

Energiforskningsläget 2015

*I den här publikationen beskrivs
Energimyndighetens stöd till
forskning och innovation
i form av resultat och effekter
samt framtida behov för
ett hållbart energisystem.*

Publikationer utgivna av Energimyndigheten
kan beställas eller laddas ned via www.energimyndigheten.se
eller beställas genom att skicka e-post till
energimyndigheten@arkitektkopia.se eller per fax 08-505 933 99

© Statens energimyndighet

ET 2015:16

Januari 2016

Upplaga: 2 000 ex

Grafisk form: Granath

Tryck: Arkitektkopia, Bromma

Omslagsbild: Granath

Övriga bilder: Climeon, Energimyndigheten, Joachim Belaieff,

Per Westergård, Schutterstock, Tomolovic, Volvo Buses

Förord

Utsläppen av växthusgaser och dess påverkan på jordklotets klimat är troligtvis en av människans största utmaningar någonsin. Energiomställningen är nyckeln till en hållbar samhällsutveckling och en förutsättning för att hantera klimatfrågan.

För att klara den stora samhällsutmaningen som klimatfrågan utgör krävs radikala förändringar av energisystemets aktörer, spelregler och teknik. Forskning är en långsiktig investering och framgångsfaktorerna är helhetsyn, samverkan och dialog med näringslivet, akademien och andra myndigheter.

Svensk energiforskning har redan levererat flera nya innovationer och omställningen från ett fossilt till ett förnybart energisystem är på god väg, men vi är inte där än. Energi- och klimatfrågorna är tätt sammankopplade och lösningarna på klimatfrågan är till stor del energirelaterade. Det krävs en ökad ambition på energiområdet för att resultaten ska ge tydliga avtryck i samhället och på klimatet.

Energiforskningsläget redovisar ett urval av insatser, resultat och effekter som forskning och innovation på energiområdet bidragit till. Det finns en positiv utveckling som även har stärkt det svenska näringslivet och dess konkurrenskraft internationellt. Dessutom beskrivs framtida behov av forskning för att snabba på utvecklingen mot ett hållbart energisystem.



Rémy Kolessar
Chef, Avdelningen för forskning och innovation



Innehåll

Det svenska programmet för forskning och innovation på energiområdet	8
Energiforskning en del av långsiktig energipolitik	8
Olika insatser bidrar till omställning	10
Samverkan och samfinansiering – verktyg för relevans och kvalitet	11
Energimyndighetens strategiska prioriteringar	15
Med värmekraft gör Climeon världen mer energieffektiv	18
Elsystem och elproduktion	24
Resultat och effekter	25
Aktuell forskning, utveckling och demonstration	28
Framtidens utmaningar	30
Bioenergi	32
Resultat och effekter	35
Aktuell forskning, utveckling och demonstration	39
Framtidens utmaningar	41
Global standard för bioenergi blev svensk framgång	42
Transportsystemet	48
Resultat och effekter	49
Aktuell forskning, utveckling och demonstration	54
Framtidens utmaningar	59
Volvo satsade högt och rätt	60
Industri	64
Resultat och effekter	65
Aktuell forskning, utveckling och demonstration	66
Framtidens utmaningar	71

Från uppfinning till världsprodukt – med forskningsstöd från Energimyndigheten	73
Byggnader i energisystemet	78
Resultat och effekter	78
Aktuell forskning, utveckling och demonstration	82
Framtidens utmaningar	84
Allmänna energisystemstudier	86
Resultat och effekter	87
Aktuell forskning, utveckling och demonstration	90
Framtidens utmaningar	92
Affärsutveckling och kommersialisering	94
Resultat och effekter	95
Energimyndighetens roll	99
Framtidens utmaningar	102
Internationellt forskningssamarbete	104
Internationella samarbeten alltmer nödvändigt	104
Nordiskt energiforskningssamarbete	105
Energiforskningssamarbeten inom EU	105
Globala multilaterala samarbeten	109
Bilaterala samarbeten inom forskning och innovation	111
Standardisering på internationell nivå	112
Svensk biobränsleteknik i Kina ger minskade utsläpp och ökad kunskap	114

Det svenska programmet för forskning och innovation på energiområdet

Energimyndigheten är Sveriges tredje största statliga forskningsfinansiär. Varje år fördelar Energimyndigheten en dryg miljard kronor till insatser inom forskning, utveckling, demonstration, kommersialisering och innovation. Det bidrar till att uppfylla Sveriges uppsatta energi- och klimatomål, den långsiktiga energi- och klimatpolitiken samt ett antal energirelaterade miljöpolitiska mål.

Forskning och innovation inom energiområdet drivs av samhällets behov av ett mer hållbart energisystem. Energimyndigheten arbetar strategiskt med att prioritera och förankra arbetet med utvalda insatser. Detta sker i nära samarbete med universitetsvärlden, näringslivet och den offentliga sektorn. Forskningsresultaten bidrar med kunskap och kompetens för utvecklingen av ett hållbart energisystem. De ska också bidra till kommersialisering och implementering av nya produkter och tjänster i Sverige såväl som på andra marknader, samt omsättas i policy på olika samhällsliga nivåer och leda till väl underbyggda energi- och klimatpolitiska beslut.

Energiforskning en del av långsiktig energipolitik

En av de stora globala utmaningarna är att skapa trygg tillgång till säker, hållbar och effektiv energi. Energifrågan är tätt sammanlänkad med klimatfrågan eftersom en stor del av den globala energianvändningen utgörs av fossil energi. Den svenska energipolitiken syftar till att förena ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet. Kopplingen mellan energi-, klimat- och miljöpolitik är därmed stark och kräver en balanserad utveckling då en trygg energiförsörjning också är en grund för ekonomisk tillväxt. Energiforskning och innovation har en viktig roll i den svenska energipolitiken. Tillsammans med andra styrmedel bidrar och kompletterar forskning och innovationsinsatser till att påverka utvecklingen av energisystemet mot de uppsatta målen. Eftersom Energimyndigheten hanterar ett antal styrmedel som syftar till utveckling av ett mer hållbart energisystem finns goda möjligheter att skapa synergier mellan olika insatser.

Enligt regeringens instruktion ska Energimyndigheten "...främja forskning och innovation i form av en strategiskt utformad samlad insats som spänner över hela innovationssystemet, i nära samverkan med, och som komplement till, övriga energipolitiska insatser och andra styrmedel som syftar till att nå klimat- och energimål samt energirelaterade miljöpolitiska mål."

Den nuvarande energipolitiken har sin grund i riksdagsbeslutet om en sammanhållen svensk klimat- och energipolitik (Klimatprop. 2008/09:162). Där finns specifika mål om att minska utsläppen av växthusgaser, öka mängden förnybar energi och effektivisera energianvändningen. Målen möter upp mot Sveriges åtaganden gentemot EU:s mål på klimat och energiområdet.

Riksdagen har också beslutat om visionen att Sverige ska ha en hållbar och resurs-effektiv energiförsörjning utan nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären år 2050.

För den svenska miljöpolitiken är det övergripande generationsmålet att kunna lämna över ett samhälle till nästa generation där de stora miljöproblemen är lösta. Det finns även sexton miljökvalitetsmål, där en del av målen har en direkt koppling till energiområdet.

KONKRETISERING AV DE FORSKNINGSPOLITISKA MÅLEN:

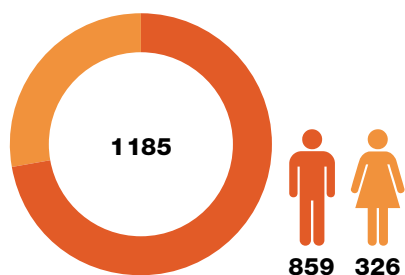
- Bygga upp vetenskaplig och teknisk kunskap och kompetens som behövs för att genom tillämpning av ny teknik och nya tjänster möjliggöra en omställning till ett långsiktigt hållbart energisystem i Sverige, karaktäriserat av att förena ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet.
- Utveckla teknik och tjänster som kan kommersialiseras genom svenskt näringsliv och därmed bidra till hållbar tillväxt och energisystemets omställning och utveckling såväl i Sverige som på andra marknader.
- Bidra till och dra nytta av internationellt samarbete på energiområdet.

Olika insatser bidrar till omställning

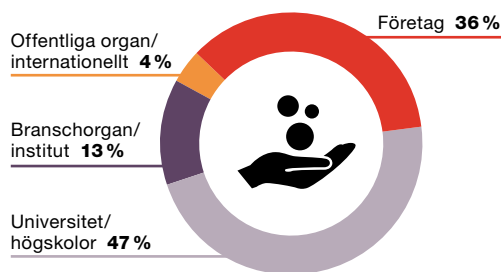
Den forskningsverksamhet som Energimyndigheten stödjer omfattar stora delar av innovationssystemet och innefattar energiinriktad grundforskning, tillämpad forskning (även kallat industriell forskning), experimentell utveckling, demonstration och kommersialisering.

Energimyndigheten fördelar cirka 1,3 miljarder kronor per år för forskning och innovation. Forskningen är i huvudsak organiserad i program. Antalet program varierar över tid utifrån de identifierade forskningsbehoven. Majoriteten av energiforskningens projekt genomförs inom ramen för 55 forsknings och innovationsprogram. Dessutom drivs ett antal projekt utanför programmen som kompletterar forskningsprogrammen. I dagsläget finansierar Energimyndigheten totalt cirka 1 100 projekt.

