ”svårare” bränslen och effektivare pannor och energiomvandling, högre elverkningsgrad m.m (se exempel ovan).

Demonstration av vågkraft godkänd av EU

139 miljoner kronor har lämnats i stöd för demonstration av en vågkraftsanläggning för elproduktion med en effekt på 10 MW. Projektet syftar till att demonstrera en fullskalig vågkraftsanläggning i drift. Den teknik Seabased tagit fram är ett av få helhetskoncept för storskalig elproduktion från vågenergi. Stödet från Energimyndigheten till demonstrationsanläggningen innebär att den hittills största vågkraftsparken nu kan bli verklighet. I projektet kommer sammanlagt cirka 420 vågenergiomvandlare att tillverkas i Lysekil för att sedan drifställas och utvärderas i havet nordväst om Smögen i Sotenäs kommun.

Projektet har uppmärksammats internationellt och myndigheten ser att det finns en exportpotential och möjlighet till kostnadseffektiv massproduktion.

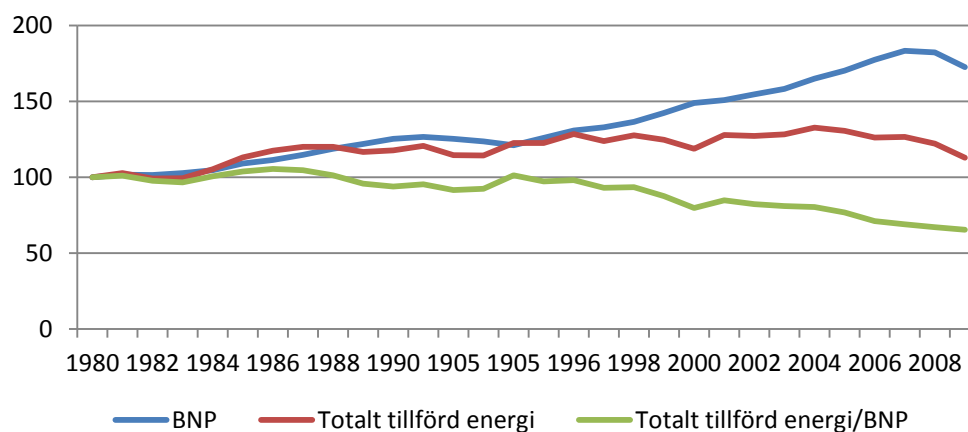
¹⁶ Energiläget 2011

3.1.4 Minskad energianvändning

BNP har ökat och energiintensiteten minskat

Energiintensiteten sett som total tillförd energi som andel av BNP har minskat stadigt över åren i Sverige vilket tyder på lyckade långsiktiga effektiviseringsåtgärder. Den slutliga energianvändningen per BNP har sjunkit med ca 40 procent sedan 1980, trots att befolkningen ökat med cirka 1 miljon människor. Totalt sett går det i dag alltså åt betydligt mindre energi för att producera en viss vara än det gjorde för 30 år sedan.

Figur 6. Energiintensitet, totalt tillförd energi samt BNP, 1980–2009.



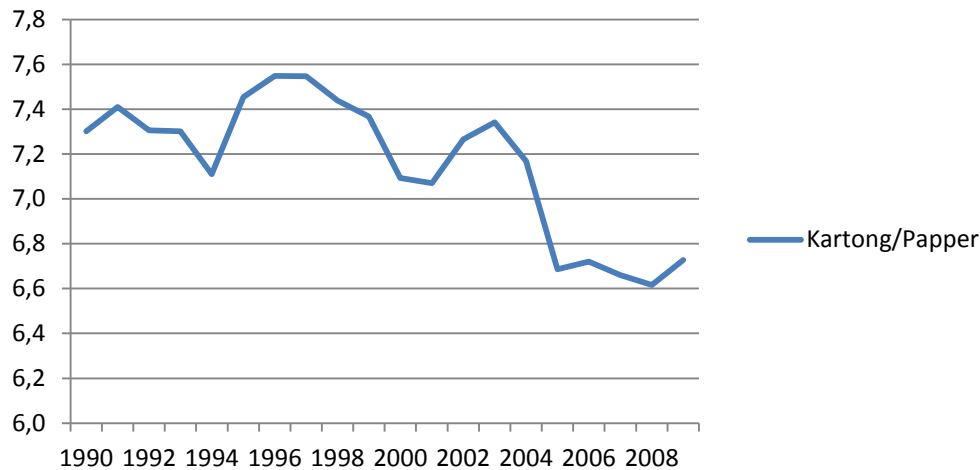
Minskad energiåtgång för produktion av pappersmassa

Sett till enskilda tekniker så har energianvändningen per producerat ton papper minskat från 7,3 MWh/ton 1990 till 6,7 MWh/ ton 2009. Sett till att produktionen är närmare 12 miljoner ton årligen, varav ca 10 miljoner ton på export¹⁷, blir reduktionen 7,2 TWh per år.

Pappersbruket i Braviken har minskat sin elanvändning

Genom stöd från energiforskningsprogrammet har ny teknik som minskar elbehovet med 30 procent för mekmassaframställning demonstrerats vid pappersbruket i Braviken. Hittills uppgår minskningen av el till 240 GWh per år. Vid tillämpning fullt ut på bruket ger det en minskning med 350 GWh per år. I Sverige finns ytterligare fyra bruk där tekniken skulle kunna användas vilket skulle innebära en minskad elanvändning med 1–1,5 TWh per år. Utrustningen som användes i demonstrationsprojektet kommer att användas för fortsatt forskning i samarbete med Mittuniversitetet.

¹⁷ Avser 2008 - Skogsindustrierna

Figur 7. Energianvändning per fysisk producerad ton, MWh/ton, 1990–2009.


Energianvändningen för pappersproduktion har kunnat sänkas bl.a. genom forsknings- och innovationsinsatser kring indunstning, massakokning och utformning av raffinörer. Satsningarna har varit en del av de med branschen samfinansierade programmen KAM och FRAM¹⁸ samt stöd till nuvarande Innventia.

Uppvärmning

Inom bebyggelsesektorn har den temperaturkorrigerade energianvändningen för uppvärmning och varmvatten per areaenhet minskat för alla byggnadstyper.

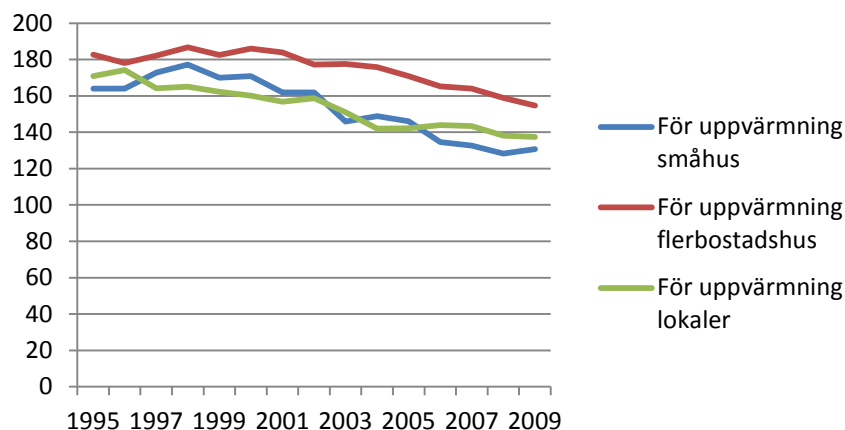
Det finns olika anledningar till detta. Befintliga hus blir energieffektivare genom åtgärder som exempelvis tilläggsisolering och förbättrade fönster. Även hårdare krav på lägre energianvändning för nybyggda hus leder till en minskad genomsnittlig användning. Under perioden 1998–2011 satsade Energimyndigheten drygt 900 miljoner kronor på insatser för småskalig förbränning (pellets, flis, ved), luftkvalitet, effektivare energianvändning, värme- och kylteknik, Centrum för Energi- och Resurseffektivitet i Byggnade m.m. Inom ramen för myndighetens arbete med energieffektivisering har myndigheten bl.a. ett program för passiv- och lågenergihus.

Genom det ökade användandet av värmepumpar minskar också mängden ”köpt energi” för uppvärmning. Värmepumparnas bidrag till den minskade energianvändningen för uppvärmning är stort. Den totala upptagna energin uppgick till 14 TWh 2009 varav 9 TWh räknas som förnybar¹⁹.

¹⁸ Kretsloppsanpassad massafabrik respektive Framtida ResursAnpassad Massafabrik

¹⁹ I enlighet med definition i Förnybarhetsdirektivet

Figur 8. Temperaturkorrigerad energianvändning för uppvärmning och varmvatten i bostäder och lokaler, kWh/m², 1995–2009 ²⁰



Tidiga statliga satsningar på värmepumpsteknik och stöd till långsiktig forskning har varit en förutsättning för Sveriges framgångar på värmepumpsmarknaden.

Värmepumpar

Sverige är världsledande på värmepumpar för värmeapplikationer och år 2010 installerades den miljonte pumpen i Sverige för uppvärmningsändamål vilket är ungefär lika många som finns installerade i helaövriga Europa. Många av de stora värmepumpsbolagen som utvecklats i Sverige har nu dessutom börjat söka sig utomlands till Europa för att finna större marknader i takt med att den svenska marknaden börjat mättas. En annan indikator på Sveriges framgångar inom området är att den internationella organisationen IEA:s värmepumpscenter Heat Pump Centre är beläget i Borås. Enligt Svenska Värmepumpsföreningen finns det två anledningar till Sveriges framgångar på värmepumpsmarknaden; långsiktig forskning och statliga stöd inklusive samarbetet med vattenfall 1979–1985. Mellan 1975 och 2008 satsade staten ca 200 miljoner kr på FoU inom värmepumpssektorn, en investering som hade en återbetalningstid på endast fyra-fem dagar räknat på upptag av gratis energi (15–17 TWh 2008) när elpriset är satt till 1kr/kWh.²¹ Samtidigt har industrin satsat tre–fyra gånger mer vilket tyder på en effektiv involvering av näringslivet med staten som katalysator. Tidigare utgick även konverteringsbidrag vid installation av värmepump, fjärrvärme eller pellets (2006–2010) vid byte från direktverkande el eller oljepanna. Området är ett bra exempel på hur olika styrmedel förstärker varandra för omställningen av energisystemet.

²⁰ Energimyndigheten och SCB

²¹ Beräkningen är gjord av värmepumpsforskaren Jan-Erik Nowacki KTH, *Heta Värmepumpar- Sverige ledande på pumpar*, Energimyndigheten 2009

Belysning

Energimyndigheten bedömer att cirka 2 TWH el kan sparas genom ny teknik och ändrat beteende på belysningsområdet. Ett flertal av Energimyndighetens insatser för forskning väntas bidra till denna besparing.

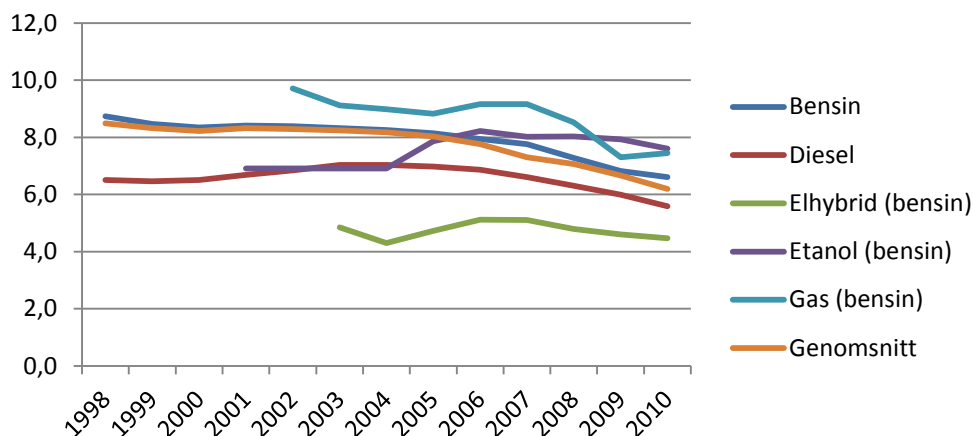
LED-lampor och styrsystem

Inom ramen för energiforskningen har utvecklats LED-belysning för användning i växthus med ett speciellt energibesparande styrsystem, styrsystem för gatubelysning som möjliggör enskild övervakning av lamporna. Det har också undersökts hur uttjänta LCD-skärmar i kombination med LED- ljuskällor kan användas.

Transporter

Vid årsskiftet 2010/2011 fanns det i Sverige 4,3 miljoner personbilar i trafik. Av dessa kunde 5,3 procent köras på övervägande del förnybar energi. Av det totala antalet nyregistreringar år 2010, stod dieslbilar för 51 procent och miljöbilar för 40 procent²².

Figur 9. Bränsleförbrukning för nya bilar, uttryckt i liter/100 km, 1998–2010²³.



Energimyndighetens satsningar på energieffektiva fordon sträcker sig från grundläggande forskning till demonstrationsinsatser och är i huvudsak organiserat i två forskningsprogram och fyra kompetenscentra och en centrubildning. Programmen har bland annat skapat förutsättningar för att med bibehållen energieffektivitet kraftigt minska de lokala emissionerna från fordon. Hade inte forskningen funnits skulle bränsleförbrukningen i våra fordon sannolikt varit

²² I vissa fall är en dieslbil också en miljöbil enligt rådande definitioner

²³ Trafikverket, 2011

större i dag. Vidare har programmen möjliggjort den satsning som nu sker på lättare, mer aerodynamiska och bränslesnålare fordon där detta kan ske trots ökade krav på emissionsreduktioner och säkerhet. Programmen har byggt upp kunskap inom Sverige för att möjliggöra en omställning av fordonssektorn mot kraftfullt energieffektiva fordon genom hybridisering och tillförsel av el från elnätet till s.k. laddhybrider. Satsningarna rör batterier (ellagring), elmotorteknik och systemfrågor. Härtill kan nämnas att Energimyndigheten inom ramen för arbetet med effektivare energianvändning har bidragit med stöd som möjliggjort introduktionen av ECO-driving.

Svenska hybridbussar går på export

Volvo har med stöd från energiforskningen utvecklat hybridbussar med 25–35 procents mindre bränsleförbrukning. Ju intensivare trafik, desto större besparing. Härigenom kommer bussens livstid dess bränsleförbrukning minskas med 500 miljoner liter bränsle, koldioxidutsläppen minskas med 1,4 miljarder ton och utsläppen av kväve och partiklar minskas med 45 procent – jämfört med en motsvarande dieselsbuss. Volvo har bl.a. levererat en stor order med hybridbussar till London.

Programmen inom biodrivmedelsområdet – i huvudsak program riktade mot teknikutveckling inom förgasningsområdet och etanolområdet – har lett till att flera tekniker är mogna för teknisk verifiering i full skala.

Fordonsforskning

År 2009 startade samverkansprogrammet. Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI) där Energimyndigheten och ett flertal andra myndigheter deltar tillsammans med fordonsföretagen. FFI syftar till att stärka fordonsindustrins konkurrenskraft och samtidigt nå samhällsmålen inom klimat och säkerhet. VINNOVA har utfört en effektstudie över Fordonsforskningsprogrammet där Energimyndigheten varit en av finansiärerna. Utvärderarna skriver "Satsningen har gett väsentliga bidrag till vidmakthållandet av den svenska fordonsindustrins konkurrenskraft, genom stärkt forskningskompetens och absorptionskapacitet, stärkta samarbetsrelationer med högskola och institut, stärkt intern konkurrenskraft för personbilstillverkarna inom de utlandsägda koncernerna samt viktiga forskningsresultat som kunnat tillämpas i produktutvecklingen."

3.1.5 Nyttiggörande genom kunskapsuppbyggnad

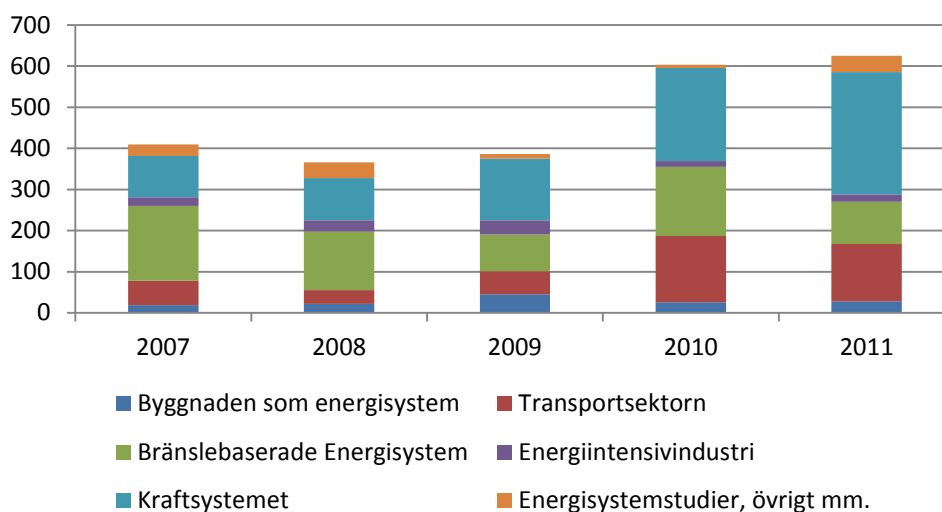
Kunskapsuppbyggnad och kompetensutveckling är en viktig målsättning för energiforskningen. Ökningen av antalet examinerade forskare och artiklar i vetenskapliga skrifter ger en indikation om att energiforskningen kontinuerligt ökat på den baskompetens som är en förutsättning för en omställning av energisystemet.

En av Energimyndighetens uppgifter är att säkerställa att det vid lärosäten, industri och offentlig sektor finns nödvändig kunskap och kompetens för att uppnå de energipolitiska målen. Sedan år 2000 har energiforskningsprogrammet finansierat examinationen av nära 1400 doktorer och licentiater.

Denna spetskompetens är mycket eftertraktad av industrin och bidrar till att svenska företag kan ligga i utvecklingsfronten. En hög forskningsnivå ger också möjligheter till att skapa en forskningsanknuten undervisning i grundutbildningen, där studenter kan ta del av forskningens resultat och arbetssätt. Såväl Energimyndigheten som andra myndigheter har också stor användning av den kunskap som tas fram.