Figur 1 Antal forskare/doktorander med stöd av Energimyndigheten 2014



Figur 2 Energimyndighetens forskningsfinansiering uppdelat per mottagare 2014, procent



För ett grundforskningsprojekt är vetenskaplig höjd och kvalitet avgörande, samtidigt som insatsen, oavsett om den är nyfikenhetsdriven eller behovsdriven, bör kunna visa på ett bidrag till omställningen av energisystemet. I ett demonstrationsprojekt ligger fokus framförallt på tillämpning, dess marknadsmässiga kvalitet, potentialen för implementering och dess bidrag till utvecklingen av energisystemet.

Vid utveckling av forskning och innovation är det viktigt att ha långsiktiga perspektiv. Dels tar forskning och uppbyggnad av kompetens och kunskap ofta lång tid. Därefter kan det dröja flera år innan nya forskningsrön, kunskap och innovationer kommer till användning eller kommersialiseras och implementeras. Generellt tar det 10–30 år för ny teknik att gå från forsknings- och demonstrationsstadiet till introduktion och användning i större skala.

Forskning och innovationsaktiviteter bedrivs på såväl universitet och högskolor som inom olika bransch- och forskningsinstitut och i näringslivet. Internationella nätverk inom Norden, EU och International Energy Agency (IEA) är också viktiga för kunskaps- och kompetensutbyte.

Samverkan och samfinansiering – verktyg för relevans och kvalitet

För att en samhällsförändring ska ske är samverkan mellan samhällets olika aktörer och sektorer central. Energimyndigheten verkar därför aktivt för att samverka med det omgärdande samhället. Samfinansiering och samverkan leder till högre akademisk kvalitet samt till nyttor som resurs-, kompetens och lärande-, väglednings- och nätverkseffekter. Samverkan är en viktig del när Energimyndigheten tar fram behovsrelaterade strategier för prioriterade insatser och nya satsningar i form av program, samt vid bedömning av inkomna ansökningar och idéer.

Energimyndigheten använder flera olika former av forskningsprogram för att åstadkomma samverkan, säkerställa relevans för olika målgrupper och bidra till samhällsnytta. Den vanligaste formen är forskningsprogram som hanteras av Energimyndigheten och som är ett resultat av strategiarbetet. Satsningar i form av program sker även i direkt samverkan med näringslivet och andra aktörer, så kallade samverkansprogram. I dessa program enas bransch och Energimyndigheten om innehållet i ett program.

Inom program tar Energimyndigheten hjälp av programråd eller externa experter som bedömer ansökningar utifrån angivna kriterier. Ibland viktas även olika kriterier för att jämföra ansökningar. Bedömningarna från programråd och/eller externa experter lämnas som en rekommendation till Energimyndigheten som sedan fattar besluten.

Kompetenscentrum är ytterligare en typ av forskningsprogram, som i huvudsak sker i samarbete med näringslivet och där insatserna fokuseras på ett specifikt område som är av intresse för Energimyndigheten och branschen. Lärosätet, branschen och Energimyndigheten bygger upp och finansierar forskarmiljön gemensamt med en tredjedel vardera.

Grundforskning vid universitet och högskolor finansieras ofta till 100 procent med statliga medel. Ju närmare implementering och marknad produkter (vara eller tjänst) eller processer är, desto högre krav ställs på samfinansiering. Under 2014 var samfinansieringsgraden 45 procent. Genom samfinansiering fungerar statliga medel som hävstång och bidrar till att produkter och tjänster utvecklas i samverkan mellan akademi, näringsliv och offentlig sektor.

Figur 3 Forskningsfinansiering 2014, miljoner kronor



Strategiska innovationsområden berör flera myndigheter

En annan form av forskningsprogram är de som finns inom de strategiska innovationsområdena. De strategiska innovationsprogrammen liknar samverkansprogrammen men jämfört med dessa erbjuder verktyget bättre möjligheter att inkludera frågor som griper över flera myndigheters ansvarsområde. Totalt finansieras 16 program i samverkan mellan Vinnova, Energimyndigheten och Formas.

Utgångspunkten för de strategiska innovationsprogrammen är att genom samverkan inom områden som är strategiskt viktiga för Sverige, skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar och internationell konkurrenskraft. På följande sidor presenteras sex exempel av de finansierade programmen.

SMART BUILT ENVIRONMENT

Programmet har en plan för hur samhällsbyggnadssektorn kan bidra till Sveriges resa mot att bli ett globalt föregångsland som realiserar de nya möjligheter som digitaliseringen för med sig. Programmets mål är att minska byggsektorns miljöpåverkan, förkorta planerings- och byggtiden, minska de totala byggkostnaderna och möjliggöra en ny affärslogik i sektorn.

GRAFEN

Grafen är ett helt nytt material som spås kunna lösa otaliga utmaningar i flera branscher. Exempel på tillämpningsområden där grafen förväntas bidra till lösningar är inom hälsa, ren och effektiv energi samt smarta, miljövänliga och integrerade transporter.

Programmets mål är att Sverige ska bli ett av världens tio främsta länder på att utnyttja materialet grafen för att säkerställa industriellt ledarskap. Bland annat ska det medverka till att etablera grafen som en ny industri, stärka kunskapsöverföring mellan olika industrier och att svenska grafen-baserade produkter når marknaden.

BIOINNOVATION

Hållbar utveckling kräver en övergång till en biobaserad ekonomi. Utveckling av nya biobaserade material, produkter och tjänster är avgörande om vi ska kunna möta den globala utmaningen med klimatförändringarna och en möjlighet att försvara den svenska industrins långsiktiga konkurrenskraft.

Visionen för BioInnovation är att Sverige har ställt om till en biobaserad ekonomi 2050. Målsättningen är att skapa bästa möjliga förutsättningar för att öka förädlingsvärdet och konkurrenskraften i den svenska biobaserade sektorn.

DRIVE SWEDEN

Innovativa åtgärder är avgörande för livskraft och tillväxt av morgondagens städer och automatiserade transportsystem kommer att förändra principerna för stadsplanering såväl som för utvecklingen och användningen av framtida transportmedel.

En kombination av den parallella utvecklingen inom informations- och kommunikationsteknik, policy, stadsplanering och självkörande fordon gör att Sverige kan ta ledningen och påtagligt bidra till hållbar tillväxt. Programmet Drive Sweden samverkar över industrisektorer med informations- och kommunikationsteknik som kärna och med starka band till fordons- och byggsektorn.

Programmets vision är att Sverige positioneras som ledare inom automatiserade transportsystem. Genom samarbete, koordinering och att ta tillvara på alla pågående och planerade initiativ ska området stärkas.

RE:SOURCE

Programmet RE:Source är ett nytt strategiskt innovationsprogram för forskning och innovation om hållbar resurs- och avfallshantering. Visionen är att Sverige ska bli världsledande på att minimera och nyttiggöra avfall. Vid förbättrad avfallshantering kan dess miljöproblematik minskas samtidigt som avfall blir en resurs för återvinning av både material och energi. Programmet syftar till att hitta lösningar på tre stora samhällsutmaningar: ett resurseffektivt samhälle, en hållbar materialförsörjning och ett hållbart energisystem. RE:Source delfinansieras av Energimyndigheten, Vinnova och Formas. I programmet medverkar aktörer från återvinnings- och avfallsbranschen, tillverkningsindustrin, materialproducenter, myndigheter, kommuner och städer, universitet, högskolor och forskningsinstitut.

SMARTARE ELEKTRONIKSYSTEM

Området Smartare elektroniksystem, som är baserat på mikro- och nanoelektronik, fotonik, mikromekanik, kraftelektronik och inbyggda system, ökar enormt i betydelse i vårt samhälle. Området är dessutom en nyckel till att lösa de globala utmaningarna mot det framtida hållbara samhället, till exempel med nya energieffektiva elektroniksystem.

Vi har idag en livskraftig svensk industri och en hög internationell akademisk nivå inom området. Men för att stanna på topp måste Sverige, bland annat, förbättra kunskapsöverföring och interaktion i värdekedjorna, fokusera på viktiga tekniska spetsområden, samt garantera kompetensförsörjningen inom området.

Målet för det strategiska innovationsprogrammet är att Sverige år 2025 är ett världsledande industriland inom praktiskt taget alla områden där vi är beroende av avancerad informations- och kommunikationsteknik för elektroniska komponenter och system.

Energimyndighetens strategiska prioriteringar

Energimyndighetens strategiarbete genomförs regelbundet och utvecklas fortlöpande. Hörnstenar i arbetet är dialog och samverkan med innovationssystemets aktörer utifrån energi- och klimatpolitikens mål.

I omvärlden sker ständiga förändringar och utvecklingstakten är mycket hög inom vissa områden. Samtidigt behöver forskningsinsatser drivas med ett långsiktigt perspektiv. En förutsättning för att kunna möta detta är att ha robusta men ändå flexibla strategier.

I arbetet används underlag från en mängd olika rapporter, utvärderingar och analyser. Bland inspelen ingår rapporterna från temaområdenas utvecklingsplattformar som består av sammanlagt cirka 90 representanter för samhällets olika delar (näringsliv, offentlig sektor och akademi). Utvecklingsplattformarna levererar rådgivande underlag till Energimyndigheten. Strategierna ses över regelbundet för att säkerställa att inriktningen är relevant.

Energimyndighetens arbete är organiserat i temaområden¹:



Elsystem och elproduktion: Området omfattar de förnybara elproduktionsteknikerna vattenkraft, vindkraft, solkraft och havsenergi, samt överföring, distribution och användning av el.



Bioenergi: Området omfattar produktion och förädling av biobränslen (inklusive avfall) samt omvandling till el, värme och kyla.



Transportsystemet: Området omfattar energi- och resurseffektivisering av transportsystemet, omställning av fordon till att använda förnybara drivmedel, samt produktion av förnybara drivmedel.



Industri: Området omfattar effektiv energianvändning i processer och effektivt utnyttjande av råvaror, insatsvaror samt överskottsenergies. Dessutom ingår ökad användning av förnybara energibärare och bränslen, samt utveckling av förnybara och resurseffektiva material och produkter.



Byggnader i energisystemet: Området omfattar bebyggelsens hela energianvändning över hela livscykeln, samt byggnaders och användares samverkan i stadsdelar eller hela städer.



Allmänna energisystemstudier: Området analyserar energisystemet ur ett samhällsperspektiv. Politik, ekonomi, styrmedel och marknader samt de olika aktörer som verkar inom systemet och dessas agerande är delar som det behövs ökad kunskap om.



Affärsutveckling och kommersialisering: Området omfattar stöd till affärsutveckling, kommersialisering och spridning av nya lösningar.



Internationella samarbeten: Området omfattar Energimyndighetens satsningar för att främja svensk forskning och innovation genom internationellt samarbete liksom arbete med att främja svensk forskning och innovations konkurrenskraft på internationella marknader.

¹ Tidigare hette temaområdena: energisystemstudier, transportsektorn, bränslebaserade energisystem, byggnaden som energisystem, kraftsystem och energiintensiv industri. Det finns ett förslag om att utöka med ytterligare ett temaområde, hållbart samhälle.

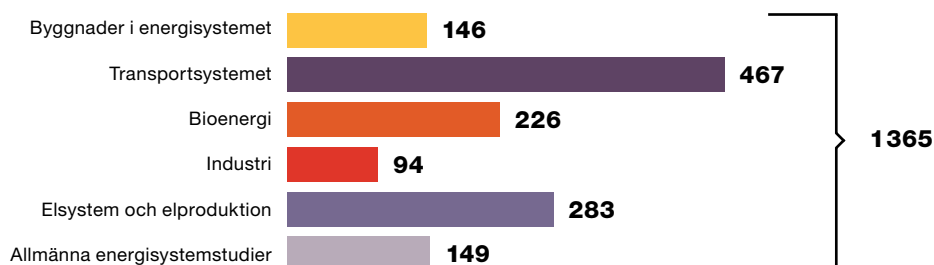
Energimyndighetens prioriterade forskningsområden fram till 2016

Energimyndigheten arbetar idag efter en strategi som gäller fram till och med 2016 genom fem prioriterade forskningsområden som genomsyras av ett systemperspektiv, som ur ett svenskt perspektiv är särskilt viktiga:

- fossiloberoende fordonsflotta
- kraftsystem som klarar förnybar elproduktion
- energieffektivisering i bebyggelsen
- ökad användning av bioenergi
- energieffektivisering i industrin.

Dessa strategiska prioriteringar gäller fram till år 2016 och är vägledande för energirelaterade forsknings- och innovationsinsatser. Nästa strategi för prioriterade insatser inom forskning och innovation på energiområdet avser perioden 2017–2020 och överlämnas till regeringen i slutet av 2015 genom rapporten Helhetsyn är nyckeln.

Figur 4 Energimyndighetens forskningsfinansiering 2014, miljoner kronor



**Med värmekraft gör
Climeon världen
mer energieffektiv**

CLIMEON



Under en tjänsteresa insåg eldsjälens och ingenjören Thomas Öström att någonting måste göras för att hushålla med jordens resurser. Trots en trygg anställning sade han upp sig 2010 med ambitionen att göra skillnad. Bara fem år senare har Thomas företag Climeon 15 anställda och två energiåtervinnande kraftverk är redan sålda till kunderna Viking Line och SSAB. Energimyndigheten har varit med och stöttat Climeon under hela resan.

Thomas Öströms miljöengagemang väcktes under en affärsresa till Peking 2006. Han reagerade på de stora mängderna avgaserna som fyllde staden. Det som slog honom var att vår livsstil är ohållbar och att någonting måste göras. Thomas åkte hem och funderade på var han skulle börja. Med ambitionen att lära sig mer om miljövänlig teknik startade han en miljöblogg. Han fann en samtalspartner i grannen och kemisten Joachim Karthäuser. Tillsammans funderade de kring vad som kunde göras med vind-, sol- och vattenkraft men upptäckte att det fanns en större utvecklingspotential i värmekonvertering. Idag blir en betydande del av energin som människan använder spillvärme som – om det bara fanns en bättre konvertering – skulle kunna återvinnas. Den tanken kunde varken Thomas eller Joachim släppa.

Från patent till prototyp

För att göra en lång historia kort infann sig heureka-ögonblicket när de två vännerna insåg att lösningen på problemet att utvinna mer energi ur värmekonverteringsprocessen var att kombinera varmt vatten

med vacuum. De började räkna på effekten. Med deras process kunde elektricitetsmängden per liter vatten bli flera hundra procent större än existerande lösningar. Med de första patenten och en bunt uträkningar i händerna stämde de i slutet av mars 2011 möte med Energimyndigheten.

– För oss var det skönt att komma till någon som hade kunskap om liknande projekt och liknande teknologi. Vi visste också att får vi stöd från Energimyndigheten, då blir det lättare att få med andra finansörer. Men på Energimyndigheten var de tveksamma. Därför skickade de oss vidare till professor Per Lundqvist på Kungliga tekniska högskolan (KTH), berättar Thomas.

Per Lundqvists granskning bekräftade att Thomas och Joachims beräkningar stämde och att det handlade om en oprövad lösning med stor potential. Med denna bekräftelse gav Energimyndigheten Climeon ett utvecklingsstöd på 850 000 kronor för att bygga en prototyp.

Climeons patenterade teknik:

Climeons patenterade teknik har likheter med så kallade ORC-system. Det vill säga att en bärarvätska cirkulerar i ett slutet system där spillvärme får vätskan – som i Climeons kraftverk är en blandning av vatten och vacuum – att förgasas. Gasen driver en turbin, som i sin tur driver en generator som producerar el.

Från prototyp till demonstrator

När prototypen fungerade enligt beräkningarna var nästa steg att bygga ett minikraftverk på tre kilowatt för att demonstrera hela processen. Även här gick Energimyndigheten in och stöttade. Denna gång med en miljon kronor. I samband med stödet gjorde Climeon 2012 en nyemission för att få in ytterligare kapital.

– Utvecklingsmässigt hade vi fortfarande långt kvar. Jag tänkte: Kommer vi inte upp till en verkningsgrad på tio procent så lägger vi ned. Men efter två års arbete, i början av

februari 2014 fick vi upp effekten och satte världsrekord i verkningsgrad inne på KTH, berättar Thomas, med entusiasmen kvar från detta triumfens ögonblick.

– Då kände vi ”Det här går bra!”. Vi gick till Energimyndigheten för tredje gången. Det vi ville göra var att bygga ett större kraftverk på 100 kilowatt. Vi fick 3,5 miljoner kronor från Energimyndigheten samtidigt som vi gjorde nyemission för att få in mer kapital i företaget. Att Energimyndigheten är med och stöttar blir alltid som en kvalitetsstämpel, menar Thomas.

"Energimyndigheten för ordning och reda

Året 2014 blev hektiskt. För att kunna serietillverka kraftverket på 100 kilowatt iordningsställdes en produktionsanläggning. I november 2014 kom den första beställningen från rederiet Viking Line. I december lämnade Climeon in slutrapporten som ingår i Energimyndighetens finansieringsprocess. I slutrapporten, som tar sin tid att skriva, finns alla belägg som visar att kraftverket på 100 kilowatt fungerar och har god prestanda. Thomas tror att alla startup-företag behöver

någon att rapportera till. I deras fall har det varit Energimyndigheten.

– Att tekniken fungerar är egentligen en liten del. Mycket handlar om hur man följer sin plan, vad det kommer att kosta och vad kunderna kommer att tjäna. Energimyndigheten har ett rapporteringssätt med ett antal mallar man måste följa, vilket är jättebra för att få ordning och reda på saker ting, berättar Thomas.

Istället för 200 ton fossilt bränsle

Viking Line har nu installerat Climeons kraftverk Ocean på M/S Viking Grace. Systemet genererar smått otroliga 700 000 kWh elektricitet ur spillvärmen från det fossilgasdrivna fartyget. Detta innebär att Viking Line sparar 200 ton bränsle om året. Företaget har också inlett ett samarbete med SSAB för att återvinna restvärmen som kommer ur deras stålproduktion.