Vetenskapliga publikationer är ett vedertaget sätt att beskriva forskningsframgång. Riksrevisionen har i en nyligen genomförd studie granskat antalet publicerade vetenskapliga artiklar inom klimatforskningen, där Energimyndigheten står för huvuddelen av finansieringen. I undersökningen har Sverige flest artiklar per capita i världen om minskning av växthusgaser. Svenska artiklar inom detta område citeras även mer än genomsnittet i världen. År 2011 publicerades 625 vetenskapliga artiklar att jämföra med från 386 år 2009.

Figur 10. Antal publicerade vetenskapliga artiklar i granskade tidskrifter år 2007–2011 fördelat på temaområde. Källa: Energimyndigheten



Spetsforskning ger prestigefyllt samarbete

Genom strategiska satsningar från Energimyndigheten, som Elkrafttekniskt Centrum på KTH, har en framstående forskningsmiljö med stort engagemang från industrin byggts upp. Tack vara denna kompetens och detta engagemang från industrin och med stöd från myndigheter har Sverige lyckats få en prestigefylld europeisk innovationssatsning på smarta nät och elektriska energilagrar, nämligen KIC InnoEnergy etablerad på KTH med Uppsala Universitet, ABB och Vattenfall som Svenska partners. Detta stärker innovations- och utbildningsmiljöns positioner ytterligare och bidrar till att skapa en attraktiv och världsledande aktör inom området. Tillsammans med industrin initieras innovativa demonstrationsprojekt som med stark koppling till forskningen skapar goda möjligheter till nya innovationer och företag. En preliminär uppskattning utifrån det budgetförslag inför 2014–2020 som European Institute of Innovation and Technology (EIT) har lagt kommer den svenska noden att kunna nå en omsättning på flera hundra miljoner kronor per år vilket är ett signifikant tillskott till det svenska innovationssystemet.

3.1.6 Nyttiggörande genom kommersialisering och affärsutveckling

I myndighetens uppdrag ingår att bidra till kommersialisering av projektresultat genom att aktivt stödja projekt som bedöms ha kommersiell potential med såväl affärsutvecklande åtgärder som finansiellt stöd. Inom myndigheten görs därför särskilda insatser för att skapa tillväxtpotentialer som grundar sig på forskning utveckling och innovation i Sverige.

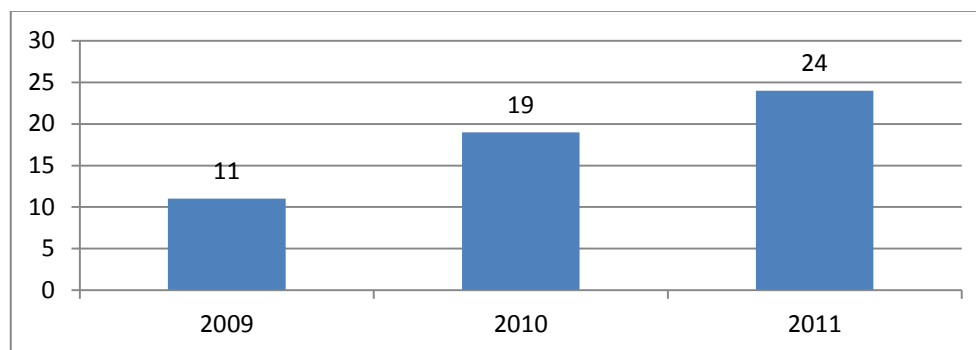
Myndigheten har sedan 2006 bedrivit en verksamhet för att hjälpa bolag i förkommersiell fas till tidig tillväxtfas, med affärsutveckling och lånefinansiering. I affärsutvecklingsverksamheten används hela myndighetens samlade kompetens och nätverk för att utvärdera den teknik och de affärsidéer som inkommit till myndigheten. Som förutsättning för finansiering ställer myndigheten krav på aktiviteter och åtgärder för att skapa företag som är attraktiva för privata finansiärer och för att underlätta en kommersialisering. Syftet med verksamheten kring affärsutveckling handlar om att få ihop hela innovationskedjan men även att stärka möjligheterna för privat finansiering och ökade möjligheter för affärer inom energitekniksektorn.

Mellan 2006 och 2011 har de företag som fått stöd kommersialiserat 65 nya produkter och tjänster på marknaden. Under perioden har företagen emitterat drygt 300 miljoner kronor privat riskkapital, omsatt 164,5 miljoner kronor och direkt sysselsatt 195 personer.

Figur 11 beskriver utvecklingen av immateriella rättigheter för företag med stöd från Energimyndigheten. Det framgår att de beviljas immateriella rättigheter i en ökande takt för dessa företag. En annan parameter som ökar är dessa företags omsättning på exportmarknader som under perioden 2010 till 2011 ökat med

7,4 procent. Ökningen av immateriella rättigheter och ökad omsättning på exportmarknader visar att företagen söker affärer utanför Sveriges gränser samt att deras produkter och tjänster har en efterfrågan på den globala marknaden.

Figur 11. Årligen beviljade immateriella rättigheter 2009–2011. Figuren avser pågående projekt.



Affärsutvecklingslån för att starta serieproduktion

Energimyndigheten beviljade i december 2011 företaget Heliospectra ett lån på 9 miljoner kronor till utveckling av en kommersiell version av deras innovation inom växthusbelysning. Tekniken kommer från forskning kring hur plantors tillväxt kan styras genom särskilda kombinationer av ljusvåglängder och har lett till lägre energibehov vid växthusodling. Resultatet har blivit snabbare tillväxt, förbättrad kvalitet, minskat svinn och sänkt energianvändning.

Ett nytt ljuslabb har byggts och fler produkter (växter) kommer nu att analyseras. Internationella affärskontakter finns redan etablerade för att starta upp export liksom samarbete med akademien. För Sverige betyder detta fler arbetstillfällen. Energimyndigheten bedömer att företaget har en möjlighet att få en betydande roll i framtidens växthusodlingar med konstbelysning. Förutom en energibesparing på cirka 50 procent så kan ett genombrott för denna teknik innebära att växthusodling blir lönsamt för fler grödor på nordliga breddgrader och därmed skapa fler arbetstillfällen i växthusnäringen. Tekniken möjliggör närodlat i större omfattning vilket innebär minskade transporter.

3.1.7 Nyttiggörande genom underlag för standardisering

Standardisering syftar till att få gemensamma spelregler på olika marknader och bidrar effektivt till spridning av teknik. Standardiseringsfrågan finns på agendan både inom EU och globalt. Inom många områden utgör forskningsresultat viktigt underlag för standardiseringsarbete. I och med att svenska särintressen på så sätt kan omhändertas, stärks svensk industris internationella konkurrenskraft.

3.1.8 Nyttiggörande genom fler arbetstillfällen och ekonomisk tillväxt

Miljöteknikföretagens omsättning och export har fördubblats mellan 2003 och 2009. År 2009 exporterades svensk miljöteknik för knappt 39 miljarder kronor, att jämföra med strax över 20 miljarder kronor år 2003. IEA anger i det scenario som man ser som det mest realistiskt att de investeringar som behövs inom energisektorn uppgår till 38 biljoner US-dollar²⁴ under perioden 2011–2013, varav två tredjedelar i länder utanför OECD.

Patent

Det totala antalet svenska patentansökningar inom klimatområdet har ökat från drygt 100 ansökningar år 1994 till drygt 240 ansökningar år 2009. Undersökningen av internationella patentansökningar inom klimatområdet under perioden visar att Sverige befinner sig högst i Norden och i mitten av de länder som har ingått i jämförelsen. I relation till folkmängd placerar sig Sverige på andra plats bland de relevanta länder som undersökts²⁵.

Vindkraft

Vindkraftsindustrin har en potential att bidra med ett stort antal arbetstillfällen. Vindkraftsbranschen beräknas sysselsätta²⁶ ungefär 4000 personer i dag.

Värmpumpar

En svåröverskådlig, men utan tvekan stor, sysselsättningseffekt är den inom värmepumpsindustrin. Tack vare tidiga statliga forskningsinsatser har Sverige i dag halva den europeiska marknaden och det är först nu övriga Europa börjar komma upp i samma försäljningssiffror. En fingervisning om att sysselsättningen är stor: Branschorganisationen SVEP organiserar flertalet av landets tillverkare, importörer och återförsäljare, och hade cirka 700 medlemmar år 2009.²⁷

Elnät

Under större delen av 1900-talet hade Sverige en framgångsrik samverkan mellan högskolor, kraftföretag, tillverkare och forskningsmyndigheter inom området elkraftteknik.

²⁴ IEA World Energy Outlook 2012

²⁵ Svensk klimatforskning – vad kostar den och vad har den gett? (RiR 2012:2)

²⁶ Konsultföretaget WSP

²⁷ Svepinform.se

Order om 15 miljarder kronor – tillverkning i Sverige

I slutet av 1990-talet fick ABB och Gotlands Energi energiforskningsmedel för demonstration av ABB:s då nya teknik för kraftöverföring med likström med spänningsstyva omriktare under namnet HVDC Light. Projektet blev ett genombrott för produkten som de senaste 12 månaderna sålt för ca 15 miljarder kronor och bidrar därmed till tillväxten i Sverige, inte minst med tanke på att produkten utvecklas och tillverkas hos ABB i Ludvika, Västerås och Karlskrona. ABB planerar att investera ca 3 miljarder kronor i nya anläggningar i såväl Karlskrona som Ludvika. Det statliga stödet var av avgörande betydelse för att säkra starten för denna nya teknik. Tekniken skapar bättre förutsättningar för integration av förnybar el i elsystemet.

Biobränsle

För sektorn skogsbränsleproduktion har Skogforsk tagit fram en uppskattning att antal helårsarbeten uppgår till ca 1500. Det totala antalet arbetstillfällen som helt eller delvis har sin utkomst genom verksamheten är emellertid mycket större, endast i liten del arbetas enbart med skogsbränsleproduktion.

3.2 Energiforskningen 1990–2011**3.2.1 Inriktning och utformning till 1990**

Det första Energiforskningsprogrammet²⁸ omfattade åren 1975–1978 och var en följd av den första oljekrisen år 1973. Då behövdes åtgärder för minska oljeberoendet. Programmet var brett och innefattade även kärnkraftsforskning. Forskningen syftade då till att få fram snabba lösningar på de akuta problemen. Erfarenheten blev dock att det tar tid innan forskningen ger resultat och den bara är en av många faktorer för att förändra ett energisystem.

Redan 1975 startades AES-programmet (allmänna energisystemstudier) som lämnar stöd till forskargrupper som övergripande studerar energisystemet. Vikten av tvärvetenskap för ökad förståelse av relationen mellan samhälle och teknik resulterade i bildandet av forskarskolan i Linköping år 1997.

Under det andra Energiforskningsprogrammet (1979–1981) inträffade oljekris nummer två och kärnkraftsolyckan i Harrisburg. Kol ansågs vid denna tid som ett

²⁸ Energiforskningsprogrammet har använts som ett samlingsnamn för de statliga insatserna för forskning och utveckling inom energiområdet. Det har under sina olika faser innehållit ett eller flera av elementen forskning, teknikutveckling, demonstration och kommersialisering. Sedan år 2005 används inte benämningen längre då energiforskningen årligen tilldelas medel.

viktigt alternativ till olja och kärnkraft. Vikten av miljöfrågorna blev tillsammans med kärnkraftsavvecklingen viktiga drivkrafter för Energiforskningsprogrammet under 1980-talet. I slutet av 1980-talet började insikten om klimatpåverkans betydelse få verkligt fäste och genom det insikten om behovet av att minska användningen av fossila bränslen. Ett hållbart energisystem blev därmed den starka drivkraften.

Energiteknikfonden bildades 1988 för att lämna bidrag till demonstrations- och investeringsstöd där de kommersiella förutsättningarna var särskilt svåra och man inte kunde förvänta sig att kraftföretagen skulle ta risken. Den kunde även utnyttjas för att finansiera utvecklingsprogram inom vilka mer tillämpad forskning kunde bedrivas med samfinansiering från näringslivet.

Diskussionerna 1980 och framåt om energiforskningens organisation har generellt lett till att den allt mer koncentrerats till färre ansvariga aktörer fram till att Energimyndigheten bildades år 1998. Energiforskningsprogrammet hade fram tills dess hanterats av ett antal olika myndigheter och under 1990-talet under NUTEK:s samordning.

3.2.2 Inriktning och utformning 1990–2011

Långsiktighet, samverkan, teknikutveckling inför kärnkraftsavveckling

Det Energiforskningsprogram som gällde till halvårsskiftet år 1990 grundades på 1987 års forskningspolitiska beslut som då blev underlag till det femte programmet i ordningen. Inriktningen på programmet var satsning på förnybart, kärnkraftsavvecklingsplan, effektivisering och fortsatt oljereduktion.

Kunskapsuppbyggnad, miljö- och klimatinsatser, teknik för kärnkraftsavveckling

Beslutet om det sjätte programmet för åren 1990/91–1992/93 grundades bl.a. på utredningen Energiforskning för framtiden²⁹. Utredningen ansåg att det fanns starka motiv för att fortsätta med ett särskilt energiforskningsprogram av framförallt följande skäl: Behovet av kompetens – och kunskapsbyggnad, kärnkraftsavvecklingen som skulle genomföras med miljövänlig teknik samt miljö- och klimatfrågan. Riksdagens beslut om programmets inriktning för denna period ledde till tre huvuduppgifter baserade på dessa skäl, nämligen behov av kunskapsuppbyggnad, miljö- och klimatinsatser samt teknik för kärnkraftsavveckling.

²⁹ SOU 1989:48 och Det statliga energiforskningsprogrammet –aktörer inom energisektorn SOU 1989:52

Kunskapsuppbyggnad, miljö och klimat, tillväxt, samordning med annan FoU

Regeringen framhåller i forskningspropositionen för perioden 1993/94–1995/96 att de övergripande målen för energiforskningen är att skapa vetenskaplig och teknisk kunskap och kompetens inom universiteten, högskolorna och i näringslivet för utvecklingen och omställningen av energisystemet i enlighet med riksdagens mål för energipolitiken³⁰.

I och med ramkonventionen i Rio 1992 om klimatförändringar fick energiforskningen ökad aktualitet i arbetet med att ta fram energialternativ baserade på förnybara energikällor och effektiv energianvändning.

Forskningen skulle också ha en långsiktig och uthållig inriktning. Regeringen framförde att energifrågornas betydelse för miljö, klimat och tillväxt i ekonomin var skäl för att hålla den statligt finansierade energiforskningen samman i ett program. Inriktningen skulle utgöras av energirelaterad grundforskning och långsiktig kompetensuppbyggnad inom basteknologier på energiområdet samt energisystemstudier.

Social utveckling inkluderas och klimatet är centralt

Statens energimyndighet inrättades den 1 januari 1998. Till energimyndigheten fördes merparten av myndighetsfunktionerna på energiområdet från framförallt NUTEK.

1997 års energipolitiska beslut resulterade bl.a. i ett långsiktigt program avseende åren 1998–2004 för omställning till ett ekologiskt och ekonomiskt uthålligt energisystem. Målen för energipolitiken utvecklades bl.a. med att inkludera ekonomisk och social utveckling samt hälsa och klimat³¹.

Stödet till branschgemensam forskning och utvecklingen av ny energiteknik i företag och branscher förstärktes genom att Energiteknikfonden tillfördes ytterligare medel.

Medel till Energiforskningsprogrammet tilldelades vid den här tiden uppdelat på anslagen Energiforskning, Energiteknikstöd, Introduktion av ny energiteknik.

³⁰ Energipolitikens mål är att på kort och lång sikt rygga tillgången på el och annan energi på med för omvärlden konkurrenskraftiga villkor. Energipolitiken ska utgå från vad natur och miljö kan bära.

³¹ Den svenska energipolitikens mål är att på kort och lång sikt trygga tillgången på el och annan energi på med omvärlden konkurrenskraftiga villkor. Energipolitiken skall skapa villkoren för en effektiv energianvändning och en kostnadseffektiv svensk energiförsörjning med låg negativ påverkan på hälsa, miljö och klimat samt underlätta omställningen till ett ekologiskt uthålligt samhälle. Härigenom främjas en god ekonomisk och social utveckling i Sverige.

Nyttiggörande genom kommersialisering, prioritering, fokusering och internationella kontakter

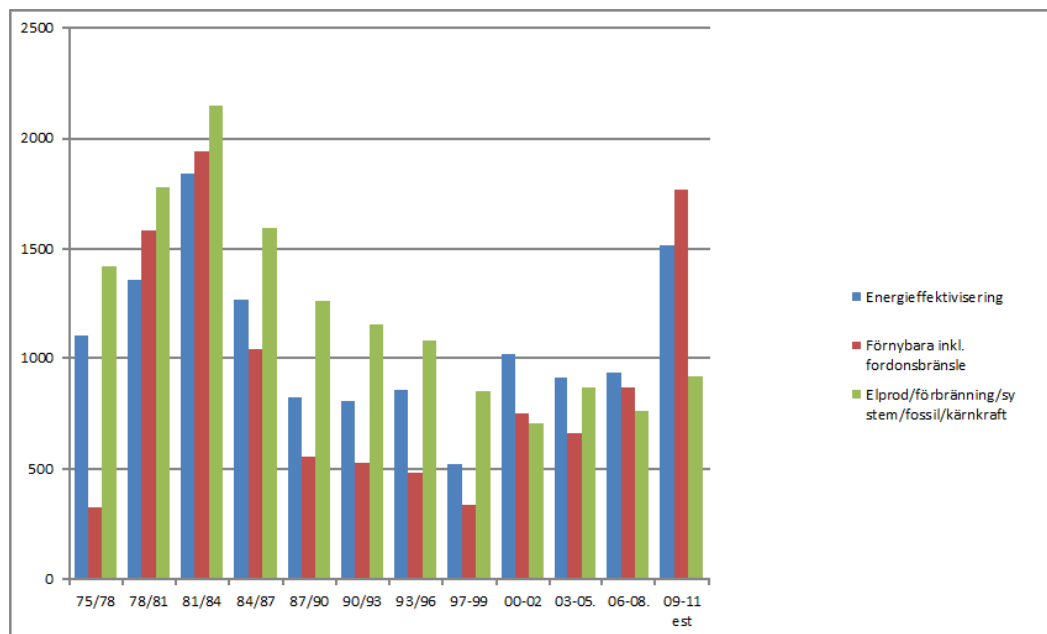
Inför energiforskningsprogrammet perioden 2005 – 2011 konstaterade regeringen att statliga insatser för forskning, utveckling och demonstration på energiområdet är en nödvändig men inte tillräcklig förutsättning för omställningen till ett hållbart energisystem.

Statsmakterna önskade en ökad fokusering och koncentration av resurserna samt ökad ambitionsnivå vad gäller att omsätta resultaten från forsknings- och utvecklingsinsatser på energiområdet i kommersiella produkter som kan bidra till såväl omställningen till ett hållbart energisystem som Sveriges ekonomiska tillväxt. Vidare framhölls att både omställningen av energisystemet och de insatser och uppgifter som är förknippade med uppbyggande av kunskap och utveckling av teknik för framtidens energisystem är av långsiktig karaktär. Vikten av långsiktiga förutsättningar betonades också. Det ansvar för energiforskning kring bebyggelse, transporter och riktad grundforskning som tidigare legat på Formas, VINNOVA respektive Vetenskapsrådet kom från och med 2005 att vila på Energimyndigheten.

3.3 Genomförandet av verksamheten

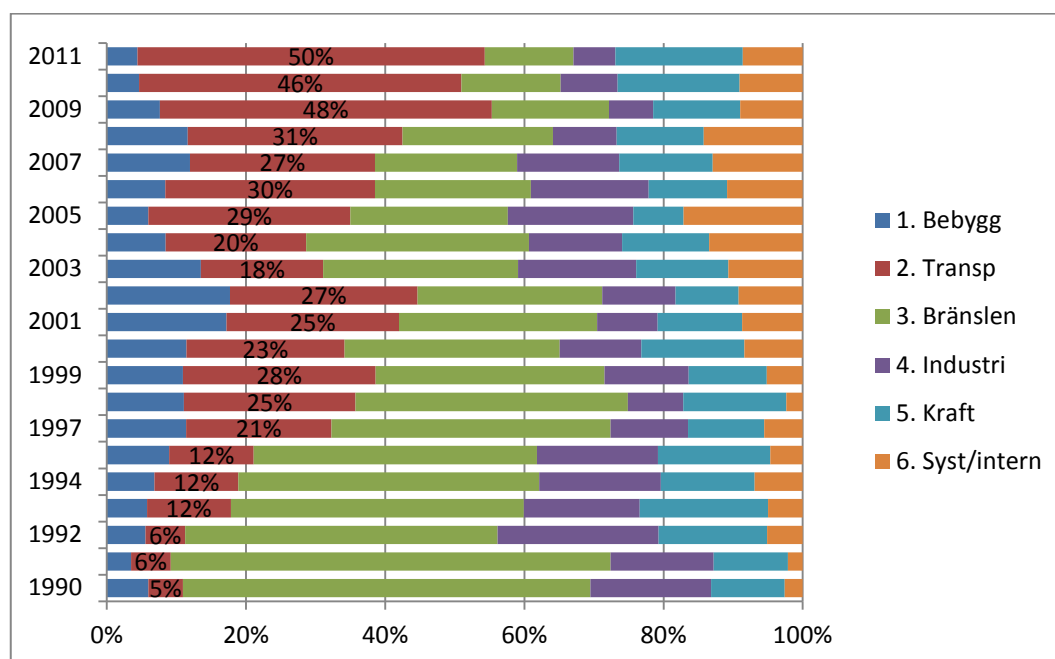
3.3.1 Medelstilldelning

Figur 12. Medel för forskning, utveckling och demonstration i Sverige under perioden 1975-2011, fast penningvärde.



Statsmakternas satsningar på energiforskningen har för perioden 1990 till 2011 ökat från 252 till 1204 miljoner kronor. Det ska dock noteras att perioden innan 1990 hade en avsevärt högre nivå, vilket framgår av figuren ovan. Under de senaste åren har flera särskilda satsningar gjorts bl. a. 875 miljoner kronor till stora projekt för introduktion av teknik för andra generationens drivmedel.

Figur 13. Medelsanvändningen på olika områden fördelat över den senaste tjugoårsperioden.



De tydligaste förändringarna över tiden gäller bränslen och transporter. Genom skatteomläggningen 1990/91 som innebar införande av en koldioxidskatt kom i första hand biobränslen att få ökad ekonomisk konkurrenskraft. Detta samtidigt som ett särskilt investeringsstöd för kraftvärme infördes.

Bränsleprogrammets betydelse inom forskningsprogrammet har genom den kommersiella tillväxten på bioenergiområdet minskat över åren. I stället har insatserna på transportområdet ökat då klimatfrågan fått ett allt mer dominerande inflytande på inriktningen på programmet. Det största beroendet av fossila energiråvaror är inom transporterna. I viss mån beror denna förskjutning också på att insatser för förädling av bioråvara under tidigt 90-tal redovisades inom bränsleområdet medan förädlingen till drivmedelsetanol, biogas och andragerationens biodrivmedel redovisas under transporter.

3.3.2 Inte alltid lyckade satsningar

Liksom för all annan forskningsverksamhet leder inte allt stöd som Energimyndigheten lämnar till förväntat resultat, speciellt inte i det kortsiktiga

perspektivet. Ibland beroende på att ”marknaden” för satsningen inte ännu varit mogen att ta emot den kunskap och teknik som utvecklats ibland kan det bero på svårigheter att lösa de tekniska utmaningarna tillräckligt bra.

Kommersialisering av tunnfilmssolceller

Genom stöd från bl.a. Energimyndigheten och Mistra byggdes forskning om tunnfilmssolceller upp vid Uppsala Universitet. Fokus låg hela tiden på att skapa en kommersiell produkt och i början av 2000-talet bildades spinn-off företaget Solibro. Målet om kommersiell produktion av solceller i Sverige misslyckades dock då det tyska företaget Q-Cells 2006 köpte upp Solibro och byggde en fabrik för kommersiell produktion i Tyskland. Detta exempel visar att det är många faktorer som avgör utvecklingen. I detta fall fanns det inga svenska investerare som var beredda att ta steget när det blev dags.

Det går dock inte att påstå att satsningen var felaktig. Forskningen har varit en stor framgång med tanke på att den resulterat i en kommersiell produkt som för närvarande har världsrekord i effektivitet bland tunnfilmssolceller. Staten har en mycket viktig roll i att satsa på kommersialisering av teknik som befinner sig i tidiga skeden just därför att osäkerheten är stor och det därför är svårt att få tillgång till riskkapital.

3.3.3 Energimyndighetens arbete – FOKUS

Energimyndigheten bildades 1998 det vill säga en bit in i perioden som redovisas. Energimyndigheten strukturerade inledningsvis verksamheten i sexton utvecklingsområden baserade på fem tematiska områden.

Myndigheten planerade och prioriterade sina insatser inom temaområdena utifrån en bedömning av utvecklingsområdets produktionsutveckling, konkurrensförutsättningar, efterfrågeutveckling och den kommersiella mognaden.

På uppdrag av regeringen redovisade myndigheten i november 2004 förslag på kriterier för fokusering och prioritering samt tänkbara områden att prioritera i det fortsatta arbetet. I rapporten (FOKUS I) föreslog myndigheten för den fortsatta verksamheten följande kriterier; hög energirelevans, hög vetenskaplig kvalitet, god utväxling av statliga insatser genom samfinansiering och samverkan, identifierade mottagare av kunskap och kompetens etc. och att verksamheten skulle inriktas på ett antal satsningsområden med stora sammanhållna programsatsningar samt bevakningsområden.

Riksdag och regering ställde sig bakom de förslag som myndigheten presenterat i FOKUS I. I rapporten FOKUS II utvecklade myndigheten sina strategier och förslagen baserades på bl.a. huruvida Sverige hade de bästa förutsättningarna för ett forskningsområde, om näringslivets prioritering minskade behovet av statligt stöd. Myndigheten skulle arbeta utifrån ett portföljtänkande, fortsätta byggandet

av strategiska allianser och starka kompetensmiljöer, utveckla sitt eget arbete med verktyg för beställningar av FoU.

Rapporten FOKUS III togs fram av Energimyndigheten 2009 och innehåller gällande metodik som myndigheten använder för beslut och uppföljning. I kap 5. ”Energiforskningen i dag” beskrivs metodiken närmare.

3.4 Utvecklingen av det energirelaterade innovationssystemet

3.4.1 Ändrade drivkrafter ändrar struktur

Grunden i dagens energirelaterade innovationssystem härrör från mitten av 1970-talet när bland annat det första statliga energiforskningsprogrammet till följd av oljekrisen tid startade. En stor del av den struktur som finns uppbyggd kring forskning och utveckling inom energiområdet har sitt ursprung i de insatser som gjordes i samband med oljekrisen. Stora satsningar gjordes på att styra om energitillförselen från olja till andra källor bl. a. inom kärnkraftprogrammen och genom satsningar på kolkraft. I slutet på 1970-talet arbetades aktivt för att komma bort från importberoendet vilket innebar en svängning från kol till bioenergi och torv.

På denna tid fanns fortfarande konstellationer med staten som beställare och privata bolag som utförare. Mycket av den forskning som finansierades av statliga medel gick till att bygga kompetens inom prioriterade områden efter industrins behov. Industrin var i första hand intresserad av att öka värdet på humankapitalet och i andra hand av de faktiska resultaten som kom fram inom den statligt finansierade forskningen och utvecklingen. De större bolagen höll också egna forskningsavdelningar.

3.4.2 Ökad internationalisering påverkar

Stat och näringsliv har dock sedan uppbyggnaden av det ”nuvarande” innovationssystemet glidit isär, beroende på ökad internationalisering av såväl näringsverksamheter som marknader, förändrade lagstiftningar kring samarbeten mellan stat och näringsliv, tillkommande samhällsbehov såsom klimat, miljö och regional utveckling. Den ökade internationaliseringen, gemensamma regelverk i EU och avregleringen av elmarknaden med mera har påverkat utvecklingen.

Sedan 1990-talet har många näringslivsstrukturer ändrats, företag har delats upp, verksamheter har lagts ner, knoppats av eller flyttats utomlands. Det finns numera mindre bolag med mer koncentrerad verksamhet som fortfarande har behov av kompetens men processen har också inneburit att företagen inte längre har sin forskning och utveckling ”in house” i samma utsträckning som tidigare.

De stora bolagen har styckats i delar och delar av verksamheter har sålts ut i stor utsträckning till internationella bolag. De internationella bolagen har trimmade organisationer vilket inneburit att verksamheter däribland FoU-verksamheter flyttats till andra länder eller lagts ner.

3.4.3 Större målgrupp och inriktning på nyttiggörande

Mycket som gjordes inom företagen tidigare köps nu in från en öppen marknad, såväl produkter som know-how. Trenden har inneburit en stark fokusering på kärnverksamheter. Detta ger en indikation på att det ”nyttiggörande” av statliga satsningar, tekniker såväl som kompetens, som tidigare plockades direkt in till avnämarna, som var stora företagsaktörer, numera ska förmedlas ut till en mer otydlig målgrupp.

Utöver behovet av kompetent personal har tillkommit behov av forskningsresultat och forskningsbaserade produkter. Statliga forskningsinsatser och har på senare år vidgats och är numera också inriktade på kommersialisering. Behovet är nu både att ha god tillgång på kompetenta personer att bemanna de egna forskningsavdelningarna och att få fram forskningsresultat och produkter.

Under lång tid var Statens vattenfallsverk en ledare för elbranschen på flera sätt, inte minst som systemansvarig. I och med bolagiseringen 1992 avskiljdes stamnätet till ett affärsverk, Svenska kraftnät, och generellt avvecklades ett övergripande ansvar för elsystemet. Den långa perioden av kraftutbyggnad hade dock avstannat redan några år tidigare, en omsvängning som tycks ha haft sina rötter i oljeprischockens konsekvenser på energikonsumtionen men med en fördröjning till följd av ett redan planerat kärnkraftsprogram.

Branschföretagen etablerades såsom Elforsk och Värmeforsk med flera. Dessa fungerar som forskningsmäklare för sina medlemsföretag. Det innebär att mycket av FoU-insatserna blivit beställarstyrda och i hög grad tillämpade.

3.5 Resultat och måluppfyllelse för perioden 2007–2010

De övergripande målen för perioden kan sammanfattas med att insatserna ska bidra till att ställa om energisystemet, bygga upp kunskap och kompetens som krävs för omställningen, samt kommersialisering av produkter och tjänster. Med stöd av Utvecklingsplattformarnas analyser bedömer Energimyndigheten att dessa mål uppfyllts väl i verksamheten. Samtliga beslutade stöd har varit inriktade mot dessa mål. Program och större projekt har utvärderats under perioden och generellt har det gått att utläsa att måluppfyllelsen för de genomförda insatserna överlag varit god

Också de detaljerade s.k. EFUD-målen (Energiforskning, Utveckling och Demonstration) har till stora delar uppfyllts. Eftersom det innevarande långsiktiga

energipolitiska programmet var beräknat att löpa ut den 31 december 2011 gäller målen fram till den tidpunkten och måluppfyllelsen har därför också relaterats till denna tidpunkt.

3.6 Energimyndighetens erfarenheter från genomförandet av energiforskningsprogrammet

Med 20 års erfarenhet av energiforskning drar Energimyndigheten slutsatsen att energisystemet har utvecklats i en hållbar riktning, att energiforskningen bidrar till att möta flera av de stora samhällsutmaningarna såsom att koldioxidutsläppen har minskat samtidigt som BNP har ökat och att energibehovet har minskat i flera sektorer. Vidare konstaterar myndigheten att baskompetensen på energiområdet har ökat och att kompetensuppbyggnad med avgörande betydelse för myndigheter, näringsliv och universitet och högskolor har skett.

Energimyndigheten kan också konstatera att tvärdisciplinära forskningsområden rörande beteende, samhällsbyggnad etc. har stor betydelse för utvecklingen mot ett hållbart energisystem.

Myndighetens bedömning är att kvaliteten på genomförandet av grundläggande forskning finansierad från energiforskningsprogrammet håller samma kvalitetskrav som annan grundläggande forskning. Kvaliteten på övriga insatser, från tillämpad forskning till kommersialisering, är lika hög som för riktad grundforskning men är inte av samma karaktär, vilket stöds av forskning³². Energimyndigheten har med sitt samlade ansvar för området och breda uppsättning verktyg goda förutsättningar att stimulera utvecklingen inom det energirelaterade innovationssystemet och har på så vis bidragit till ett effektivt genomförande av omställning av energisystemet.

Myndigheten konstaterar också att investeringar i behovsmotiverad forskning genererar substantiell avkastning i ekonomisk och samhällelig mening. Med industrins numera kortsiktigare krav på resultat av sina investeringar blir de statliga långsiktiga insatserna av än större betydelse. Finansieringsmodellen där stat och näringsliv samverkar är alltså ofta avgörande för att få till stånd omfattande och kostsamma projekt såsom bl.a. demonstrations- och pilotprojekt. Näringslivets medfinansiering har ökat över åren och Energimyndigheten konstaterar att näringslivet ser en ekonomisk potential i energiforskningen vilket stärker slutsatsen att insatserna är relevanta.

³² Lebeau, L-M, Laframboise M-C, Lariviere, V och Gingras Y "The effect of university-industry collaboration on scientific impact of publications: the Canadian case, 1980-2005. Research Evaluation, 17(3), September 2008

Erfarenheten har även bekräftat att omställningen av energisystemet inbegriper alla sektorer i samhället och kräver att energiforskningen samverkar effektivt med befintliga och nya styrmedel samt med de samhällsekonomiska förutsättningarna.

4 Energiforskningen i dag

Kapitlet beskriver det svenska innovationssystemet och dess styrkor och svagheter. Beslutsprocessen och hur energiforskningen fördelar sig på olika aktiviteter redovisas också, liksom beviljandegrader och myndighetens samverkan med andra myndigheter och näringslivet. Dessutom innehåller kapitlet en kortfattad genomgång av några utvärderingar av energiforskningen.

4.1 Dagens innovationssystem

I innovationssystemet på energiområdet ingår i dag många av de centrala aktörerna i samhället: Universitet och Högskolor (UoH), energibolagen, energiindustrin, energiområdets branschföreningar, kommuner och statliga myndigheter.

4.1.1 "Nya" aktörer

I och med att klimat- och miljöhoten blivit drivkrafter för omställningen av energisystemet har fokus förskjutits och miljö- och energiteknik fått ökad betydelse. Det har tillkommit och tillkommer fler innovativa bolag som dock ofta är relativt små. Kommunerna som är stora energianvändare och som många gånger även har anläggningar för energitillförsel har fått större betydelse. Vikten av att kommunerna effektiviserar och använder förnybar energi för att bidra till utvecklingen mot ett hållbart energisystem har gjort att de med tiden också blivit en allt centralare samarbetspartner för Energimyndigheten. Energimyndigheten har ökat sitt samarbete med andra myndigheter.

4.1.2 Ny kompetens för näringslivet

Utvecklingen har gått mot att kraft- och nätbolagen numera är färre och därmed större. Omstruktureringen i näringslivet ställer större krav på utförare av statsfinansierad FoU då den förståelse för marknad och affärer som tidigare fanns inom storföretagen numera måste kompletteras med innovationskompetens. För att effektivt kunna styra FoU till områden med affärs- och marknadspotential krävs kännedom om de förändrade mönster som finns bland mottagare av resultat såväl ur teknisk synvinkel som ur ett marknadsperspektiv.

4.1.3 Energimyndigheten

Energimyndigheten har en central roll i innovationssystemet då myndigheten arbetar med hela energisystemet och med uppdraget att med ett antal olika styrmedel för att verka för omställning av energisystemet i hållbar riktning.

Det ger möjligheter att påverka hela innovationskedjan i riktning mot ett hållbart energisystem. dels genom finansiering av insatser dels genom de olika nätverk myndigheten utvecklat

4.1.4 Det speciella med energiforskningen

En grundläggande skillnad mellan energiforskningen och andra forskningsområden är att energiforskning i grunden är behovsmotiverad och omställningsinriktad. Det innovationssystem som omgärdar energiforskning ska vara funktionellt så att utveckling, kommersialisering och etablering av energiproducerande och distribuerande anläggningar stimuleras.