– Tekniken känns så himla bra. Vi gör ingenting magiskt eller konstigt. Av den energi som dumpas kan vi återvinna tio procent utan att bryta mot några termodynamiska lagar med en process som är extremt optimerad, berättar Thomas.

I dag har Climeon ett villkorslån på 14 miljoner kronor från Energimyndigheten. Pengarna ska användas till att utveckla tre förkommersiella prototyper inom olika kundsegment med syfte att få återkoppling från kunder samt att samla in driftdata från systemen. Just nu söker man kunder där man vet att stora mängder spillvärme finns, exempelvis i stålindustrin och den marina världen.

På rekommendation från Climeons jurist har Thomas lagt ned sin miljöblogg, helt enkelt för att hans patenterade idéer ska stanna inom företaget. Men han är alltså lika mycket ingenjör som eldsjäl. På frågan om var Climeon befunnit sig utan Energimyndighetens stöd svarar han tvärsäkert:

– Jag tror inte vi hade funnits. ■





”

...utan Energimyndighetens
stöd svarar han tvärsäkert:
– Jag tror inte vi hade funnits.

”

Korta fakta:

Startår: 2011

Huvudsäte: Stockholm

Affärsidé: Återvinning av spillvärme

Antal anställda vid uppstart: 1

Produkt: Värmekraftverket Climeon Ocean

Kundnytta: Omvandlar spillvärme från
motorer och avgaser till ny energi i form
av elektricitet

Antal anställda 2015: 15

Antal sålda enheter 2015: 2

Samarbetspartners: Alfa Laval, Deprag,
SLS, Dione, KTH, Lunds Universitet

Exempel på kunder: Viking Line, SSAB

Marknad: Global

Nettoomsättning 2014 (TKr): 80

Elsystem och elproduktion

Forskningen inom elsystem och elproduktion innefattar elproduktion från de förnybara energiresurserna vatten, vind och sol samt teknik för elöverföring och distribution av el. Kostnaden för nybyggnation av förnybar elproduktion har under de senaste åren fortsatt minska vilket lett till en kraftig utbyggnad. Den positiva utvecklingen har skett tack vare ett långsiktigt forsknings- och utvecklingsarbete som i slutändan bidragit till att skapa arbetstillfällen och nya produkter.

EU har satt upp mål för hur stor andel förnybar energi respektive land ska ha år 2020. Sverige ska enligt åtagandet ha 50 procent förnybar energi av den totala energianvändningen. Det målet uppnåddes redan år 2012 och år 2013 var andelen förnybar energi 52 procent i Sverige. År 2013 var andelen förnybar el 62 procent av den totala elanvändningen². Framtida mål om förnybar energi kommer att påverkas av EU-förhandlingar och klimatmöten.

Omställningen till ett hållbart energisystem innebär stora förändringar och forskningsutmaningar inom elområdet. Forskningsverksamheten inom elsystem har en vision att Sverige till år 2050 ska vara internationellt erkänt för ett 100 procent hållbart elsystem och som en nettoexportör av el. Det gör att forskningen behövs för att utveckla nya tekniker och förbättra och effektivisera befintliga för att de blir mer kostnadseffektiva. Omställningen av både energi- och elsystemet innebär utmaningar. Det är till exempel stora variationer i produktionen av el, vilket skapar ett ökat behov av flexibilitet i elsystemet, inte minst hos elanvändarna. Variationerna skapar ett ökat behov av lagring.

Det är viktigt att teknikutvecklingen sker med hänsyn till miljön och tillgodoser samhällets behov av ett effektivt och tryggt elsystem även i framtiden.

² Läs mer på www.energimyndigheten.se/energilaget.

Resultat och effekter

Energimyndigheten har i snart femton år stöttat forskning kring hur ljud från vindkraftverk påverkar oss människor och vår hälsa. Forskningen bedrivs på högskolan i Halmstad och vid Göteborgs universitet och hittills har mer än tusen personer som bor i närheten av vindkraftverk ingått i de studier som genomförts. Studierna har bestått både i kvantitativa mätningar av ljud och kvalitativa intervjuer. Resultaten visar att väldigt få människor störs av ljud från vindkraftverk, men att de som störs upplever en hög grad av störning. På populationsnivå utgör alltså ljud från vindkraftverk inget problem för människors hälsa men för den enskilda individen kan det innebära stora problem. Omkring 10 procent av personerna som ingått i studierna säger sig vara störda eller mycket störda av ljud från vindkraftverk och har symptom som exempelvis huvudvärk eller trötthet.

Stor potential för utveckling av solceller

Kostnaden för solceller har minskat kraftigt de senaste åren. Detta har bidragit till att antalet installerade solceller i Sverige har fördubblats för fjärde året i rad. Trots det utgör solceller fortfarande bara en mycket liten del av den totala elanvändningen i Sverige. År 2014 var andelen 0,06 procent.

I Sverige finns också internationellt konkurrenskraftig forskning inom en mängd olika solcellstekniker och flera företag erbjuder ny teknik på marknaden. Några av dessa har Energimyndigheten stöttat genom satsningar på forskning och utveckling inom området. Ett exempel är forskargruppen vid Ångström Solar Center. De har slagit världsrekord i verkningsgrad för CIGS-tunnfilmssolceller flertalet gånger och tekniken finns nu ute på marknaden.

Midsummer AB är ett exempel på företag inom solcellsbranschen som utvecklar och säljer produktionsutrustning för tunnfilmssolceller. De har idag ett trettiotal anställda. Ett annat företag, Exeger, har valt att satsa på molekylära solceller. De arbetar nu med att färdigställa en solcellsfabrik i Stockholm. Både Midsummer AB och Exeger har fått stöd av Energimyndigheten för sin teknik- och affärsutveckling.

Energimyndigheten stöttar även forskning som tar fram ny kunskap som ska underlätta den pågående solcellsutbyggnaden. Exempelvis har Energimyndigheten stöttat ett projekt där företaget CIT Energy Management AB har undersökt hur olika montagesystem lämpar sig vid olika förhållanden. Cirka 100 befintliga solcellsanläggningar ingick i studien. Erfarenheter från både installatörer och solcellsägare har sammanställts och spridits tillbaka till branschen, för att öka kunskapen så att solceller monteras på bästa sätt.

TUNNFILMSSOLCELLER KRÄVER MINDRE MATERIAL

CIGS-solceller består av några mikrometer tunn film på en glas- eller stålyta där det ljusabsorberande skiktet är en blandning av ämnena koppar (Cu), indium (In), gallium (Ga) och selen (Se). CIGS-solceller tillhör en grupp av solceller som kallas tunnfilmssolceller. Eftersom cellerna är så tunna behövs mycket mindre material för att tillveka en tunnfilmssolcell än vad som behövs för att göra en vanlig kristallin kiselcell.

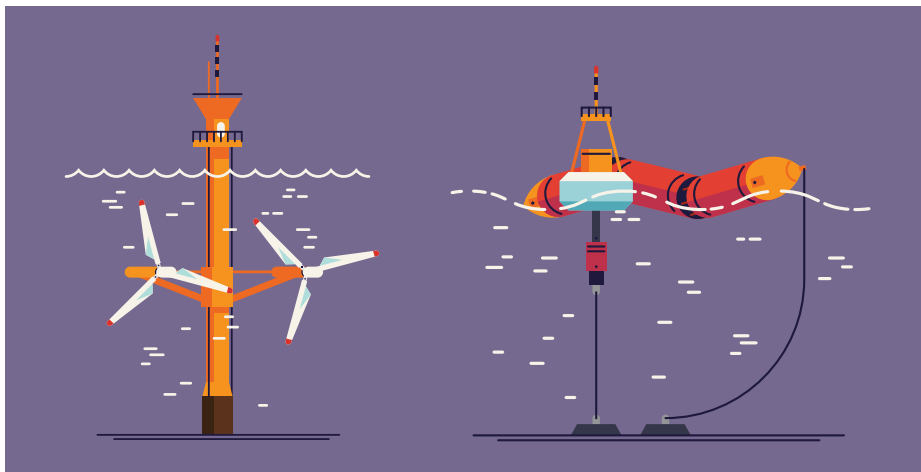
MOLEKYLÄRA SOLCELLER GER NYA MÖJLIGHETER TILL BYGGNADSINTEGRERING

Molekylära solceller kallas även Grätzel-solceller efter den schweiziske forskaren, Michael Grätzel, som ligger bakom tekniken. Solcellerna innehåller en film av nanopartiklar gjorda av titandioxid, som färgas in med ett färgämne som ger partikeln en fotosyntesliknande funktion. Molekylära solceller kan göras halvgenomskinliga och färgade, vilket skapar spännande möjligheter för integration i till exempel glasfasader. Denna typ av solceller är inte så känsliga för solinstrålningens riktning och passar därför bra för att ta vara på diffust solljus.

Sverige har världsledande forskning inom havsenergi

Vågkraft är idag en i stort sett outnyttjad förnybar energiresurs som kan bidra till Sveriges och Europas energipolitiska mål. Havet är dock en hård miljö för kraftverk att överleva i, vilket gör steget till kommersialisering svårare. Forskning och utveckling pågår, och tekniken har mognat så att ett flertal koncept nu testas i full skala.

I Sverige finns världsledande forskning inom havsenergiområdet. Forskningsverksamheten har resulterat i att ett flertal företag bildats. Expertisen hos forskare spelar också en viktig roll i olika projekt tillsammans med etablerade utvecklingsbolag. CorPower Ocean AB är ett svenskt utvecklingsbolag som har utvecklat ett vågkraftverk som snart ska testas till havs i halvskala. Tillsammans med KTH har de under utvecklingsarbetet designat en ny typ av växelteknik, en så kallad kaskadväxel som kan omvandla roterande rörelse till linjär rörelse och vice versa. Kaskadväxeln har potential att utnyttjas inom transportsektorn vilket visar på att innovationer inom en sektor kan vara värdefull även inom en annan. Vidare har CorPower Ocean AB tillsammans med en forskare i Norge tagit fram en ny teknik för att styra vågbojens rörelse i förhållande till vågorna. Den stora fördelen med den nya tekniken är att delar av vågkraftverket kan minskas i storlek vilket leder till lägre kostnad och samtidigt förlängs livslängden. Detta gör vågkraftverket konkurrenskraftigt gentemot andra vågkraftstekniker.



Aktuell forskning, utveckling och demonstration

Den forskning som Energimyndigheten stödjer inom området sker främst genom olika forskningsprogram. Därutöver finansierar Energimyndigheten internationella forskningsprojekt tillsammans med andra europeiska länder för att stödja den internationella utvecklingen på området.

För att sprida resultat och samordna branschen anordnar Energimyndigheten ofta konferenser knutna till de olika forskningsprogrammen. Ett exempel på detta är Solforum som har varit mycket uppskattad och hjälpt till att överbrygga glappet mellan akademi och företag.

Nedan samt på följande sida beskrivs ett urval av aktuell forskning, utveckling och demonstration inom temaområdet elsystem och elproduktion.

Kiselkarbid bidrar till minskade energiförluster inom industrin

EU har pekat ut elmotordrivna system som den produktgrupp där störst energieffektivisering kan åstadkommas. Elmotorer används bland annat för att driva fläktar, pumpar och kompressorer. Energimyndigheten bedömer att elmotordrivna system står för cirka 70 procent av elanvändningen inom svensk industri och nästan 40 procent av Sveriges totala elanvändning. Ett sätt att energieffektivisera systemen är att ersätta kisel med kiselkarbid i olika ingående komponenter. Dessutom bidrar kiselkarbid till andra fördelar som till exempel lättare produkter, möjlighet att klara högre temperaturer och ökad livslängd.

Energimyndigheten stödjer tillsammans med Vinnova ett forskningsprogram vars syfte är att påskynda utvecklingen av kiselkarbidprodukter. Projekt som genomförts inom ramen för programmet har visat att företag som Alstom Power och Atlas Copco genom användning av kiselkarbidkomponenter kan uppnå 60–65 procent minskade förluster i kraftelektronik jämfört med konventionell teknik.

Nya program inom vattenkraft och havsenergi

Inom området förnybar elproduktion har nya program startats inom både vattenkraft och havsenergi. Inom programmet Kraft och liv i vatten är syftet att ta fram kunskap och metoder som krävs för att få en bättre miljöanpassning av vattenkraften vid drift och ombyggnationer. Programmet är ett samarbete mellan Energimyndigheten, Havs- och vattenmyndigheten, vattenmyndigheterna och ett flertal vattenkraftsföretag

Inom havsenergiområdet har Energimyndigheten nyligen startat ett forskningsprogram med fokus på våg- och strömkraft. Programmet ska stödja teknikutveckling inom området men även bidra till kunskap om miljöpåverkan och utveckla metoder för installation, drift och underhåll. Ett nyligen startat projekt inom programmet är ett samarbete mellan de tre företagen CorPower Ocean AB, Ocean Harvesting Technologies AB och Waves4Power AB som designar och utvecklar ett vågkraftssystem baserat på en kombination av respektive företags teknik. Företagssamarbeten är viktiga då de ökar chanserna att kunna kommersialisera koncept.

Framtidens elnät kräver teknik för integration av förnybar energi

Forskning som fokuserar på frågeställningar kring hur framtidens elnät ska se ut hanterar Svenskt centrum för smarta elnät och lagring (SweGRIDS). Centrets långsiktiga mål, där industrin är en aktiv deltagare, är att skapa teknik som krävs för integration av alla former av förnybar elproduktion. Målet är ett klimatneutralt och hållbart Europa vid 2050.

Framtidens utmaningar

De senaste åren har förnybar elproduktionsteknik blivit allt mer konkurrenskraftig. För att den förnybara elproduktionen i det svenska kraftsystemet ska kunna vara konkurrenskraftig även i framtida scenarion med mindre kärnkraft än idag, finns ett stort utvecklingsbehov inom samtliga förnybara elproduktionsalternativ.

I framtiden kan vattenkraften få en ännu viktigare roll som reglerkraft. Det innebär bland annat att de tekniska lösningarna måste vidareutvecklas för att befintliga installationer ska kunna utnyttjas effektivt och samtidigt ta hänsyn till miljöpåverkan. Inom vindkraftsområdet behöver kunskapen och kompetensen öka kring hur man minskar vindkraftens påverkan på samhälle och miljö samt vindkraftens förutsättningar i skog och kallt klimat. Inom solkraftsområdet behöver kunskapen om hur solceller integreras i byggnader öka ytterligare hos stadsplanerare och aktörer inom byggbranschen. Elnätsföretag behöver få mer kunskap om hur distribution av småskalig produktion påverkar lokalnäten. Inom vågkraftsområdet finns utmaningar för att öka tillförlitligheten och överlevnadsförmågan för vågkraftverken och samtidigt sänka elproduktionskostnaden. I takt med att andelen förnybar elproduktion ökar i energisystemet ställs också krav på ökad flexibilitet och lagring i elnätet. Dessutom förväntas elektricitet få en större betydelse exempelvis genom elektrifiering av fordon.

I denna utveckling strävar Energimyndigheten efter att bidra till att behålla Sveriges ställning som världsledande forskningsnation inom ett flertal områden. För att fortsätta att ligga i framkant ser vi kontinuerligt över våra strategier. De insatser som Energimyndigheten nu gör syftar till att öka andelen förnybar elproduktion och att bygga upp en elmarknad som bidrar till en effektiv och trygg utveckling.



Bioenergi

Forskning och innovation inom temaområdet bioenergi innefattar satsningar på produktion och förädling av biobränslen, användning av avfall för energiutvinning samt omvandling till el och värme. Energimyndigheten stöttar sedan länge forskning och innovation inom området vilket bidragit till att fossila bränslen nästan helt har kunnat ersättas med förnybara alternativ för bränslebaserad el- och värmeproduktion.

Området bioenergi består av många delar som behöver fungera tillsammans med avseende på exempelvis kostnader, energi- och resurseffektivitet och miljöpåverkan. Energimyndighetens forskningsinsatser sträcker sig från grundforskning till demonstration och många projekt har karaktären tillämpad forskning (kallas även för industriell forskning). Projekten finansieras helt eller delvis av Energimyndigheten och bedrivs vanligen i nära samverkan mellan skogs- och jordbruksföretag, myndigheter, energibolag, tillverkande industri, institut och högskolor.



Energimyndighetens nära samverkan med marknadens aktörer bidrar till att kunskapen som tas fram är relevant för användarna med goda möjligheter att nyttiggöra och tillämpa resultaten praktiskt i hållbara och konkurrenskraftiga lösningar.

Biomassa används som bränsle för el- och värmeproduktion. Den används även för att ersätta fossila bränslen i industrin, i drivmedelsproduktion och i andra biobaserade produkter. Energiutvinning ur biomassa, bioenergi, är en viktig del av omställningen till ett hållbart energisystem och för att nå klimatmålen.