4.1.5 Energimyndigheten stimulerar

Genom att myndighetens verksamhet omfattar hela kedjan från tillförsel till användning blir myndighetens möjlighet att påverka stor och det har betydelse för att stimulera utveckling av ny teknik och att utveckla metoder och kunskap för att motverka barriärer för införande ny teknik. Det rör sig inte bara om kommersialisering av tekniker utan också om kunskapsuppbyggnad och information om hållbara beteenden till en större grupp användare eller en bredare allmänhet.

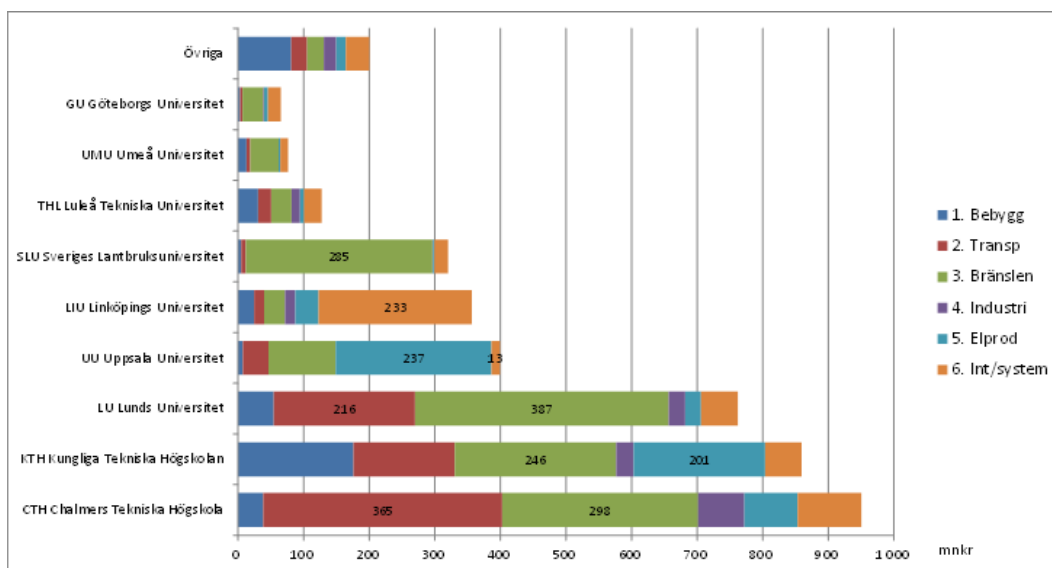
Energimyndigheten ska ”skapa engagemang” för omställningen hos näringslivet. Det betyder bland annat att stödja ny teknik genom nya företag, eller förändrade metoder och teknologier hos befintliga företag, så att hållbarhet byggs in i den reguljära verksamheten, samt visa på lönsamhet och effekter av t.ex. energieffektiviseringsåtgärder. Energimyndighetens roll i innovationssystemet är också att bidra till problemlösning och att stödja åtgärder som underlättar omställningen.

4.1.6 Universitet och högskolor

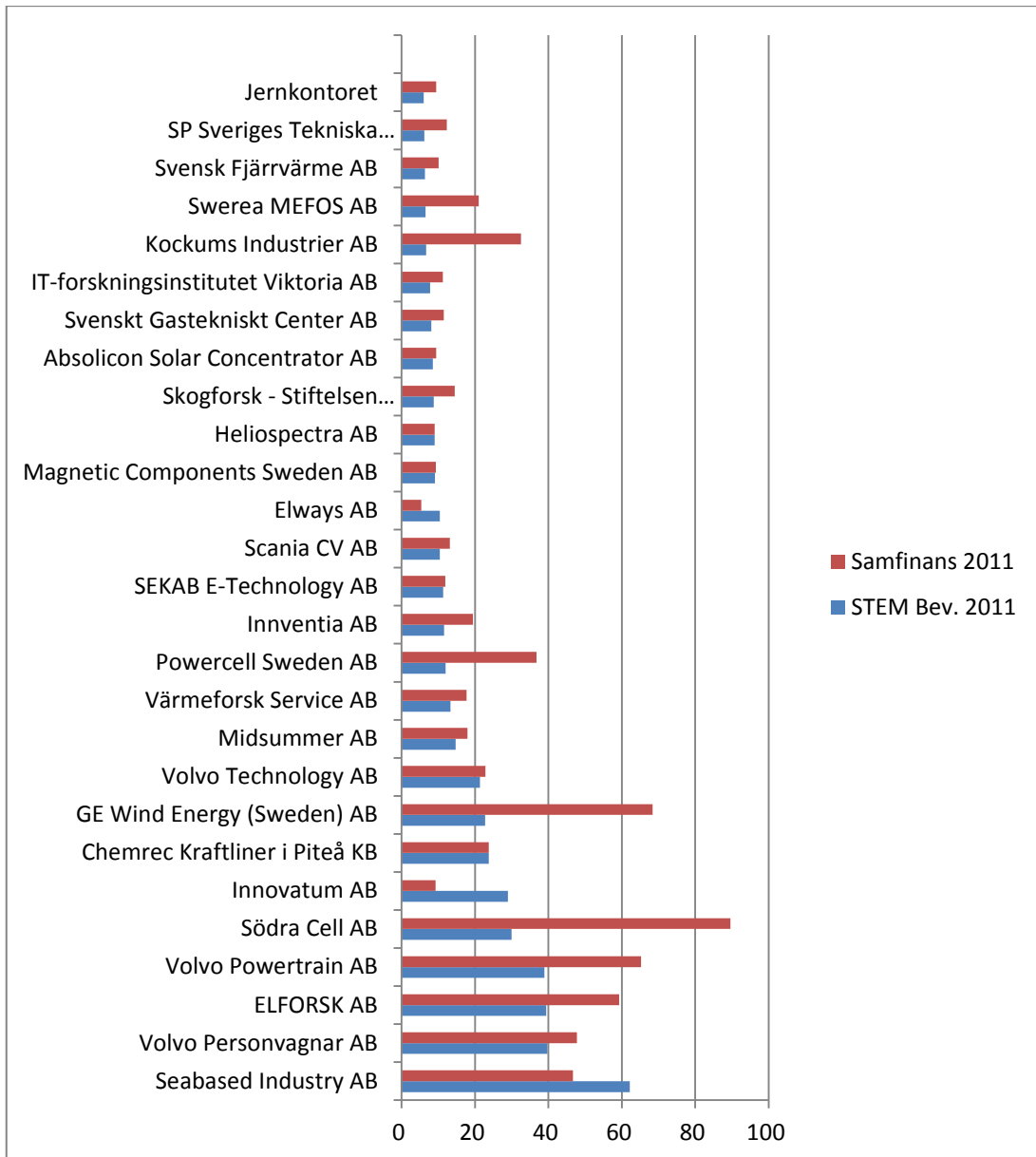
Energifrågans ökade betydelse har gjort att många av de stora universiteten och högskolorna (UoH), bland annat genom stöd från Energimyndigheten, ökat sin verksamhet relaterat till energi och många har inrättat särskilda funktioner för energifrågorna. Det samarbete som denna organisatoriska lösning medfört har förbättrat utbytet av de statliga medlen då det betydligt underlättat, kvalificerat och effektiviserat samarbetet mellan Energimyndigheten, andra myndigheter, näringsliv och UoH och mellan de olika UoH. Det har även underlättat att bedriva den tvärsektorieella forskningen. Vissa UoH har också egna holdingbolag för kommersialisering. Högskolorna och universitetens roll som producenter av forskning och utbildning inom energiområdet är central. Energimyndighetens stöd till olika UoH baseras på respektive lärosätes ”styrkeområden”.

De fem lärosäten som får störst stöd från Energimyndigheten får även nära 90 procent av stödet till riktad grundforskning inom energiområdet, dvs. de medel som hanteras och bedöms inom ramen för Vetenskapsrådets utlysningar

Figur 14. Fördelningen av stöd till universitet och högskolor (UoH) 1998–2011 på temaområde totalt drygt 4 miljarder kronor



Figur 15. De största samarbetsparterna bland företag och branschorganisationer. Innovatum avser ZE SAAB 9-3 (elbil). Tillkommer Chemrec STEM beviljat 257 miljoner kronor och samfinansiering 1176 miljoner kronor.



4.2 Innovationssystemets styrkor och svagheter

4.2.1 Universitet och högskolor ersätter delvis andra länders institut

Omställningsinnovationer kräver speciellt stöd och behöver stimulera forskares intresse i riktning mot de på lång sikt hållbara lösningarna. I andra länder finns större andel speciella forskningsinstitut som fungerar som en brygga mellan grundläggande forskning på lärosätena och kommersialisering av resultat. I Sverige axlas den rollen till stor del av UoH vilket medför det positiva att forskningen även kommer grundutbildningen tillgodo. UoH står sig väl i konkurrens med utländska forskningsaktörer inklusive institut, när det t.ex. gäller Europeiska forskningsmedel.

4.2.2 Barriärer för investeringar i miljöteknik

Ett väl fungerande innovationssystem är i behov av kapitalförsörjning för att teknikutvecklingen ska nå kommersialisering. Nedan beskrivs ett antal utmaningar där staten har en viktig roll att spela i att få systemet att fungera smidigare.

Det finns en generell brist på kapital i tidiga faser av företagsutveckling och utvecklingen har gått mot färre investerare i tidiga faser. De aktörer som är aktiva inom riskkapitalsatsningar investerar i allt senare skeden. Förutom att tillgången på kapital har minskat för tillväxtbolag så försvårar utvecklingen med färre aktörer i tidiga faser saminvesteringar mellan investerare. För miljötekniksektorn är bristen på kapital, särskilt i de tidiga faserna, ett reellt problem för tillväxt.

4.2.3 Behov av storskalig demonstration

För att utvärdera teknikens funktion vill potentiella kunder ofta se en demonstrerad produktion. Viss teknisk demonstration kräver uppbyggnad av stora anläggningar. Det gör det kostsamt att demonstrera innovationen och dess nytta.

I Tillväxtverkets rapport ”Marknadshinder för miljöinnovation” omnämns kapitalbehovet för utveckling och demonstration av nya produkter och tjänster som ett huvudsakligt hinder för miljöinnovation.

För investerare innebär ett behov av demonstration dels en ökad, svåranalyserad risk, dels att ett omfattande kapitalbehov i portföljbolaget måste täckas. Bristen på kommersiell lånefinansiering för utlåning till projekt med förhöjd teknisk risk medför svårigheter för finansiering av sådana projekt.

4.2.4 Tidshorisont för kommersialisering relaterat till investeringshorisont

En stor del av innovativa miljöteknikföretag har stora och mellanstora företag som kunder. Detta kan ge långa införsäljningscykler och kravställningar i försäljningsprocessen som små miljöteknikföretag inte är förberedda på. Det gör det svårt att få en första kund som referens för fortsatt försäljning.

För investerare ger långa införsäljningscykler ett behov av lång investeringshorisont. Risken för långa ledtider för en investering, med lägre avkastning på investerat kapital som följd, gör att riskkapitalaktörer kan avstå från en investering.

4.2.5 Branschkompetens bland investerare

Miljöteknikområdets breda definition med stora skillnader mellan olika delområden gör att det komplext och svåranalyserat för investerare, i vissa fall avseende teknisk verifiering och i vissa fall avseende nivå på kundnytta. Enligt en undersökning av Pricewaterhouse Cooper upplevde sju av tio respondenter att de behöver hjälp av någon form av extern expertis för att kunna bedöma innovationshöjden för miljöteknikföretag. Svårigheten för investerare att kunna bedöma affärslogik, potential och risker för en investering kan medföra att man avstår från att investera och färre investeringar genomförs.

Efterfrågan på produkter eller tjänster baserar sig för flera områden på offentliga styrmedel i en större utsträckning än i riskkapitalinvesterares traditionella investeringsområden som exempelvis informationsteknik och mjukvaror. Svårigheten att bedöma risken för förändringar i styrmedelsbaserad efterfrågan ökar den upplevda risken att investera.

4.3 Energimyndighetens arbete

4.3.1 Vision och styrmedel

Energimyndighetens vision är att skapa förutsättningar för en ekologiskt, ekonomiskt och socialt hållbar utveckling och att verka för såväl en effektiv energianvändning som för en trygg och uthållig energitillförsel. Myndigheten arbetar utifrån perspektivet av en sammanhållen klimat- och energipolitik.

Dessutom ska Energimyndighetens insatser främja utvecklingen av näringslivet i Sverige och leda till ekonomisk tillväxt.

Till sin hjälp har Energimyndigheten en uppsättning olika styrmedel. Förutom stöd till forskning och innovation så lämnas även stöd till marknadsintroduktion och teknikupphandling, lokalt och regionalt arbete m.m. Energimyndigheten

arbetar även med att öka kunskaperna om energisystemet, tillhandahålla energistatistik och ta fram prognoser, samt att bistå regeringen med underlag för en kostnadseffektiv energi- och klimatpolitik i syfte att nå en hållbar omställning av energisystemet. Dessa uppgifter kan inte genomföras utan en bred och djup kunskap om teknikens status och utvecklingspotential vilken är en grundläggande kompetens som en forskningsfinansierande myndighet tillgodogör sig. I samspelet mellan dessa verksamheter identifieras också behov av forskning och utveckling.

4.3.2 Energiforskningsanslaget

Myndigheterna kan, enligt Förordning om statligt stöd till forskning och utveckling samt innovation inom energiområdet (SFS 2008:761), besluta om stöd till följande typer av forsknings- och innovationsinsatser:

Grundforskning: Forskning som syftar till att förvärva ny kunskap om de grundläggande orsakerna till fenomen och iakttagbara fakta och som inte enbart är knuten till industriella eller affärsmässiga mål.

Tillämpad forskning: Forskning som syftar till att utveckla ny kunskap, som ska kunna användas för att utveckla nya produkter, processer, även organisationsprocesser, eller nya tjänster, eller för att markant förbättra befintliga produkter, processer eller tjänster.

Experimentell utveckling: Förvärv, kombination, formation och användning av befintlig vetenskaplig, teknisk, näringslivsmässig eller annan relevant kunskap i syfte att utarbeta planer, arrangemang eller design för nya, ändrade eller förbättrade produkter, processer eller tjänster; utveckling av kommersiellt användbara prototyper och pilotprojekt; försöksproduktion och tester av produkter, processer och tjänster, under förutsättning att dessa inte kan användas eller ändras för att användas i industriella tillämpningar eller i kommersiellt syfte.

Immateriella rättigheter: Kostnader för att få och upprätthålla patent och andra rättigheter.

Teknisk förstudie: Förstudie inför tillämpad forskning eller experimentell utveckling.

Process- och organisationsinnovationer inom tjänstesektorn: Ny eller betydligt förbättrad produktions- eller framtagningsslagmetod, vilket inbegriper betydande förändringar i tekniker, utrustning eller mjukvara. Ny organisationsmetod i företagets affärsmetoder, arbetsplatsorganisation eller externa förbindelser.

Nystartade innovativa företag: Stödja nystartade små och medelstora företag med forsknings och utvecklingsinsatser som syftar till att utveckla produkter,

tjänster eller processer som är tekniskt nyskapande eller väsentligt förbättrade jämfört med den nyaste tekniken inom den typen av industri i gemenskapen, och som löper risk att misslyckas tekniskt eller industriellt.

Innovationsrådgivning m.m.: Rådgivningstjänster och andra stödande tjänster avseende innovation för små och medelstora företag.

Tillfälligt anställa högkvalificerad personal: Stöd får lämnas till små och medelstora företag för att tillfälligt anställa högkvalificerad personal för att arbeta med forskning, utveckling och innovation.

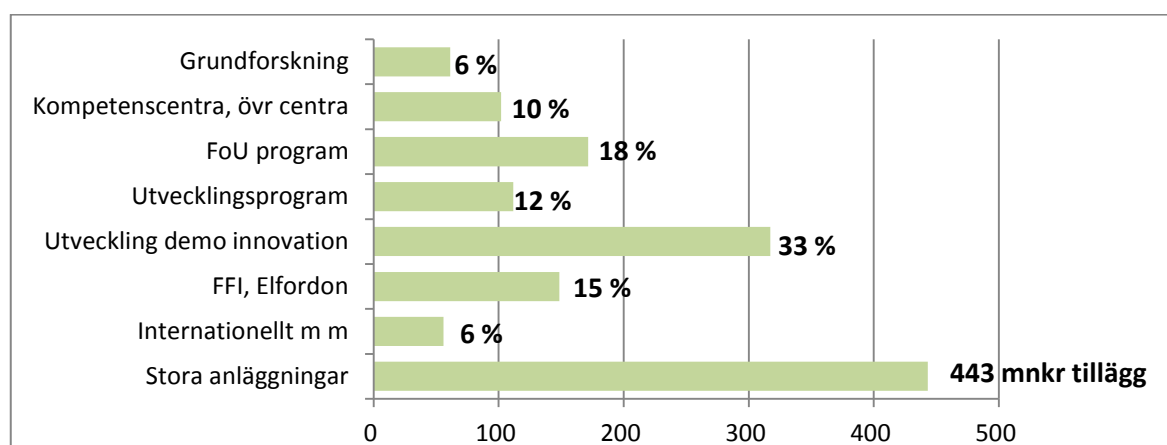
Innovationskluster: Inrättande av ett innovationskluster, d.v.s.. kostnader för marknadsföring av klustret, förvaltning av klustrets anläggningar samt för anordnande av utbildning, seminarier och konferenser för att höja kompetensen hos och främja nätverkssamarbete mellan klustrets medlemmar.

Forskningsverksamheten som myndigheten stödjer omfattar således hela innovationsprocessen, det vill säga från grundforskning till demonstration av energiteknik samt nyttiggörande i form av kommersialisering.

Som Figur 15 nedan visar utgör Energimyndighetens stöd till riktad grundforskning inom energiområdet omkring 6 procent av den totala finansieringen på knappt 1 000 miljoner kronor 2011. Därtill kommer drygt 400 miljoner kronor som satsats på s.k. stora anläggningar. Det är inte någon avgörande skillnad på hur fördelningen sett ut under de senaste åren.