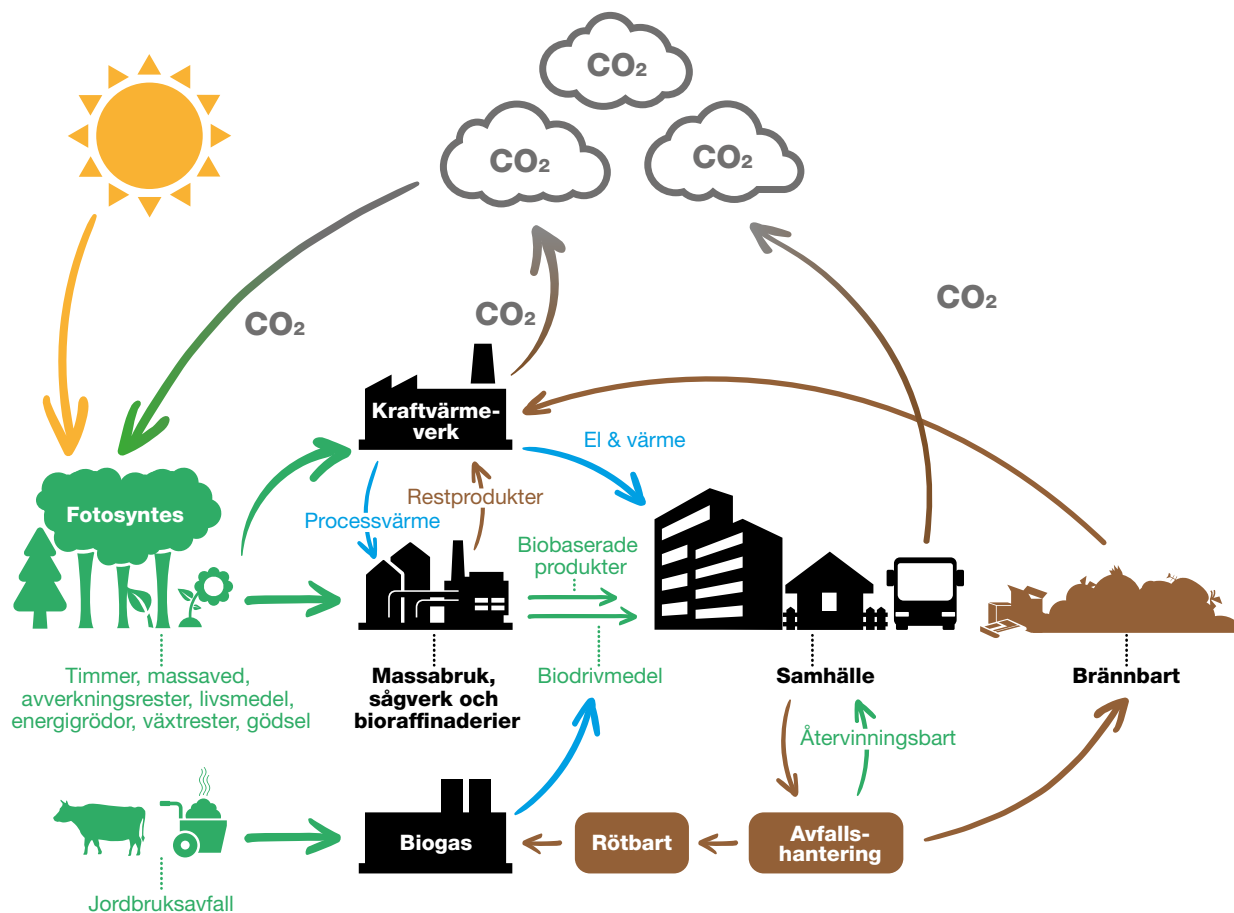
Biobränslen är en förnybar resurs och det största energislaget för uppvärmning i Sverige. Om man parallellt med användningen av biobränslen för värmeproduktion producerar el genom kraftvärme, ökar resurseffektiviteten.

Rester från skogsnäringen utgör en viktig bränsleresurs som kan kompletteras med energigrödor som snabbväxande lövträd och med avfallsbränslen. Inhemsk bioenergi ger samhällsnyttor som sysselsättning, försörjningstrygghet, landsbygdsutveckling och vissa miljönyttor.

2013 användes 128 TWh (terawattimmar) biobränslen³ i Sverige och det finns möjligheter att öka tillförseln och användningen med ytterligare cirka 100 TWh⁴.

³ Dessutom användes 14 TWh avfall och torv.

⁴ Bedömning av Utvecklingsplattform Bränsle baserat på SOU 2013:84 och Profu 2014. Biobränslescenarier – hur mycket biobränsle kan vi använda i det svenska energisystemet år 2030?

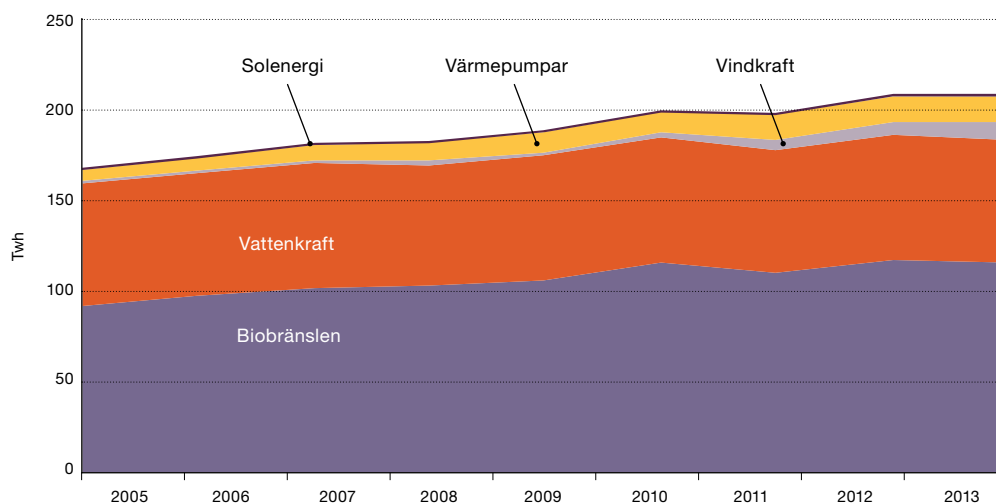
Illustration 1: Kretslopp för biobränsle

Biobränsleproduktionen behöver öka för att möta framtidens behov av energi och förväntade skärpta klimat- och miljömål. Fortsatt forskning och innovation behövs genom hela biobränslekedjan för att bioenergi ska vara konkurrenskraftig mot fossila alternativ. Viktiga frågeställningar i forskningen är att se till att en ökad användning av biomassa sker på ett hållbart och resurseffektivt sätt. Genom stöd till forskning och innovation skapar Energimyndigheten förutsättningar för den fortsatta omställningen. Sverige ligger i framkant på ett antal områden inom bioenergin och kan bidra med kunskaps- och teknikexport.

Resultat och effekter

Utvecklingen inom bioenergi och utfasning av fossila bränslen har skett gradvis i små steg över lång tid. Detta har bidragit till att Sverige idag är världsledande på flera områden inom bioenergi. Forsknings- och innovationsstödet från Energimyndigheten bidrar till långsiktig kompetensuppbyggnad och utveckling vilket i sin tur bidrar till ett stärkt näringsliv och till kunskap- och teknikexport. Tack vare bioenergin har målet att nå minst 50 procent förnybar energi till år 2020 redan nåtts år 2013.

Figur 5 Förnybar energi i Sverige 2005–2013, TWh



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Biobränslen	92	97	102	103	107	116	110	118	116
Vattenkraft	68	68	69	67	68	68	69	69	68
Vindkraft	1	1	1	2	3	4	6	7	9
Värmepumpar	7	8	9	10	11	11	14	14	14
Solenergi	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Totalt	168	174	181	182	189	199	199	208	207

Källa: Energimyndigheten och Eurostat

Skogsbränslet nu mer kostnadseffektivt och miljöanpassat

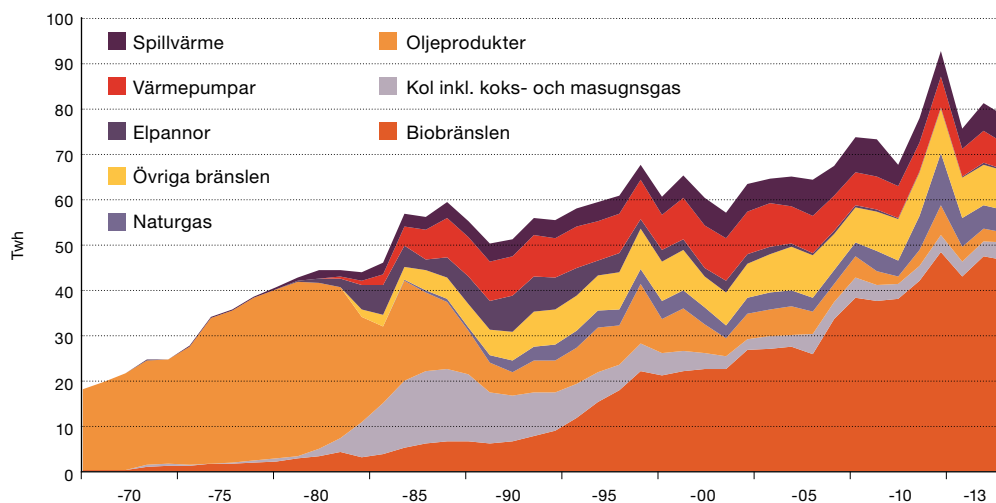
Forskning och innovationsinsatser med stöd från Energimyndigheten har bidragit till att systemen för uttag av skogsbränsle har blivit allt mer kostnadseffektiva och miljöanpassade. För energiskog (salix) har odlingssystem, växtmaterial och tekniklösningar utvecklats. För Sverige har utvecklingen av växtmaterial och tekniklösningar blivit en exportvara till länder som vill minska sitt beroende av gas och olja, exempelvis i Ukraina, Litauen och Polen.

Ny ISO-standard för bedömning av bioenergins hållbarhet

Hållbarhetskrav spelar allt större roll på bioenergimarknaden. Långsiktig forskning med stöd från Energimyndigheten har gett allt säkrare underlag om hur biobränslen bör produceras och användas för att Sverige ska nå de nationella miljömålen. Ett flerårigt internationellt arbete med betydande insatser av svensk expertis, bland annat från forskare som Energimyndigheten finansierat, resulterade år 2015 i en ISO-standard som stöd för bedömning av bioenergisystemens hållbarhet.

Minskad korrosion vid användning av biobränsle

I fjärr- och kraftvärmesystemen började kol och olja under 1980-talet ersättas med biobränslen. Detta orsakade omfattande korrosionsproblem i anläggningarna. Genom successiv utveckling av metoder och material för att bemästra problemen har 90 procent av de fossila bränslena kunnat ersättas. Statliga Vattenfall, har genom forskning och utveckling, delvis finansierat av Energimyndigheten, patenterat metoden ChlorOut som används kommersiellt för att minska korrosionen vid användningen av biobränsle.

Figur 6 Tillförd energi för fjärrvärmeproduktion 1970–2014, TWh

Bättre möjligheter för återvinning av spillvärme

I många industriella processer blir värme en biprodukt som ofta inte tas tillvara. Med forskningsstöd från Energimyndigheten utvecklar företaget Climeon en ny kemisk process som omvandlar värme till el i en lågtrycksprocess. Utvecklingen har skett i nära samarbete med akademien. Tekniken har visat väsentligt bättre verkningsgrad än tidigare kommersiella system. Detta ger nya möjligheter för återvinning av spillvärme från industrier samtidigt som nya möjligheter även öppnas för omvandling av annan lågvärdig värme.

Effektiv energiåtervinning ur avfall

Avfallsförbränningen har ökat kraftigt i Sverige på grund av förbudet mot deponering av bland annat utsorterat brännbart avfall och organiskt avfall samt införandet av en deponiskatt. En av anledningarna är möjligheten att omvandla avfallsbränslen till både fjärrvärme och el. Med stöd från Energimyndigheten har Sverige kunnat bli världsledande inom energiåtervinning ur avfall tack vare utvecklad rökgasrening och förbränningsteknik.

Teknik- och kunskapsexport

I Kina finns ett stort behov att ersätta kol med biomassa. I Sverige finns kunskap och erfarenhet. Det ger stora möjligheter för svenska företag att utveckla teknik baserad på svensk kunskap för etablering på den kinesiska marknaden. För att lyckas krävs ett långsiktigt samarbete med kinesiska myndigheter, universitet och näringsliv. Nu har kinesiska myndigheter tagit ett beslut om att påbörja byggandet av ett kraftvärmeverk med ett bioenergikombinat⁵ baserat på svensk teknik⁶ i Jilin-provinsen i Kina. Det blir den första svensk-kinesiska demonstrationsanläggningen som byggs. Samarbetet med Kina innebär att svensk forskning stärks, vilket även ger möjlighet till teknikutveckling i svenska anläggningar.



⁵ Bioenergikombinat och bioraffinaderi är anläggningar där flera olika slags nyttor, energi och andra produkter utvinns på ett resurseffektivt och integrerat sätt från bioråvara. Det kan handla om olika kombinationer av el, värme, biodrivmedel, pellets, kemikalier med flera produkter.

⁶ Utvecklat av Biosteam AB.

Aktuell forskning, utveckling och demonstration

Forskning och innovation inom temaområdet bioenergi ska bidra till att framtida behov av el- och värmeförsörjning möts och att fossila bränslen inom energi- och transportsektorn byts ut mot förnybara bränslen. Behoven ska mötas med en hållbar biobränsletillförsel och en resurseffektiv användning av avfallsflödena. Utvecklingen inom området sker gradvis över lång tid. På följande sidor presenteras aktuell forskning, utveckling och demonstration utifrån sju forskningsområden som finns inom temaområdet.

Möta efterfrågan med effektiv tillförsel till rimlig kostnad

Biobränslen är framförallt rester från skogen men kan även vara jordbruksprodukter, energigrödor, industriella biprodukter och avfall.

Forskningen syftar till att påverka de biologiska och tekniska produktionsprocesserna för biobränsle så att den väntade ökningen av efterfrågan kan mötas av en effektiv tillförsel till rimliga kostnader och inom ramen för såväl nationella miljökvalitetsmål som internationella hållbarhetskriterier. Det finns också behov av forskning om avfallsbränslens framtida mängd och kvalitet.

Nya salixsorter som är anpassade till olika klimat- och odlingsförhållanden med resistens mot skadegörare behövs. Pågående forskning tar fram förbättrade metoder för växtförädling vilket kommer att ge nya sorter för en expanderande marknad i Europa. Asp och poppel är snabbväxande bioråvara och forskningen fokuserar på effektiva odlingssystem och att förse marknaden med lämpliga sorter.

Inom biogasområdet pågår forskning för att möjliggöra nya substrat för biogasproduktion utöver traditionella substrat såsom reningsverksslam, gödsel och matavfall. Forskningen är även inriktad på att få ut mer biogas från substraten och nya lösningar för livsmedelsindustrin, pappersindustrin och jordbruket. I avloppsvattnet från pappers- och massabruk finns en potential på cirka 1 TWh per år. Forskningen kompletteras av ett investeringsstöd för ny och innovativ biogasteknik.

Hållbarhet – viktig aspekt vid forskning inom bioenergi

Pågående forskning syftar till att klargöra långsiktiga effekter på miljö (mark, vatten och biodiversitet), klimat samt skogsproduktion för olika biobränsleproduktionssystem, -marker och -regioner. Myndigheter får därmed ett säkrare underlag för utformning av hållbarhetskrav och hur biobränsleproduktionen bör miljöanpassas. Kunskapen används i förhandlingar, till exempel inom EU och i internationella standardiseringsarbeten. Forskningen syftar dessutom till att utveckla lösningar för hantering och nyttiggörande av restprodukter från energitvinning (slagg, askor, rötresten med mera) som inte äventyrar miljön eller hälsan.

Forskning om bränsleförädling för att öka energidensiteten

Forskningen om bränsleförädling undersöker om bränsleråvaror kan förädlas till pellets eller briketter. Detta för att öka energidensiteten i bränslet så att transporter av bränslet kan bli effektivare och för att bränslet ska kunna eldas effektivt i en småskalig panna. Omvandling av bioråvara till pyrolysolja eller genom torrefiering är andra processer som studeras.

Effektivare anläggningar vid el- och värmeproduktion

Forskningen om produktion av värme och el fokuserar på att göra processerna i biobränsle- och avfallsbaserade anläggningar mer kostnads- och resurseffektiva, till exempel genom högre verkningsgrad, minskade driftproblem och ökad flexibel produktion. Anläggningarna anpassas för att kunna använda nya bränslesortiment, samtidigt som utsläppen till miljön ska hållas nere.

Kraftvärmeproduktion är ett resurseffektivt sätt att generera värme till tätorter genom fjärrvärme. Pågående forskning bidrar till att göra systemen resurs- och kostnadseffektiva, samtidigt som nya lösningar för fjärrvärmeanvändare utvecklas.

Systemstudier på temaområdet bioenergi

Forskning på bioenergi genom systemstudier kan ha en rad olika inriktningar. Genom livscykel- och energibalansanalyser får forskningen fram information om vilka sätt som är mest resurs- och klimateffektiva för att producera och använda biobränslen, inklusive avfall och biogas. Forskningen fokuserar även på hur olika avfallsflöden bäst kan utnyttjas ur resurs- och miljösynpunkt, samt på rollen av energiåtervinning ur avfall i en cirkulär ekonomi. Andra studier klargör samband mellan styrmedel och utvecklingen av bioenergi-marknaden. Nya frågeställningar är hur olika former av hållbarhetskriterier kommer att påverka bioenergianvändning och internationell handel samt bioenergins roll i ett hållbart energisystem.

Framtidens utmaningar

Bioenergi har potential att bidra ytterligare till det hållbara energisystemet. För att nå god ekonomi och resurseffektivitet behöver värmen från kraftvärmen, drivmedelsproduktionen och annan restvärme tas tillvara, även vid ökande energieffektivitet i byggnader och alternativa uppvärmningssätt.

Kostnaderna behöver minska i alla led från bränsleproduktion till användning. För att skapa förutsättningar för mer drivmedel och el baserat på biomassa behövs forskning och innovation, utöver andra styrmedel.

För att påskynda utvecklingen behöver forskningsresultaten effektivt omsättas i kunskapsunderlag, processer, produkter eller tjänster. För kunskapsunderlag och vidare utveckling inom forskningsområdet måste resultaten kommuniceras till akademin, industrin och offentlig sektor. Kunskapsunderlagen är speciellt viktiga för att kunna utforma regelverk i Sverige och EU, om bland annat bioenergins hållbarhet, på en vetenskaplig grund.

A large pile of light brown wood pellets is scattered across the top half of the image. The pellets are cylindrical and vary in length. They are resting on a dark, textured surface that appears to be a piece of slate or a similar material, with some water stains visible. The lighting is soft, highlighting the texture of the pellets and the surface.

Global standard för bioenergi blev svensk framgång

I övriga världen är vetskapen att bioenergi, producerat på rätt sätt, är mycket bättre för miljön än flera andra energislag ofta inte lika stor som i Sverige.

Den nya, globala standarden för bioenergins hållbarhetsfrågor ska underlätta sådana bedömningar. Sverige har lett det framgångsrika arbetet och här placerades också sekretariatet för dessa frågor.