Stödet på 1 000 miljoner kronor fördelades 2011 med 43 procent till universitet och högskolor, 19 procent till branschorgan/institut, 34 procent till företag samt 4 procent till offentliga eller internationella organ. Stödet till stora anläggningar på drygt 400 miljoner kronor gick till företag.

Figur 16. Energimyndighetens beviljningar 2011 (ca 1 000 mnkr) fördelat på stödformer.



4.3.3 Identifiering av behov

Forskningsbehov och prioritering bestäms på grundval av de idéer till nya aktiviteter som har arbetats fram och fångats upp av Energimyndigheten genom olika behovsanalyser, där utvecklingsplattformarna utgör det viktigaste förat.

Förändringar i omvärlden lägger ofta grunden till nya programförslag. Uppslag till nya program kan ges/fås vid kontakterna mellan Energimyndigheten och externa parter, såsom näringsliv, forskare, forskningsstiftelser, forskningsinstitut, andra myndigheter på lokal eller nationell nivå samt internationella organisationer.

Ursprunget kan också vara myndighetens egna behovsanalyser som är baserade på interna eller externa utredningar eller utvärderingar av pågående eller avslutade program, tekniska framsynsprocesser, seminarier, workshops eller hearings, uppdrag från departement eller förslag från andra myndigheter.

Extern förankring

Programidén förankras i myndighetens externa nätverk inom berört område, t.ex. Utvecklingsplattformarna (se nedan). Externa aktörer – även internationella – informeras om idén och inbjuds att komma med synpunkter och ytterligare förslag. Ett idéseminarium kan förekomma där intresserade personer utanför Energimyndigheten bjuds in.

Planeringsgrupp

Myndigheten tillsätter en planeringsgrupp som består av externa personer och ansvariga från myndigheten.

Programbeskrivning

En programbeskrivning tas fram gemensamt med avnämarna och programmets inriktning, syfte och mål specificeras på ett tydligt och mätbart sätt och omvärldsanalyser som bl.a. redovisar vilka andra nationella och internationella satsningar som görs på området, ingår i underlaget.

4.3.4 Energiutvecklingsnämnden beslutar

Energiutvecklingsnämnden beslutar om verksamheten på energiforskningsanslaget. Energiutvecklingsnämndens ledamöter är tillsatta av regeringen och representerar akademi och näringsliv med hälften vardera. Nämndens ledamöter representerar olika kompetenser och näringar som täcker in det energirelaterade innovationssystemet. Program och större enskilda projekt beslutas direkt av Energiutvecklingsnämnden. Myndighetens övriga beslut om forskningsstöd sker på delegation av nämnden till generaldirektören.

4.3.5 Den programlagda verksamheten dominerar

Energimyndighetens forskningsfinansiering sker främst inom programlagd verksamhet där arbetet med att utvärdera och prioritera ansökningar i huvudsak bedrivs i externa programråd, där företrädare för akademi, näringsliv och programmets resultat användare är representerade. Totalt finansieras drygt 50 programlagda verksamheter med en omslutning på omkring 600 miljoner kronor per år, d.v.s.. 65 procent av beräknade tilldelade medel 2012–2015. Såväl näringslivet som högskolan deltar i många program med medfinansiering.

Energimyndigheten fattar årligen beslut om ca 500 projekt, varav flertalet avser stöd till specifika teknikutvecklingsinsatser i enskilda tekniker som sammantaget har stor betydelse för utvecklingen av energisystemet.

4.3.6 Kompetenscentra och centrumbildningar

Energimyndigheten arbetar med att bygga allianser med universitet och högskolor (UoH) och näringsliv för gemensamma långsiktiga insatser. De forskningsmiljöer som eftersträvas är de där kompetens och kvalitet kan utvecklas gemensamt med akademien, näringslivet och samhället.

Exempel på programlagd verksamhet som bedrivs gemensamt med akademi och företag/branschorgan är kompetenscentra (fem stycken) och centrumbildningar (12 stycken), som i är lokaliserade till en högskola men med deltagande av flera högskolor förutom företag. Verksamheten samfinansieras av näringslivet.

I ett kompetenscentrum skapas starka och innovativa forskningsmiljöer där forskare från olika discipliner samarbetar med ett nätverk av företag. Forskningen inriktas på områden och problem som både är vetenskapligt utmanande och centrala för företagen. Genom företagets engagemang kommer idéer och resultat snabbt till nytta.

De svenska kompetenscentrumbildningarna rönt tidigt internationell uppmärksamhet som de första av sitt slag i Europa. Det har gett positiva lärdomar och resultat främst tack vare kombinationen av uthållig statlig finansiering och ett aktivt engagemang av företag i forskningssamarbetet. Arbetssättet ligger i hög grad i linje med att statsmakterna under senare år har fokuserat på insatser för att bygga upp starka forsknings- och innovationsmiljöer och i linje med att utveckla universitetens och högskolornas s.k. tredje uppgift, Det vill säga att genom olika typer av uppdragsverksamhet och samarbete sprida universitetets forskningsresultat och specialistkunskaper till näringslivet.

4.3.7 Verksamhetens inriktning

Tabell 2. Energimyndighetens forskningsfinansiering för 2011 uppdelat på olika Temaområden och utvecklingsområden inom temaområden

Temaområden 2011 (i mnkr)	2011	Procent
Byggnader i energisystemet	63	4%
- Energieffektivisering i byggnader, uthållig kommun	35	
- Värmepumpar, fjärrvärme, kylteknik, affärsutveckling	28	
Transport	694	49%
- Motorer, kompetenscentra, el-och hybrid, affärsutveckling, grundforskning	92	
- Biodrivmedel (forskning och utveckling)	74	
- FFI, demonstration av elfordon	177	
- Stora anläggningar (biodrivmedel, elbil)	351	
Bränslen	181	13%
- Biobränslen, avfall	82	
- Förbränning/Förgasning	76	
- Kraftvärme	22	
Energiintensiv industri	93	7%
- Industri program/projekt, affärsutveckling, grundforskning	48	
- Industrieforskningsinstitut (Innventia, MEFOS, Jernkontoret)	15	
- Stor anläggning (LignoBoost)	30	
Kraftsystemet	255	18%
- Elkraftteknik, smarta nät, kompetenscentra, affärsutveckling, grundforskning	77	
- Solceller	38	
- Vindkraft	62	
- Vattenkraft, vågenergi	16	
- Stor anläggning (vågenergi)	62	
Energisystem, internationellt	126	9%
- Energisystem	65	
- Internationellt (ej fördelat på temaområde)	61	
Summa (inkl stora anläggningar)	1 411	100%

4.3.8 Samfinansiering av insatser

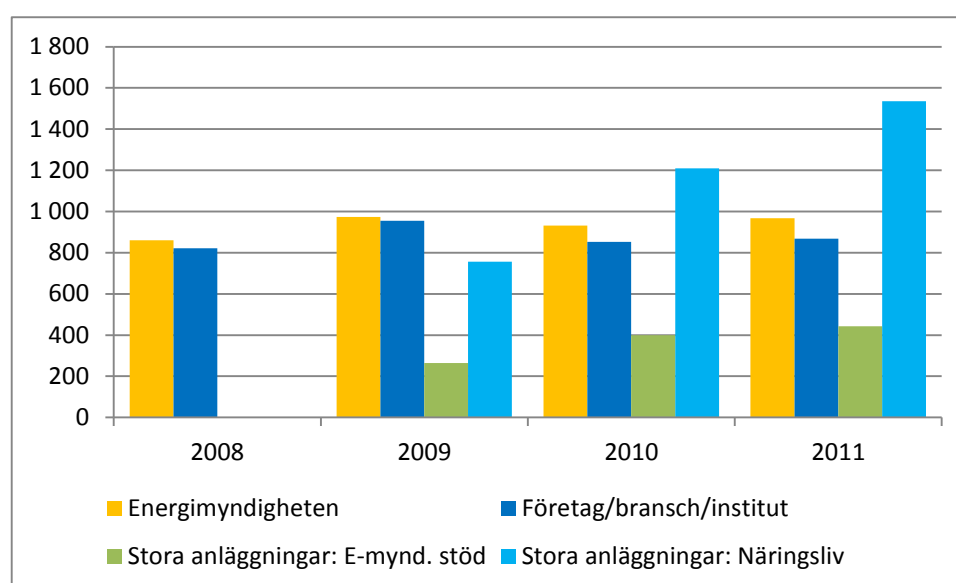
Finansieringsmodellen, där stat och näringsliv samverkar, är central och en förutsättning för att många projekt ska kunna komma till stånd, i synnerhet vad avser demonstrationsanläggningar för ny teknik med krav på betydande ekonomiska insatser. Det förutsätter bl.a. att energipolitiken är så långsiktig att staten kan garantera sin medverkan i finansieringen av sådana anläggningar samtidigt som motsvarande finansiella krav ställs på industrin i syfte att garantera projektets energirelevans.

En övervägande del av forskning och utveckling samfinansieras med näringslivet. Medfinansieringen från näringslivet har de senaste åren kontinuerligt ökat, där Energimyndighetens insatser 2011 utgjorde 37 procent och näringslivets 63 procent av totalt 3,8 miljarder kronor. Att näringslivet deltar aktivt styrker resultatnyttan och implementering underlättas. Myndighetens insatser innebär att industrin satsar resurser inom områden som innehåller större ekonomiska risker än

vad industrin normalt önskar utsätta sig för. Det innebär också att industrin deltar i mer långsiktiga insatser än vad man annars hade gjort.

Energimyndigheten har för perioden 2009–2011 tilldelats särskilda medel för stora demonstrationsanläggningar om sammanlagt 875 miljoner kronor. Energimyndighetens stöd utgör endast 23 procent av de totala budgetarna för projekten.

Figur 17. Samfinansiering. Beviljade medel 2008–2011. Energimyndigheten respektive näringslivsfinansiering i miljoner kronor.



Utvecklingen, som framgår av diagrammet ovan, visar att forskningsfinansiering är ett viktigt styrmedel för att näringslivet ska satsa på utveckling av energiteknik som leder till ett hållbart energisystem. Att näringslivet ser en ekonomisk potential i energiforskningsansatserna, till och med under rådande ekonomiska läge verifierar att näringslivet ser en potentiell marknad.

4.3.9 Samverkan med andra myndigheter

Energi är en tvärgående del av innovations- och forskningssystemet och berör de flesta branscher och verksamhetsområden. Det finns energiaspekter och energirelevans i många myndigheters och forskningsfinansiärers ansvarsområden och en god samverkan med andra aktörer är därmed nödvändig.

Energimyndighetens verksamhet med finansiering gränsar till viss del till verksamheten hos främst Formas, VINNOVA och Vetenskapsrådet.

Energimyndigheten samverkar med VINNOVA inom innovation, transportforskning, elektronik och industriella processer. Inom området innovation sker det främst inom ramen för programmen ”Forska & Väx”

respektive ”Utmaningsdriven Innovation” där Energimyndigheten utfört granskning av de energirelaterade ansökningarna. Inom transportforskningen finns ett nätverk av finansiärer där olika delar av transportforskningen kan koordineras och diskuteras. I nära samverkan med detta bedrivs också programmet Fordonsstrategisk Forskning och Innovation (FFI). Härutöver samverkas kring ett industridrivet kiselkarbidprogram.

Energimyndigheten har ett etablerat samarbete med Vetenskapsrådet vad gäller riktad grundforskning inom energiområdet. Energimyndighetens stöd till riktad grundforskning inom energiområdet genomförs i huvudsak genom gemensamma utlysningar med Vetenskapsrådet, där rådet svarar för den vetenskapliga bedömningen medan Energimyndigheten bedömer relevansen. Vetenskapsrådet stödjer därutöver också grundforskning inom materialområdet som har nära kopplingar till Energimyndighetens verksamhet samt forskning inom fusionsområdet.

Energimyndigheten och Formas har en överenskommelse om samverkan inom områdena byggrelaterad FoU, miljöteknik, hållbart jord- och skogbruk, styrmedel och beteende, internationell verksamhet och kunskapsöversikter samt två projekt inom miljöteknikområdet.

År 2005 flyttades alla medel och ansvar för energiforskning från myndigheterna ovan till Energimyndigheten. Därmed ökade samarbetet mellan myndigheterna och Energimyndighetens bedömning är att energiforskningen med den nya ordningen kunnat bedrivas effektivare och med ett bättre helhetsperspektiv. Risken för att myndigheternas verksamheter överlappar varandra är också betydligt mindre. De specialkompetenser som de övriga myndigheterna besitter kan som framgår ovan på ett ändamålsenligt sätt kombineras med myndighetens verksamhet. Energimyndighetens ser ett stort värde med denna myndighetssamverkan och anser att den bör vidareutvecklas och stärkas.

Tabell 3. Övriga svenska forskningsfinansiärers stöd till forskning och innovation på energiområdet.

Finansiär	Verksamhet, ffa	Budget 2011
VR	Fusion och fission	67mnkr
VR	Övrig energiforskning	46 mnkr
Formas	Biobränsle	43mnkr
VINNOVA	Fordonsstrategisk forskning och innovation	106 mnkr

4.4 Från energipolitiska mål till forskning, utveckling och demonstration

4.4.1 Energimyndighetens strategi för forskning och innovation

Energimyndighetens strategier för att uppfylla både målen för energiforskningen och de övergripande energipolitiska målen kan sammanfattas i sex övergripande strategier.

1. Ytterligare förstärka åtgärderna för att säkra verksamhetens kvalitet och relevans. Begreppet kvalitet har en vidare betydelse när det gäller behovsmotiverad forskning. Frågan behandlas i ett särskilt avsnitt nedan.

2. Ytterligare förbättra insatserna för att genom internationellt samarbete öka möjligheterna för svensk forskning och svenskt näringsliv att spela en roll i omställningen till hållbar utveckling. Tillverkande företag och tjänsteföretag inom energisektorn arbetar på en världsmarknad. Därför är det viktigt att Sverige har en god överblick över hela området. Energiforskningsprogrammets insatser ska planeras och genomförs mot denna bakgrund och det internationella samarbetet ska integreras i den löpande verksamheten.

3. Ytterligare förbättra insatserna för att inom det energirelaterade innovationssystemet uppnå en högre grad av nyttiggörande, kommersialisering och marknadsintroduktion. För att främja utvecklingen av ny teknik och nya tjänster som kan introduceras på marknaden ska den innovationskraft som finns inom universitet och högskolor, näringsliv och hos privata aktörer tas tillvara och stödjas. Kompetensförsörjningen och kapacitet är för vissa områden en flaskhals och ska stärkas långsiktigt. Myndigheten kommer därför fortsätta att stödja forskarmiljöer och på så sätt bidra till ökade möjligheter för högskolans utbildning och till att locka flera intresserade elever till energiområdet på alla nivåer.

4. Ytterligare förbättra FoU-verksamhetens synergier och samverkan med andra styrmedel och insatser för att öka nyttan av de långsiktiga insatserna. Myndigheten kommer att särskilt att beakta detta.

5. Ytterligare förbättra samverkan med andra myndigheter och forskningsfinansiärer samt utförare för att på bästa sätt ta till vara energiområdets tvärgående karaktär. Myndigheten kommer att ta initiativ till att utveckla samarbetet med andra relevanta myndigheter.

6. Ytterligare förstärka FoU-insatserna för att kunna bidra till uppfyllandet av de olika kvantitativa mål som ställs upp på nationell nivå, inom EU, eller globalt. Myndigheten kommer att verka för att den svenska statliga finansieringen

till forskning och innovation på energiområdet ökas för att svenska energi- och klimatmål i perspektivet fram till år 2050 ska kunna uppfyllas. Myndigheten kommer också att verka för Sveriges ansvar till att bidra till den globala omställningen av energisystemet.

4.4.2 Kriterier för prioritering

Kriterierna för prioritering måste, för att effektivt bidra till Energimyndighetens uppdrag, kompletteras med vad som kan liknas med ett ”portföljtänkande”. Det innebär att projektportföljen bör innehålla satsningar både med lång och kort tidshorisont, ha tillräcklig djup och bredd, ha högre och lägre risk och täcka alla temaområden.

Utöver kriterierna måste även en riskbedömning göras för att klargöra om statens riskavlyft är avgörande för att en angelägen insats ska komma till stånd och om områdets möjlighet att uppfylla uppsatta mål. En annan grundläggande bedömning är om området ligger inom Energimyndighetens ansvarsområde, i vilken omfattning Energimyndigheten bör delta och om andra myndigheter bör vara delaktiga eller är bättre lämpade för insatser inom området.

Kriterier för att prioritera forsknings-, utvecklings- och demonstrationsinsatser på energiområdet (EFUD-insatser) har grupperats för att svara mot målet om utveckling av energisystemet genom kunskap och kompetens samt kommersialisering och övrigt nyttiggörande.

Målet är att EFUD ska bidra till en utveckling av energisystemet där resurser används så effektivt som möjligt, dels genom energieffektivisering och dels genom uthållig omvandling av olika former av energi. Energimyndigheten använder sig av kriterierna för prioritering i beslutsprocessen – som redovisas nedan – då nya insatser ska motiveras.

Energimyndighetens kriterier för prioritering av EFUD-insatser	
<p>1. Utveckling av energisystemet</p> <p>Detta innebär att insatsen har potential till koldioxidreduktion, energieffektivisering och/eller ökad försörjningstrygghet, d.v.s.. insatsen har eller leder till:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Utveckling av energisystemen i hållbar riktning (ökad andel förnybar energi) b. Effektivisering av energianvändningen och/eller energitillförseln c. Stor potential för kostnadssänkningar d. Stor potential för genomgripande utveckling av energisystemet e. Förstärkt försörjningstrygghet f. Leveranssäkerhet i el-, gas och/eller fjärrvärmenäten, eller bättre elkvalitet g. Inhemska naturresurser finns som kan utnyttjas eller användas bättre med hjälp av de resultat som ska tas fram h. Infrastrukturer finns som underlättar genomförande eller implementering av resultaten <p>Punkterna ovan kan sammanfattas i begreppet energirelevans.</p>	
<p>2. Kunskap och kompetens</p> <p>Innebär att det finns befintlig svensk kompetens inom det aktuella (och prioriterade) området och/eller det finns ett behov av adekvat kunskap och kompetens för att nå målen (kunskap och kompetens kan behöva förstärkas, upprätthållas, byggas upp) d.v.s.. det finns eller finns behov av:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Hög vetenskaplig kvalitet (inomvetenskaplig kvalitet, internationellt konkurrenskraftig forskning och utveckling, starka energiforskningsmiljöer och utvecklingsmiljöer, tvärvetenskaplig styrka och goda nätverk) b. Svenska aktörer som är konkurrenskraftiga om internationell samfinansiering och/eller c. Relevant kompetens hos berörda industriföretag, institut och myndigheter. 	<p>3. Kommersialisering och nyttiggörande</p> <p>Innebär att det finns goda industriella och marknadsmissiga förutsättningar, d.v.s..</p> <ul style="list-style-type: none"> a. God utväxling av statliga insatser genom samfinansiering och samverkan med andra myndigheter, branscher, företag, institut och/eller universitet och högskolor b. Identifierade mottagare av kunskap och kompetens (kunder) c. Styrmedel verkar i en riktning som stöder nyttiggörande och kommersialisering d. Sverige har befintliga industriella kluster inom området e. Nationellt och internationellt tillväxtområde f. Samverkan med energimarknaderna g. Insatserna genomförs i samverkan med näringslivet h. Goda möjligheter till affärsutveckling för att skapa nya produkter och tjänster

4.4.3 FOKUS-arbetet och utvecklingsplattformarna

Genom arbetet med de regeringsuppdrag som resulterade i FOKUS, FOKUS II och FOKUS III har Energimyndigheten utvecklat en arbetsmetod för strategi och prioriteringar. Forskningsverksamheten har delats in i sex temaområden och för varje temaområde har en s.k. UtvecklingsPlattform (UP) tillsatts. De sex temaområdena är *Energisystemstudier*, *Byggnader i energisystemet*, *Energiintensiv industri*, *Kraftsystemet*, *Transportsektorn* och *Bränslebaserade energisystem*.

Energisystemforskning ger kunskapsunderlag och bidrar med mångsidiga resultat och analyser om energisystemets och marknadernas funktion och dynamik, målformuleringar samt om olika aktörers roller, relationer och intressen och samspelet mellan dessa.

Temaområdet *byggnader i energisystemet* omfattar bebyggelsens energianvändning. Energimyndigheten har som sektorsmyndighet huvud- och samordningsansvaret för den statligt finansierade energirelaterade bebyggelseforskningen. I temaområdet ingår såväl bostäder som lokaler, inklusive brukarberoende drift- och verksamhetsenergi.

I temaområdet *Energiintensiv industri* ingår branscherna massa och papper, sågverk, järn och stål, annan metallurgisk industri, plast- och kemi samt gruv- och mineralindustri. Utöver dessa kan delar av livsmedelsindustrin också betraktas som energiintensiv.

I temaområdet *kraftsystemet* ingår de förnybara kraftproduktionsteknikerna som omvandlar flödande energi, vattenkraft, vindkraft, solkraft och havsenergi, samt överföring och distribution av el, d.v.s.. elnät och elmarknaden. Kärnkraftsområdet ligger inte inom Energimyndighetens ansvarsområde och ingår därför inte.

Temaområdet *Transport* omfattar forskning och utveckling inom områdena system och teknik. Med system avses styrmedelsfrågor, samhällsplanering, och andra frågor som är viktiga för att lösa transportsektorns utmaningar utöver vad tekniska lösningar kan ge. Inom området teknik handlar verksamheten främst om förnybar energi och energieffektivisering, d.v.s.. forskning om drivmedel, fordon och infrastruktur samt att länka samman dessa.

Ett effektivt *bränslebaserat energisystem* består av bränsleförsörjning, energiomvandling samt övergripande energisystemfrågor om miljö, resurseffektivitet med mera. Temaområdet fokuserar på tillförsel och användning av inhemska bränslen från skog och åkermark, avfall samt torv.

En UP är en rådgivande expertgrupp till myndigheten för respektive område. UPs externa representanter utgörs av utvalda strategiska aktörer från olika områden

främst från näringsliv och myndigheter. Såväl producenter som användare ingår. Ledamöterna deltar i kraft av personlig expertis och inte som direkta representanter för respektive bransch eller företag. Utvecklingsplattformarnas uppgift inom Energimyndighetens strategiarbete är att leverera ett underlag, s.k. temarapport, för myndighetens arbete med visioner, operativa mål och delmål, strategier och prioriteringar.

FOKUS-arbetet handlar till stor del om att översätta målen för energiforskningen till konkreta prioriteringar och mål inom en utvald och väl fokuserad projektportfölj.

4.4.4 Kvalitetssäkring

Traditionell akademisk kvalitet är ett grundkrav³³ och säkerställs genom att UoH kvalitetskrav inte skiljer sig vad avser energirelaterad forskning relativt annan forskning. Eftersom energiforskningen är behovsmotiverad är också energirelevansen ett grundläggande kriterium som måste uppfyllas.

Begreppet kvalitet har olika innebörd, men inte olika nivå, beroende på om det är fråga riktad grundforskning inom energiområdet, tillämpad forskning eller storskalig demonstration av ny teknik. I de senare fallen behöver även vad som kan kallas ingenjörsmässig, affärsmässig och industriell kvalitet värderas.

Den strategi och det arbetssätt som beskrivits har till syfte att säkra kvaliteten och energirelevansen på de EFUD-satsningar som Energimyndigheten finansierar. Insatserna ska svara mot näringslivets och samhällets behov och uppfylla både kriterierna för kvalitet och energirelevans. Nära samverkan med aktörer från näringsliv, brukare och andra myndigheter är därför en central del i myndighetens strategi och arbetssätt.

4.4.5 Beviljandegrader

Beviljningsgraden varierar mellan olika insatser. För riktad grundforskning inom energiområdet är beviljningsgraden omkring 20 procent medan den för utlysningen av medel demonstration och kommersialisering av ny energiteknik var 16 procent. Till Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI) har inkommit totalt 291 ansökningar varav hittills beviljats 154 ansökningar, d.v.s. beviljningsgraden är 53 procent. Programmet är en riktad insats i samverkan med landets fordonsindustri.

³³ D.v.s. det behövs alltid för att resultaten ska vara trovärdiga och användbara. Däremot behöver inte alltid frågeställningen röra områden som kräver kvalitet motsvarande "vetenskaplig excellens".

Utlysningen av medel inom CERBOF Centrum för energi- och resurseffektivt byggande och förvaltning (externt program) resulterade i 106 ansökningar varav 47 ansökningar beviljats medel, d.v.s. beviljningsgraden är 44 procent.

Ju bredare en utlysning är till sitt innehåll desto fler berörs av utlysningen, vilket leder till stort antal ansökningar och vanligen låg beviljningsgrad. Myndigheter med stora årliga utlysningar inom breda områden har därför låg beviljningsgrad. Energimyndighetens utlysningar är ofta snäva med begränsat antal sökande, vilket resulterar i en hög beviljandegrad.

Tabell 4. Forskning, utveckling och innovation. Andel beviljade projektmedel av inkomna ansökningar under 2008, 2009, 2010 och 2011 avseende 2009–2015. Ansökningar och beviljat inkluderar externa medel från VINNOVA avseende FFI som hanteras av Energimyndigheten (FFI = Fordonsstrategisk forskning och innovation).

		Ansökningar	Beviljat 2009-2015	"Beviljningsgrad"
2008	Mnkr	2 100	643	31%
	Antal projekt	519	270	52%
2009	Mnkr	3 753	1 146	31%
	Antal projekt	677	321	47%
2010	Mnkr	3 927	1 190	30%
	Antal projekt	745	286	38%
2011	Mnkr	2 511	926	37%
	Antal projekt	694	285	41%

4.4.6 Utvärderingar av program

Myndigheten utvärderar program m.m. för att följa upp forsknings- och innovationsverksamheten framför allt med avseende på kvalitet och energirelevans. Ofta görs utvärdering även efter halva tiden av ett program för att se om programmet följer planering eller om andra justeringar kan behöva göras. För uppföljning och utvärdering använder sig Energimyndigheten av ett antal EFUD-indikatorer³⁴ som är kopplade till målen för verksamheten

I samband med att större satsningar avslutas, eller inför en ny etapp, genomförs regelmässigt en utvärdering som utgör en grund för planering av fortsatta satsningar. Med några års intervall görs också synteser över utvecklingsområden.

³⁴ FOKUS III

Synteserna sammanställer resultat och drar övergripande slutsatser för området och de utgör också en god hjälp då ny verksamhet initieras.

Resultat av myndighetens utvärderingar: kvalitet och relevans upprätthålls

De nära hundratalet utvärderingar som genomförts sedan 2000 visar att myndighetens insatser håller såväl god kvalitet som att de är relevanta för omställningen av energisystemet

Omkring 55 procent av utvärderingarna har genomförts av en internationell utvärderingsgrupp eller haft medverkande internationella experter medan övriga utvärderingar främst är genomförda av en grupp/antal svenska experter och generallister. Överlag ger utvärderingarna gott betyg till genomförda satsningar. Endast i tre av utvärderingarna anges att kvalitén och/eller relevansen ej varit godtagbar.

Utvärderingarna syftar också till att ge rekommendationer om hur verksamheten kan förbättras till en eventuell kommande period/etapp. Förbättringar kan handla om exempelvis fokusering mot en viss inriktning eller att bredda programmet eller att internationellt samarbete behöver stärkas. Genom att många program anlitar internationella utvärderare får myndigheten en tydlig uppfattning om hur den forskning som finansieras förhåller sig till forskningsfronten och hur det internationella samarbetet kan utvecklas.

5 Prioriteringar för innovation, forskning, utveckling och demonstration

Energimyndigheten prioriterar fem områden för åren 2012–2016, nämligen fossiloberoende fordonsflotta, förnybar el i kraftsystemet, energieffektivisering i bebyggelsen, ökad användning av bioenergi och energieffektivisering i industrin.

Som beskrivits i kapitel 2 så kantas vägen framåt mot ett långsiktigt hållbart energisystem av ökande utmaningar. En omställning är nödvändig för att minimera klimatförändringar och skapa en trygg energiförsörjning för alla.

Långsiktiga scenarier för Sverige visar att minskade utsläpp i transport- och industrisektorn utgör de största utmaningarna i ett klimatperspektiv. Minskade utsläpp är för båda sektorerna starkt kopplat till energieffektivisering och användning av biomassa. Ur ett EU-perspektiv är även förnybar elproduktion viktigt för detta mål medan det ur ett svenskt perspektiv främst är viktigt för försörjningstryggheten men kommer även kunna bidra till EU genom export av förnybar el. Resurseffektivitet är ett annat viktigt perspektiv som innebär att energieffektivisering utgör en angelägen insats. För byggnader finns ett tydligt mål genom miljömålet ”God bebyggd miljö”. Delmålet att halvera den specifika energianvändningen till år 2050 är en stor utmaning.

Näringspolitiskt är det även av stor vikt med fortsatt forskning och innovation för att den svenska industrin ska kunna behålla sin internationella konkurrenskraft.

5.1 Prioriterade insatser för forskning och innovation på energiområdet 2012–2016

Målen och insatserna är framtagna i samverkan med näringslivet och andra myndigheter enligt den metodik som beskrivits i kap 4 och insatserna och målen relaterar till de politiska mål och Energimyndighetens vision och mål som tidigare beskrivits i kapitel 2.

Prioriteringarna grundar sig i de temarapporter som UP har tagit fram. Se bilaga 2–7.

Energisystemet blir allt mer komplext och omställningen kan inte bara åstadkommas genom teknikutveckling utan behöver inkludera samhällets aktörer och strukturer där styrmedel, planeringsfrågor och aktörers beteenden och vanor tillsammans med teknisk utveckling är centrala delar av omställningen. Ett systemperspektiv behöver därför genomsyra samtliga insatsområden.

Energimyndighetens insatser på forskning och innovation fokuseras i första hand på att möta följande fem utmaningar.

- **Fossiloberoende fordonsflotta**

Målet är en fossiloberoende fordonsflotta till år 2030. För att nå detta mål kommer Energimyndigheten initiera mycket kraftfulla insatser för att driva på utvecklingen mot ökad användning av förnybara drivmedel och elfordon, samt systemförändringar som möjliggör överflyttning till energieffektivare och fossiloberoende transportslag.

- **Förnybar el i kraftsystemet**

Kraftområdet står inför stora förändringar. För att möjliggöra ett effektivt och långsiktigt hållbart kraftsystem med god försörjningstrygghet samtidigt som näringslivet i Sverige utvecklas så kommer Energimyndigheten att prioritera omfattande satsningar på utvecklingen av framtidens elnät och elmarknad och satsningar för mer förnybar elproduktion.

- **Energieffektivisering i bebyggelsen**

Det finns flera mål, där det starkaste är att halvera energianvändningen i bebyggelsen till 2050. Den befintliga bebyggelsen utgör den största utmaningen eftersom dagen byggnader i hög grad står kvar till 2050. De långa tidsperspektiven innebär att det är viktigt att nya byggnader snart blir avsevärt mer energieffektiva än i dag. Energimyndigheten kommer därför att satsa kraftfullt och långsiktigt på energiforskning och innovation inom bebyggelseområdet för både ny och befintlig bebyggelse, samt på forskning om beteenden och stadsplanering.

- **Ökad användning av bioenergi**

Biomassan behövs både för drivmedel, bränsle för el- och värmeproduktion och andra produkter. En långsiktigt hållbar försörjning av biobränsle är avgörande för att uppfylla våra energi- och klimatpolitiska mål, både på kort och lång sikt.

- **Energieffektivisering i industrin**

Industrin har gjort stora insatser för att minska sin energianvändning men fortsatt effektivisering utgör en stor utmaning. Det är av stor vikt med fortsatt forskning och innovation för att den svenska industrin ska kunna behålla sin internationella konkurrenskraft.

5.2 Fossiloberoende fordonsflotta

Som tidigare beskrivits är omställningen av transportsektorn en stor utmaning inför målet om en fossiloberoende fordonsflotta 2030 och ett långsiktigt hållbart energisystem. EFUD-insatser är en sådan del som tillsammans med andra styrmedel på området kan möjliggöra detta. Omställning är dessutom viktig bl. a. för överlevnaden av det starka svenska fordonsklustret och för att uppnå Sveriges mål om ökad andel förnybara drivmedel.

Innovationsviljan är i dag stor inom fordonsindustrin och den stora drivkraften är risken för dyrare drivmedel. Förutsättningarna för att etablera ny teknik, t.ex. olika former av elfordonsteknik är därför gynnsamma och svensk fordonsindustri utgör, genom sin ställning på värdsmarknaden för tunga fordon, en möjlighet både till arbetstillfällen i Sverige samt export av miljöanpassad teknik. Även på personbilssidan och inom spårvägsteknik finns drivkrafter för detta. Däremot underlättas inte investeringar av ny energieffektiv teknik av nuvarande kortsiktiga styrmedel. För att nå en fossiloberoende fordonsflotta till 2030 är det nödvändigt att satsa brett på ett stort antal utvecklingsområden för såväl energieffektivisering som förnybara drivmedel. Teknikgenombrott behövs för att nå denna målsättning som är ambitiösare än de flesta andra länders mål. Lösningarna inom transportsektorn utvecklas sällan för ett lands marknad, i synnerhet inte i ett litet land som Sverige. För att kunna attrahera industriellt genomförande och kapital till de satsningar som behövs, så krävs att de kompletteras med en omfattande nationell samfinansiering av demonstrationsinsatser samt tydliga och långsiktiga nationella styrmedel.

5.2.1 Effektivisering

Fram till 2020 är det förfining av konventionell teknik som kan ge störst utbyte i form av energieffektivisering. Insatser för energieffektivisering görs genom fortsatt utveckling av förbränningsmotorteknik inklusive utveckling för minskade emissioner, transmission, aerodynamik, friktionsförluster av olika slag och minskad vikt genom lättare material och smartare konstruktioner.

Med satsningar nu kan på lite längre sikt elfordonsteknik som hybridisering, laddhybrider, rena elfordon och fordon som kan ladda el under färd vara områden som mer kraftfullt ger ökad energieffektivitet och nya möjligheter att tillföra förnybar energi till transportsektorn. För de delområden som bearbetas inom detta område; energilager, elmotorer och systemfrågor m.m. så planeras det nu och för framtiden omfattande insatser för att få ner kostnader för tekniken, öka teknikens tillförlitlighet, minska vikt mm. Andra områden för framtiden där insatser planeras är t.ex. bränsleceller och teknik för att ta till vara spillvärmen från förbränningsmotorerna för elproduktion.

5.2.2 Förnybara drivmedel

Inom biodrivmedelsutvecklingen är svensk forskning och utveckling i världsklass och flera tekniker är mogna för demonstrationsinsatser. En av nyckelfaktorerna för svensk industri och samhälle inom transportområdet är långsiktiga teknikneutrala forsknings-, utvecklings- och demonstrationsinsatser på förnybara energibärare, som uppfyller kriterier för samhällsnytta såsom energi-, resurseffektivitet och hållbarhet. Insatser planeras för att utveckla teknik och metoder för att omvandla biomassa till förnybara drivmedel på ett systemeffektivt sätt där integration med annan bioenergianvändning, bioraffinaderier, är ett prioriterat område. Biomassabaserade anläggningar som t.ex. massa- och pappersbruk och kraftvärmeverk kan utgöra basen för ett bioraffinaderi. Där tillverkas ett antal olika produkter som material, drivmedel, kemikalier och olika slags energiprodukter. De drivmedel som produceras är sedan möjliga att använda i flera sektorer som person och godstrafik, flyg och sjöfart. För termodynamiskt och ekonomiskt effektiv produktion av drivmedel krävs dels att tillverkning sker i industriell skala och dels att det finns avsättning för biprodukten värme, båda kraven kan tillgodoses i ett bioraffinaderi. Insatser görs för att samordna kompetenser från olika branscher för att utnyttja de synergier som processkombinationerna ger. Pilot- och demonstrationsanläggningar planeras för att visa på dessa synergier. För att volymen av förnybara drivmedel ska bli omfattande krävs åtgärder för att säkra tillförseln av råvara till de anläggningar som framställer förnybara drivmedel, se Ökad användning av bioenergi nedan.

5.2.3 Systemperspektiv – Transportsystemet

Det kommer inte att räcka med enbart effektivare fordon, fartyg och flygplan samt ökad andel förnybar energi och elektrifiering av vägtransporter för att ställa om transportsektorn fullt ut. Det krävs även en transportsnål samhällsplanering vilket innebär att bilen får en minskad roll som transportmedel och att tillgängligheten i stället löses med ökad andel gång-, cykel- och kollektivtrafik. Det krävs även en dämpad tillväxt av lastbilstrafiken genom överflyttning av gods till järnväg och sjöfart.

Förändringar inom transportsystemet får konsekvenser för både människor, organisationer och hur vi planerar vårt samhälle. Genom att se transportsektorn som ett system, och inte flera, kan energieffektivisering och övergång till förnybara drivmedel ske såväl inom transportslagen som i hela transportsystemet.

Generellt behöver därför antalet systemstudier inom transportområdet öka. Insatser planeras bl.a. inom områdena styrmedel och investeringar för ökad kollektivtrafik, olika regionala och demografiska förutsättningar för resurseffektivare transporter. Även studier om fordonstorlekar för distribution i stora tätorter prioriteras, eftersom en viktig faktor är trängselproblemen där fordon

med stor kapacitet kan fordra större utrymmen men istället bidrar till att mängden fordon hålls nere. Studierna bör kopplas till området hållbara städer.

5.3 Förnybar el i kraftsystemet

Kraftområdet står inför stora förändringar. Ny distribuerad och över tiden varierande elproduktion ökar och frågan om vad som händer med kärnkraft i Sverige får stor inverkan. Insatserna som görs syftar till öka andelen förnybar elproduktion och bygga upp ett elnät och en elmarknad som möjliggör denna utveckling på effektivt och tryggt sätt. På detta vis bidrar insatserna till målet om ökad andel förnybar energi och den politiska ambitionen att bygga ut det tredje benet i elförsörjningen och de möjliggör visionen om ett effektivt och långsiktigt hållbart kraftsystem med god försörjningstrygghet. Sverige har en stark ställning inom elnätområdet med både världsledande forskargrupper och företag inom området, en framgångsrik industri som levererar komponenter till vindkraftsbranschen och en stark forskningsposition på nyare solcellstekniker med flera världsledande forskargrupper samt en unik tillgång i form av vattenkraft som skapar förutsättningar att utveckling av kraftsystemet med enbart förnybar energi. Dessa utvecklingsområden är därför prioriterade då de utgör grundläggande förutsättningar för att skapa effekter i samhället genom ett aktivt näringsliv, ekonomisk tillväxt, exportvärden och bra produkter för omställningen av kraftsystemet.

5.3.1 Elnät och elmarknad

Sverige har en stark ställning inom elnätområdet med både världsledande forskargrupper och företag. Elnäten och elmarknaden står inför stora utmaningar och förändringar. Det handlar framför allt om att kunna hantera stora andelar förnybar elproduktion (vars distribuerade och varierande karaktär kan innebära utmaningar) och att kunna hantera nya krav från elkonsumenter och nya produkter som påverkar elnäten, så kallade "smarta elnät".

Målet är att det till 2016 finns 3 st storskaliga demonstrationsprojekt i Sverige där forskning, utveckling och demonstration av framtidens elnät och elmarknad bedrivs, samt att dessa utvecklats till innovationsarenor i världsklass.

Målsättningen är också att ge Sverige en fortsatt världsledande ställning både som forskningsnation och som global leverantör av produkter inom utvecklingen av framtidens elnät och elmarknad. Målet är även att insatserna bidrar till att utveckla elnätet och elmarknaden så att el kan levereras med god kvalitet till rimliga kostnader och så att anslutning av alla nya slag av elanvändning och elproduktion stöds. Denna utveckling är alltså en förutsättning för att nå ett långsiktigt hållbart kraftsystem. I de samlade insatserna inkluderas att utveckla nya affärsmodeller och forskning som understödjer förändringar i regelverk så att de stödjer de nya

önskade strukturerna på elnäten och elmarknaden samt standardiseringsarbeten och internationell samverkan

5.3.2 Vindkraft

Vindkraften är under kraftig utbyggnad. Målet om 25 TWh förnybar el inom elcertifikatsystemet till 2020 beräknas leda till drygt 11 TWh vindkraft. Med nuvarande utbyggnadstakt av vindkraften skulle målet kunna nås redan under 2014. Energimyndighetens ambition är att utbyggnaden av vindkraft ska fortsätta bortom 2020 i syfte att bidra till ett långsiktigt hållbart energisystem.

Sverige har en framgångsrik industri som levererar komponenter till vindkraftsbranschen. Sverige har också unika förutsättning att ta ledningen inom specifika utvecklingsgrenar inom vindkraft. Insatser genomförs därför för att vidareutveckla komponenter, metoder och hela system inom de svenska styrkeområdena kallt klimat, skog och inlandhav. Målet är att företag med stöd av akademien utvecklar konkurrenskraftiga produkter för vindkraftbranschen, vilket skapar ekonomisk tillväxt och sysselsättning hos näringslivet i Sverige. Målet är också att sänka kostnaderna för etablering.

Demonstrationsinsatser inom angivna styrkeområden är viktiga för att verifiera ny teknik och nya metoder och kommer därför att prioriteras under perioden.

5.3.3 Vattenkraft

Vattenkraften utgör en mycket betydelsefull del av den förnybara elproduktionen i det svenska kraftsystemet och den är även med sin reglerförmåga en viktig förutsättning för att balansera kraftsystemet när andelen varierande elproduktion ökar. Därför är det av största vikt att ta tillvara och förvalta vattenkraften på bästa sätt så att den förblir en grundpelare i det långsiktigt hållbara kraftsystemet. Målsättningen med insatserna är att i samklang med miljödirektiv kunna öka effekt och reglerförmåga i både befintliga och nya anläggningar, samt att minst bibehålla dagens produktion. Insatser för att stärka och bevara högskolekompetensen är också viktigt och kommer att stödjas, men branschen förväntas successivt ta över ansvaret. Vattenkraftens betydelse för kraftsystemets utveckling långsiktigt kommer under perioden att analyseras djupare.

5.3.4 Solkraft

Solcellstekniken utvecklas snabbt och blir allt billigare. För att vidare underlätta för utvecklingen mot mer kostnadseffektiva system planeras långsiktiga insatser för att öka effektiviteten eller sänka produktionskostnaden hos själva solcellen. Utvecklingen av effektiva kompletta solcellssystem är eftersatt liksom integreringen i byggnader och kommer att få ökat fokus samtidigt som innovationsledet stärks genom ett ökat fokus på produktionstekniker, moduler och

system. Insatserna kommer att göras tillsammans med svenskt näringsliv. Målet är att behålla en världsledande position inom några områden. Detta kräver samverkan och god planering och solenergi behöver bli en naturlig del i byggprocessen, se även avsnittet Energieffektivisering i bebyggelsen.

En hemmamarknad gynnar innovationsklimatet samtidigt som det bidrar till omställningen av energisystemet. Det finns ett behov att se över regler och styrmedel så att de även gynnar småskalig distribuerad elproduktion och egenkonsumtion. Målet är att solceller till år 2020 är en naturlig byggnadskomponent och att installationstakten i Sverige har tagit fart på liknande sätt som i många andra länder.

5.3.5 Havsenergi

Sverige har en världsledande ställning inom vågkraftsområdet. Satsningar görs för att behålla positionen inom området och utveckla effektivare teknik som kan bidra till omställningen av det svenska och/eller andra länders energisystem samtidigt som näringslivet i Sverige utvecklas.

5.4 Energieffektivisering i bebyggelsen

Inom bebyggelseområdet behöver omfattande insatser göras för både ny och befintlig bebyggelse där den befintliga bebyggelsen utgör den största utmaningen eftersom dagen byggnader i hög grad står kvar till 2050. De långa tidsperspektiven innebär att det är viktigt att nya byggnader snarast blir avsevärt mer energieffektiva än i dag och att det befintliga beståndet renoveras.

Sektorn involverar många aktörer med olika roller, ansvar och kompetenser – från stora byggföretag och tillverkare av produkter och system till enskilda fastighetsägare och hushåll, vilket skapar särskilda behov av forsknings- och innovationsinsatser.

Det finns ett antal nationella politiska mål liksom direktiv från EU med bäring på energianvändning i bebyggelsen. Det nationella målet om en halverad energianvändning till 2050 är här det kanske starkaste exemplet. Sammantaget kan målen karaktäriseras som mångfacetterade, sinsemellan skiftande, men också ambitiösa, och de belyser tillsammans vikten av kraftfulla och långsiktiga insatser för energiforskning och innovation inom bebyggelseområdet.

5.4.1 Samhällsbyggnad, arkitektur och teknik i samspel

Omställningen till ett mer uthålligt energisystem behöver stöd från samhällsbyggnads- och arkitekturforskning. Beslut som arkitekter och kommuner fattar i processen från översiktsplan till detaljplan och bygglov påverkar under lång tid. Insatser prioriteras i alla faser från översiktsplanering ner till

byggnadsutformning och återvinning, inklusive frågor om t.ex. utnyttjandet av solenergi i arkitekturen.

Inom installationsteknik och energirelaterad byggnadsteknik är behoven och möjligheterna stora och därför planeras satsningar för teknisk utveckling av flera olika typer av installationstekniska och byggnadstekniska komponenter och system, samt kompetensuppbyggnad för att säkra god kvalitet på installationerna.

5.4.2 Byggprocessen – från planering till förvaltning

Byggprocessen består av olika faser från planering, utformning, byggande och överlämning till förvaltning och brukare, och så småningom rivning. I dessa faser är olika aktörer ansvariga för att hantera olika delmoment. Det ligger därför en särskild utmaning och ett behov av utveckling av energirelevanta metoder och processer för byggandet. Insatser genomförs för att studera planprocessen ur ett energiperspektiv, öka kunskapen om faktorer som styr energirelaterade beslut hos olika fastighetsägare, liksom kritisk granskning av miljö- och energiklassningssystem.

En viktig del av Energimyndighetens verksamhet för energieffektivt byggande är främjande av teknikutveckling och kunskapsuppbyggnad genom stöd till bästa exempel som visar vägen. Konkreta projekt kring komponenter, system och hela hus utvecklas här i nära samverkan i olika nätverk.

5.4.3 Befintlig bebyggelse och särskilt miljonprogrammet

För miljonprogrammet är energieffektivisering bara en del av utmaningen som social, ekonomisk och ekologisk hållbar utveckling innebär. För att rusta upp äldre bostadsområden, inklusive miljonprogramsområden, görs insatser för att utveckla paketlösningar och innovativa systemlösningar för energiåtgärder tillsammans med andra förbättringar av boendemiljön. Fokus ligger på robust och kostnadseffektiv teknik.

Det finns ett stort behov av insatser inriktade på drivkrafter och incitament. Även affärsmodellutveckling där hänsyn tas till miljö, sociala aspekter och ekonomi och där samverkan mellan offentliga och kommersiella aktörer utvecklas kommer att prioriteras. Miljömålet God bebyggd miljö innebär en halvering av den specifika energianvändningen i byggnader till år 2050 detta motsvarar ca 70 TWh beräknat på dagens yta. Målet är att insatserna bidrar till att nå detta mål

5.4.4 Nybyggnation och särskilt näranollenergibyggnader

EU-direktivet som behandlar näranollenergibyggnader (NNE-byggnader) träder i kraft 2020 för alla nya byggnader och 2018 för nya offentliga byggnader. Därför kommer särskilda insatser genomföras för utveckling och demonstration av robust

teknik särskilt anpassad för NNE-byggnader. Det kan röra sig t.ex. om fönstersystem, superisolerande väggssystem, och kombinationer med effektiva ventilationssystem med t.ex. värmepumpar och värmeåtervinningsaggregat (av FTX-typ).

De tekniska installationerna behöver också ha speciellt fokus på användarna då det visat sig att brukare kan ha svårt att förstå hur tekniska installationer ska ställas in när flera system är integrerade. Insatser görs för att beskriva hur tekniska installationer samverkar utifrån brukarens perspektiv så att de blir enkla att sköta och underhålla. Uppföljnings- och utvärderings insatser genomförs. Energimyndighetens mål är att med olika åtgärder visa på de tekniska och ekonomiska möjligheterna att både bygga nya mycket energieffektiva byggnader och att genomföra långtgående energieffektivisering av befintliga byggnader

5.4.5 Belysning

Energieffektiva belysningsystem för byggnader är ett prioriterat område. Insatser inom materialfysik, elektrooptik och digital styr- och reglerteknik görs för att bidra till att excellent forskning inom belysningsområdet etableras i Sverige och att forskningsresultat kommer svensk belysningsindustri till del

5.4.6 Systemperspektiv på byggnader – inklusive Hållbara städer

En resurseffektiv och långsiktigt hållbar bebyggelse kan bara uppnås genom ett helhetsperspektiv som tar hänsyn till ekonomisk, ekologisk och social hållbarhet. För att åstadkomma detta görs satsningar på system- och tvärvetenskapligt inriktad forskning. Det krävs ett övergripande mångvetenskapligt och sektorsövergripande förhållningssätt med fokus även på planering och infrastruktur.

En viktig del i systemansatsen består i att studera och förstå samverkan mellan byggnaders tekniska och arkitektoniska utformning, installationstekniska komponenter och brukarnas och andra aktörers drivkraft, kunskap och incitament för energieffektivisering. Insatser görs där teknisk forskning sätts samman med samhällsvetenskaplig och humanistisk forskning för att studera hur vi ska kunna uppnå en bredare användning av energieffektiv lönsam teknik och energieffektivare beteenden. Det kommer även satsas på forskning kring vilka incitament som verkligen påverkar beteendet och det planeras demonstrationsprojekt för att utvärdera och ge återkoppling på energianvändning.

Insatser genomförs även för att studera byggnaders hela livscykel, samt hela kedjan från naturresurs till levererad tjänst. Staden och byggnader utformas för att hålla under lång tid och en sammanvägning mellan flexibilitet, generalitet, attraktivitet, ekonomi och resurseffektivitet är därför viktig.

Ett mål är att stödja olika lokala initiativ för att demonstrera hållbara städer.

5.5 Ökad användning av bioenergi

Bioenergin står för ca 1/3 av energitillförseln i Sverige. Sverige har starka komparativa fördelar i form av stora skogsarealer, väl utbyggd fjärrvärme, etablerad skogsindustri samt hög kunskap och starka forskargrupper och det finns potential att öka användningen av bioenergi ytterligare. Insatser som möjliggör detta bidrar både till minskade utsläpp av klimatgaser och ökad andel förnybar energi, samt till att uppfylla energi- och klimatpolitiska mål på kort sikt. Bioenergi kommer även vara av stor betydelse på lång sikt. Därför är dessa insatser prioriterade.

5.5.1 Bränsletillförsel, förädling och bränslekvalitet

I dag används främst biobaserade restprodukter och biprodukter från skogsbruket. För att klara energi- och klimatmål och framtida behov av förnybar el, värme, kyla och drivmedel, samt ökad efterfrågan av bioenergi i andra länder, behöver bränsletillförseln öka avsevärt. Nya bränslen måste nå marknaden, och ”svåra” bränslen måste kunna användas effektivt.

För att svara mot behoven prioriteras insatser mot utveckling av skogsskötselsystem för ökad biomassaproduktion, effektivare odlings-, skörde- och logistiksystem för både skogs- och åkerbränslen samt effektivare processer för tillverkning och distribution av biogas. För åkerbränslen planeras insatser för att optimera hela kedjan från odling till slutanvändning och för att utveckla nya affärsmodeller för detta. Metoder för förädling av biomassan vidareutvecklas, för att underlätta transporter och för att säkra att användare får bränslen av rätt kvalitet.

Av alla de åtgärder som behövs för att klara 2-gradersmålet bedömer Energimyndigheten att en ökad hållbar produktion och användning av biobränslen, för både nationella och internationella marknader, är en viktig och kostnadseffektiv insats.

5.5.2 Energiomvandling

I dag används biobränslen mest inom fjärr- och kraftvärme samt inom industrin. Prioriterade insatser är ökat elutbyte och större bränsleflexibilitet för kraftvärmeanläggningar, så att högre elverkningsgrad med förnybara bränslen och avfallsfraktioner kan uppnås. Termisk förgasning av biomassa kan ge högre elutbyte. Tekniken behöver utvecklas så att den blir tekniskt och ekonomiskt tillämpbar för både kraftvärme- och drivmedelsproduktion. För att demo- och pilotanläggningar med ny effektivare kraftvärmeteknik ska komma till stånd behövs statlig medfinansiering. Myndigheten planerar att stödja utvecklingen av

ekonomiskt rimlig småskalig kraftvärme, så att även mindre värmesänkor kan användas för elproduktion. För att jordbrukets bränslen bättre ska kunna användas i närvärme- och fastighetspannor och för att bättre utnyttja potentialen för småskaliga biobränslesystem så prioriteras insatser för att utveckla användarvänlig förbränningsteknik som kan minska eller helt eliminera driftproblemen.

Pilot- och demoanläggningar kan som tidigast vara i drift 2014 enligt de bedömningar myndigheten kan göra i dag. Insatser för ökad effektivitet i nya småskaliga energiomvandlingsprocesser väntas på lång sikt kunna resultera i ökad förnybar elproduktion i storleksordningen 2–3 TWh om möjlig potential nyttjas fullt ut. Utmaningen är att ta fram tekniklösningar som på ett kostnadseffektivt sätt möjliggör utnyttjandet av värmeunderlag i mindre fjärrvärmenät.

Avskiljning och lagring av koldioxid (CCS) väntas få betydelse i framtida klimatarbete. Biobaserad CCS kan föra bort koldioxid från atmosfären. Energimyndigheten avser stödja utredningar av svenska aspekter på CCS.

5.5.3 Förnybara råvaror och insatsvaror i industrin

Inom den energiintensiva industrin kan biobränsle användas både som bränsle och råvara i processerna och användningen ökar och är på väg in i flera branscher. Insatser som ökar möjligheter att använda förnybara råvaror och bränslen i industriella processer kommer att prioriteras. Andelen biobränslen och torv har under perioden 1970 till 2010 ökat från 21 till 36 procent av industrins totala energianvändning (Energiläget 2011). Målet är att fortsätta denna ökning mot visionen i Färdplan 2050 om en minskning av koldioxidutsläppen från industrin på 50–90 procent.

Insatser kommer även att göras för att öka möjligheterna för biomassabaserade anläggningar³⁵ att utgöra basen för ett bioraffinaderi där olika förnybara produkter som material, drivmedel och kemikalier tillverkas. Se även *Energianvändning – Transport* nedan.

5.5.4 Miljö och hållbarhetsfrågor

Biobränslen är en begränsad resurs. Kring användningen av biomassa uppkommer det frågor rörande resurseffektivitet, klimat, markanvändning, miljö, styrmedel och biobränslets klimatneutralitet. Insatser planeras för att klargöra olika biobränslets klimategenskaper och för att identifiera det miljömässiga utrymmet för bränsleproduktion. Kunskapen måste kommuniceras i sammanhang där internationella regelverk kring klimat och hållbarhet bestäms. På kort sikt är målet att EU:s hållbarhetskriterier för fasta och gasformiga biobränslen utformas på ett

³⁵ T.ex. massa- och pappersbruk, sågverk och kraftvärmeverk

gynnsamt sätt för den svenska biobränslesektorn. Internationell standardisering av hållbarhetskrav är ett viktigt insatsområde.

Det är av vikt att också beakta frågan om konkurrensen mellan bioenergisektorn och produktion av mat, fiber och andra material. Systemstudier kommer att genomföras för att belysa konsekvenser och alternativ. Målet är att de ska ligga till grund för utformning av ändamålsenliga styrmedel för en hållbar utveckling.

5.5.5 Systemperspektiv – Fjärrvärme

Inom fjärrvärmesystemet finns många systemfrågor att beakta. Det handlar dels om efterfrågan, där energieffektivisering i byggnader samt klimatförändringar leder till minskad efterfrågan. Samtidigt finns det potential att tillföra mer värme. Kraftvärmens samproduktion av el och värme innebär ett mycket effektivt utnyttjande av bränsleresursen. Det finns även stora mängder restenergi i form av spillvärme inom den energiintensiva industrin. Den totala mängden restvärme från industrin som skulle kunna utnyttjas bedöms till cirka 10 TWh per år, varav det i dag används ca 6 TWh³⁶. Långsiktigt så finns det alltså en målkonflikt mellan minskad energianvändning och en ökning av fjärrvärmeförsörjning. Frågan om effektivt nyttjande av tillgänglig biomassa och värmeunderlag ställs på sin spets inför införandet av biokombinat med samtidig produktion av biodrivmedel, andra energinyttor och ökad efterfrågan på biomaterial. Insatser för att utveckla ny kunskap, ny teknik, affärsmodeller och effektiva styrmedel för att ytterligare utnyttja denna potential kommer att prioriteras. Energimyndigheten avser även ta fram en gemensam strategi tillsammans med branschen för optimalt nyttjande av den värme som bildas vid avfallsförbränning, biokraftvärme, drivmedelsproduktion och andra industriella processer.

5.6 Energieffektivisering i industrin

Ett effektivt utnyttjande av energi och råvaror kan bidra till att begränsa kostnaderna för produktionen och öka konkurrenskraften för industrin i Sverige. Forskning och utveckling för den energiintensiva industrin fokuserar i hög utsträckning på olika processavsnitt eller totalprocesser. De energiintensiva industrigrenarna har många gemensamma frågeställningar som är kopplade till energianvändning, ofta förknippade med stor effektiviseringspotential, synergier och kompetensöverföring mellan branscher. Insatser för effektivare energianvändning i industrin ger ett viktigt bidrag till Sveriges mål om ökad energieffektivitet. De är även av stor vikt för att den svenska industrin ska kunna behålla sin internationella konkurrenskraft och därmed fortsätta att utgöra en viktig faktor för Sveriges ekonomi.

³⁶ Energimyndigheten 2008, ER 2008:15

5.6.1 Energieffektivisering

Energieffektivisering är en fortgående process inom den energiintensiva industrin och ett nödvändigt verktyg för att öka industrins konkurrensförmåga. Insatser genomförs för att förbättra såväl tillämpningen av etablerade tekniker som utveckling och tillämpning av nya och förbättrade innovativa processlösningar. Forskning och utveckling utgör en viktig del i att hitta dessa effektiviseringsåtgärder och förändrade processer. Mellan 1970 och 2010 har den specifika energianvändningen minskat med 66 procent vilket i genomsnitt är 3 procent per år (Energiläget 2011). Målet är att denna utveckling fortsätter³⁷ mot visionen i Färdplan 2050 om en minskning av koldioxidutsläppen från industrin på 50–90 procent.

5.6.2 Effektivt utnyttjande av råvaror och insatsvaror inklusive materialåtervinning

Resurseffektivitet i hela kedjan från utvinning av råvaror till design av produkter, produktion, användning och materialåtervinning är viktigt för att det ska gå åt så lite energi som möjligt att framställa en vara. Insatser planeras för att utveckla nya och effektivare insamlingstekniker och separationsprocesser, samt bättre materialkaraktärisering och ny separationsteknik. Det finns stor potential att öka återvinningen av uttjänta produkter och anläggningar. För att utnyttja potentialen kommer insatser för att ta fram ny kunskap och utveckla bättre system för sortering och logistik att prioriteras. Målet är att materialåtervinningen ska öka³⁸.

5.6.3 Helhetssyn

Ökad komplexitet i hela processkedjan från utvinning av råvara till distribution av färdiga produkter, användning och återvinning skapar nya utmaningar. Kunskap om hur man bäst utnyttjar förutsättningar, identifierar möjligheter och begränsningar samt hur man konstruerar nya effektiva värdekedjor behöver utvecklas. Därför genomförs insatser för bättre uppföljning och analys, som t.ex. utveckling av mätmetoder och system för följsamhet mellan produktion och faktisk användning av energi och råvaror.

Systemanalyser på olika nivåer för att utveckla ny kunskap om teknik, organisationsfrågor, affärsmodeller och samhällsekonomiska aspekter är viktiga och nödvändiga redskap för att uppnå resurseffektivitet i de industriella satsningar som sker. Samverkan behöver ofta även ske med övriga samhällsaktörer.

³⁷ UPIndustri anger som mål att industrin växer med 10-20 procent medan energianvändningen inte ökar jämfört med förra decenniet.

³⁸ Återvinningsindustrierna anger att återvinningen av det totala avfallet, exkl. gruvavfall, ska öka från 42 till 50 procent till år 2020.

5.7 Riktad grundforskning på energiområdet

I det medellånga till långa tidsperspektivet är det nödvändigt att stödja väl utvalda verksamheter inom riktad grundforskning inom energiområdet. Det finns flera skäl till detta: ingen annan aktör är i dag beredd att stödja projekt med potentiellt viktiga resultat men som innebär stor osäkerhet. Den kunskaps- och kompetensuppbyggnad som sker är av vikt för att säkerställa att samhällets behov av välutbildade personer tryggas och att det finns en beredskap att förvalta och vidareutveckla nya idéer och resultat.

För att de övergripande målen ska uppnås har Energimyndigheten för avsikt att fortsätta stödja riktad grundforskning inom energiområdet. Huvuddelen av stödet kanaliseras till excellenta forskare/-grupper som verkar inom områden som bedöms ha en stor potential, ex. material, solbränsle och modellbyggande med tillhörande simulering, eller till ämnesområden som bedöms ha en stor potential att gagna befintlig/framväxande industri i Sverige. Konkreta exempel på områden som i dag är aktuella är bland annat material som är korrosionsbeständiga vid höga temperaturer med tillämpningar inom turbin- och panneteknik och halvledare med stort bandgap inklusive komponenter av dessa med ny arkitektur, samt utveckling av metoder för att beräkna magnetiska kretsar med tillämpningar inom bland annat elektriska maskiner.

5.8 Energisystemstudier

Energisystemforskning är av avgörande betydelse för att nå de energi- och klimatpolitiska målen då den bidrar med resultat och analyser om energisystemets och marknadernas dynamik på individ-, organisations- och strukturnivå.

Området har tydliga kopplingar till Energimyndighetens utredningsarbete. Den bidrar till att Energimyndigheten presterar utredningar av hög kvalitet och hög trovärdighet. Därmed ger utredningarna ett högkvalitativt stöd till regeringskansliet och till förhandlingar på nationell och internationell nivå och för exempelvis IPCC-rapporterna.

Systemforskningen omfattar såväl hela systemet som de olika delsystemens roll i detta. Sådana analyser klarlägger bland annat hur olika delar av systemet påverkar varandra. Forskningen har en viktig uppgift också inom de olika teknikområdena och den ofta är tvärvetenskaplig. Energimyndigheten kommer verka för att i ökad utsträckningen sammanföra energisystemforskning med berörda teknikområden

5.8.1 Forskning om politiska mål och utformning av policy

Forskning som analyserar och reflekterar över energi-, miljö- och klimatpolitiska mål, och analyserar potentiella målkonflikter utgör viktiga inslag inom temaområdet. För att ställa om mot en effektivare energi- och resursanvändning

med ett ökande inslag av förnybar energi behövs kraftfulla och ändmålsenliga styrmedel. Systemforskning som analyserar styrmedel, måluppfyllnad och målkonflikter, effektivitet och legitimitet kommer även i fortsättningen att efterfrågas. Forskning kring goda styrmedelskombinationer som ger gynnsamma förutsättningar för innovation, kommer att prioriteras liksom mångdisciplinära analyser och komparativa studier. Insatserna ger stöd till och utvärderar politiska mål och visioner. De ger också värdefull kunskap om vägval till nytta för näringslivets mål för en effektivare energi- och resursanvändning. Forskare analyserar och ger underlag till de globala klimatförhandlingarna. Forskningen skapar förståelse för hur styrmedel verkar och hur dagens energimarknader fungerar.

5.8.2 Scenarier och modeller för energisystemets framtid

Det finns ett behov av framåtblickande studier av energisystemet som stimulerar till nytänkande inom såväl den politiska sfären som inom näringslivet på såväl kort som lång sikt. Dessa bör ha sin grund i systemansatser med tvärvetenskaplig bas. Metodutveckling och kunskapsvård inom området, samt modellering kommer att prioriteras. Forskning om alternativa och radikala scenarier för att nå visionen för 2050 är också prioriterad. Målet är att ta fram bättre modeller och scenarier för Sverige samt utveckla svenska aktörers förmåga att överblicka, granska och bidra till t.ex. EU:s modelleringar, målanalyser och scenarier.

5.8.3 Forskning om förändringsprocesser, barriärer och möjligheter, samt beteenden

Förändring är ofta långsiktig och trög. Studier om energisystemets förändringsprocesser bör utgöra stöd för framtida satsningar för stärkt hållbarhet och innovationsförmågan hos aktörer. Forskning kring energimarknadernas funktion, integration, aktörs- och teknikutveckling är prioriterad för att öka kunskaperna om framgångsvägar för energisystemets förändring. Hit hör också en bred, mång-, och tvärvetenskaplig forskning kring faktorer som påverkar olika aktörers beteenden och beslutsfattande i relation till energiområdet vilken bör prioriteras i ökad omfattning.

6 Förslag på nya insatser och anslag

För att Sverige ska kunna nå de uppsatta målen till 2050 krävs att insatserna för energiforskning och innovation ökar i omfattning. Energimyndigheten föreslår därför ökade satsningar på ett antal områden. I detta kapitel beskrivs förslagen.

6.1 Förslag som kräver ökade anslag för forskning och innovation

Innovation: forskning, utveckling och demonstration för ett hållbart energisystem

Energimyndigheten föreslår en ny anslagsbenämning och anslagsindelning på Energiforskningsanslaget. Det nya förslaget är Innovation: forskning, utveckling och demonstration; med delposterna: 1. Riktad grundforskning inom energiområdet 2. Forskning och utveckling 3. Utveckling och demonstration av ny energiteknik 4. Affärsutveckling och stöd till innovativa företag. Syftet är att på ett mer tydligt sätt spegla innehållet i verksamheten i två samverkande delar. En del som avser 100 procent offentligt stöd till universitet och högskolor (delposterna 1–2) och en del som genomförs med samfinansiering från näringslivet (delposterna 3–4).

Energimyndigheten föreslår att insatserna på energiforskningen fortsätter ligga på samma nivå 2013–2015 som för 2009–2012, d.v.s. 1,3 miljarder per år. Energimyndighetens förslag innebär en ökad anslagsram för 2013 jämfört med beräknat i budgetpropositionen 2012 som följd av förslag till ett nytt stöd till nystartade innovativa företag m.m. (se nedan) och medel för insatser inom den europeiska strategiska planen för energiteknik (SET-planen), förstärkta medel för teknikverifiering, demonstration och kommersialisering samt prioriterade insatser i övrigt. Sammanlagt uppgår den föreslagna ökningen till ca 265 000 000 kr per år 2013–2015 jämfört med beräknat i budgetpropositionen 2012.

Medel som avser finansiering av demonstrationsverksamhet föreslås ligga på en anslagspost som står till regeringens förfogande.

Nytt stöd till nystartade innovativa företag

Energimyndigheten föreslår en ny delanslagspost inom energiforskningsanslaget om stöd till nystartade innovativa företag m.m. Förslaget är att anvisa 50 miljoner kronor år 2013 och 100 miljoner kronor per år fr.o.m. 2014.

Det finns en generell brist på kapital i tidiga faser av företagsutveckling. De aktörer som är investerare i tillväxtföretag investerar i allt senare skeden vilket

ofta innebär större investeringar i färre bolag. Detta kan ha flera orsaker. Dels optimerar investerare sina personella och kapitalmässiga resurser till de investeringsmöjligheter som finns på marknaden. Analysen av risk i relation till avkastning kan då premiera investeringar i senare faser. Det är också en fondverksamhets naturliga utveckling att attrahera mer kapital för att etablera följdfonder och att det då, med mer kapital att investera, kan vara rationellt att investera i senare faser. För ett möjliggöra och skynda på kommersialisering av teknik som bidrar till en omställning av energisystemet förslås därför insatser för att öka tillgången på kapital för tillväxtföretag i tidiga faser inom energiområdet.

Stöd till sökande i NER300

Under hösten 2012 kommer kommissionen att offentliggöra vilka sökanden som får stöd för stora kommersiella el- och bränsleproducerande anläggningar, samt smarta elnätssystem. Sverige tillhörde de länder som lämnat in flest förslag och ett antal viktiga anläggningar är redo att startas upp.

Kommissionens finansiering grundar sig på försäljning av Europeiska utsläppsrättigheter. Sannolikt kommer intäkterna från försäljningen att bli avsevärt mindre än beräknat. Energimyndigheten kan därför senare återkomma med ett äskande om nationella medel som kompensation för de reducerade stödet från Kommissionen om Energimyndigheten bedömer att det är av hög strategisk vikt.

6.2 Övriga förslag som förbättrar det energirelaterade innovationssystemet

Nytt ansvar inom transportforskning

Trafikverket har i dag inte samma ansvar för forskning och innovation inom transportsystemets utveckling än vad föregångarna Vägverket och Banverket hade. Det innebär att vissa forskningsmiljöer i dag har svårt att få fortsatt stöd. Energimyndigheten föreslås därför få ett uppdrag att i samverkan med andra myndigheter på området utreda ansvarsförhållandena.

Stöd för marknadsintroduktion av vindkraft

Energimyndigheten föreslår fortsatta satsningar på marknadsintroduktion av vindkraft. Dessa insatser har tidigare gett gott resultat och fortsatta insatser är viktiga för att ytterligare underlätta för utbyggnaden av vindkraften. Som beskrivs under prioriterade insatser så är även dessa demonstrationsprojekt av stor vikt som en koppling mellan tillämpad forskning och kommersialisering.

Kompetensförsörjning

Statsmakterna bör verka för att fler tekniker utbildas. Omställningen av energisystemet är förknippat med stora investeringar. Behovet av kompetent arbetskraft är redan stort och utan åtgärder riskeras bristen bli stor med konsekvenser för omställningen. Forskningsinsatser bidrar till att bygga upp kompetens på lärosäten vilket ger god kvalitet på grundutbildningen och lockar nya studenter till området, men forskningsinsatserna är inte tillräckliga för att tillgodose kompetensförsörjningsbehovet av t.ex. nyutbildade civil- och högskoleingenjörer.

Nytt system för finansiering av demonstrationsanläggningar

Som beskrivs under prioriterade insatser så är storskaliga demonstrationsanläggningar viktigt på flera områden. Stöd med delfinansiering av sådana sträcker sig över flera år, vilket kan ge problem med långa anslagssparanden för den stödjande myndigheten. Energimyndigheten föreslås få i uppdrag att utreda och föreslå ett nytt system för finansiering av demonstrationsanläggningar t ex. fondlösningar baserat på avgifter från användning av icke förnybar energi.

Nationell strategi för näranollenergibygnader

EU:s medlemsstater ska se till att alla nya byggnader senast den 31 december 2020 är näranollenergibygnader och vidta åtgärder för att stimulera att byggnader som renoveras omvandlas till nära nollenergibygnader. För att driva utvecklingen framåt finns ett behov av ökade nationella stödinsatser av demonstrationskaraktär och med uppföljning, utvärdering och informationsspridning som centrala funktioner.

Fortsatt stöd till främjande av ny energiteknik

Energimyndigheten föreslår fortsatt stöd till att främja installation av solceller och biogas. Energimyndigheten föreslår även att myndigheten får i uppdrag att utreda lämpliga styrmedel och åtgärder för att främja solcellsmarknaden i Sverige.

Bilagor

- 1. Regeringsuppdrag: Uppdrag att utarbeta underlag inför kommande beslut om forskning och innovation på energiområdet**
- 2. ER2012:09 UP-rapport Bränslesystemet**
- 3. ER2012:10 UP-rapport Byggnader i energisystemet**
- 4. ER2012:11 UP-rapport Energiintensiv industri**
- 5. ER2012:12 UP-rapport Energisystemstudier**
- 6. ER2012:13 UP-rapport Kraftsystemet**
- 7. ER2012:14 UP-rapport Transportsystemet**