Den nya standarden för bioenergi innebär ett gemensamt och globalt ramverk för att bedöma hållbarheten, miljömässigt, socialt och ekonomiskt, för alla former av bioenergi. Denna sorts energi består av biomassa som produceras av växter genom fotosyntesen. Swedish Standards Institute, SIS, har lett det svenska arbetet mot denna standard. SIS har ansvar för att samla nationella intresser i standardiseringsprocesser.

Lena Bruce, affärsutvecklare med inriktning på strategisk analys på Sveaskog och ordförande för den svenska arbetsgruppen bakom bioenergistandarden som arbetats fram under fem år och där 30-talet länder deltagit, pustar ut.

– Jag är verkligen glad att vi lyckades få till en dialog mellan alla olika parter. Till en början försvarade

många sina egna frågor, men efterhand började de se likheterna och inte skillnaderna hos varandras åsikter. Då gjorde vi de avgörande genombrotten, förklarar Lena Bruce.

Snabba, breda analyser av förslag bakom genombrott

Energimyndighetens stöd har varit ovärderligt, menar Lena Bruce, genom att identifiera och bjuda in rätt forskare. Det handlar om insatser som hjälpt till att bygga upp den nödvändiga, svenska expertisen för att ta fram miljödelarna i standarden.

– Just möjligheten att ha en teknisk kommitté och en förhandlingsgrupp som är sammansatt av myndigheter, enskilda företag, branschorganisationer och forskare ger en unik fördel i processen. Vi har kunnat genomföra snabba, breda analyser av

olika förslags effekter i en svensk kontext, säger Lena Bruce.

Energimyndigheten har i decennier finansierat forskning om bioenergins miljömässiga hållbarhet – hur olika former av bioenergi påverkar mark, vatten och biodiversiteten samt hur klimatpåverkan ser ut till följd av olika sätt att producera och använda biobränslen.

Lena Bruce berättar att en avgörande utmaning för Sverige var att garantera att den nya standarden, med det formella namnet SS-ISO 13065:2015, tog hänsyn till de speciella, nordiska villkoren för att producera bioenergi. Om inte det skett hade det kunnat bli ödesdigert för svensk bioenergi-produktion.

– Särskilt viktigt är att standarden beaktar de unika, nordiska



"Energimyndighetens stöd har varit ovärderligt, menar Lena Bruce, genom att identifiera och bjuda in rätt forskare."



förhållandena för skog med rotationsperioder på 80 år. I varmare länder kan rotationsperioden från frö till moget träd vara sju år, säger Lena Bruce.

Om man exempelvis enbart gör en klimatbedömning för en kort tidsperiod framstår snabbväxande träd som mer klimatsmarta, eftersom koldioxiden cirkulerar snabbare i de systemen. Då skulle nordisk skogsbiomassa kunna framstå som negativ för klimatet, vilket inte stämmer med analyser över hela rotationsperioder. Men den nya standarden tar, som sagt, hänsyn till detta.

Nya standarden innebär bättre bioenergi för alla

Energimyndighetens och experternas kompetens gjorde det möjligt att argumentera för skrivningar som är förenliga med kunskap om svenska förhållanden samtidigt som de är relevanta för olika, internationella biobränslen.

Huvudsyftet med standarden är att motivera producenterna att ta fram transparent och objektiv information, fortsätter Lena Bruce. Då kan köparna göra bättre val och länder och företag i sin tur förstå att det blir bättre klimat och affärer om de är och visar att de är bättre miljömässigt. För företagen blir det en konkurrensfördel.

– Standarden är ett villkor för att Sveaskog ska kunna jämföra sig med sina konkurrenter globalt utifrån kvaliteten på den bioenergi som skapas och hur den påverkar miljön.

Statliga Sveaskog är Sveriges största skogsägare med en omsättning på 6,2 miljarder kronor (2014) och nästan 700 anställda i landet.

Sekretariat för hållbara aspekter placerat i Sverige

På många håll i världen finns en oro för att en större användning av bioenergi leder till att skog avverkas, skog som är ett viktigt verktyg för att minska klimathotet. Men Lena Bruce pekar på att exempelvis svenska erfarenheter av ett aktivt skogsbruk i kombination med skyddade områden, och förbättrad kunskap om att bioenergiuttag kan ske utan att påverka näringsbalansen, har gjort bioenergi till en sådan attraktiv energiform i Sverige.

– Det är den sortens kunskap vi delat med oss av.

Den långa erfarenheten och särskilda kunskapen om bioenergi innebar till stor del att Sverige fick dela ordförandeskapet och sekretariatet med Brasilien för den del av nya standarden som handlar om miljömässiga, ekonomiska och sociala aspekter, vilket är ett prestigeuppdrag för Sverige, enligt





Hans Nordström, ordförande för arbetsgrupp WG 3.

– Där handlar det om att ansvara för att rätt frågor ställs med hjälp av den internationella expertgruppen. Så att standarden verkligen kan användas rationellt av länder och företag.

Hans Nordström berättar också att Energimyndigheten och SIS har varit avgörande i denna process med sin kompetens, erfarenhet och sina goda kontakter i Sverige och utomlands bland viktiga forskare, institut, företag och myndigheter.

– Det har varit engagerat och stimulerande, och här har både Energimyndigheten och SIS drivit på effektivt, säger han.

En standard baserad på vetenskap

Gustaf Egnell, forskare i skogsvetenskap vid Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, och en av experterna som deltog i standardiseringsarbetet, förklarar att utan Energimyndighetens stöd under åren på bioenergiområdet och den kunskap som byggts upp som följd av det hade den svenska trovärdigheten ifrågasatts.

– Då hade arbetet försvårats och i värsta fall inneburit att vi inte nått fram till en färdig standard, säger han. Gustaf Egnell berättar att orden

”vetenskapligt baserat” var ovanligt förekommande under förhandlingarna.

– Kombinationen av experter från akademien och experter från till exempel Energimyndigheten är helt nödvändig för att en standard som den här ska vila på en vetenskaplig bas och bli praktiskt användbar.

Det är nästa utmaning.

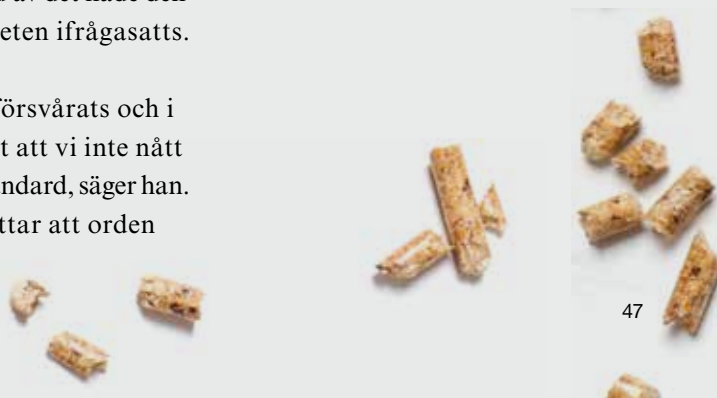
– Den här standarden är annorlunda och mångsidig och behöver därför draghjälp för att nå ut internationellt. Jag brinner för att alla berörda gemensamt nu ska ta fram bra sätt att implementera den på, säger Hans Nordström.

Korta fakta:

Namn: SS-ISO 13065:2015

Länder involverade: 35

Svenska organisationer och företag involverade: 11



Transportsystemet

Sverige har ett nationellt mål om att ha en fossiloberoende fordonsflotta år 2030. För att nå målet måste transportsektorn ställa om till förnybara drivmedel, men det krävs även att fordonen blir mer energieffektiva och att transportsystemet som helhet blir hållbart. Det behövs kraftfulla satsningar på forskning, utveckling och demonstration inom transportsektorn för att nå målet.

Energimyndigheten bidrar årligen med nästan en halv miljard kronor i forskningsfinansiering till närmare 300 transportrelaterade projekt. Finansieringen har bland annat bidragit till demonstrationsanläggningar för förnybara drivmedel, utvecklingen av energieffektiva stadsbussar samt demonstration av energieffektivare godstransporter.

Energimyndigheten satsar på forskning för att utveckla förnybara drivmedel, energieffektiva fordon och fartyg samt energieffektiva och hållbara transportlösningar. I satsningen ingår forskning om transportsystemet och hur vi använder det.

Tillsammans med andra myndigheter, näringsliv och akademi har Energimyndigheten en viktig roll för att bidra till att nå uppsatta nationella mål och ett hållbart transportsystem.

Energimyndigheten bedömer att en rad styrmedel kommer att krävas för att transportsektorn ska bli mer hållbar. Styrmedel kan ha stor genomslagskraft. I Norge har skattelättnader för miljövänliga fordon lett till att totalt 50 000 elbilar har registrerats (våren år 2015), vilket i sin tur bidragit till att Norge är det första landet i Europa att ha ett snittutsläpp från nya bilar som understiger 100 gram koldioxid per kilometer. EU:s utsläppsnormer har stark påverkan på fordonsindustrins omställning mot mer energieffektiva fordon. Dessa begränsar koldioxidutsläppen till i genomsnitt 95 gram per kilometer för personbilar och 147 gram per kilometer för lätta lastbilar till år 2021. Även EU-direktiv som berör förnybara drivmedel, exempelvis förnybartdirektivet och bränslekvalitetsdirektivet påverkar starkt utvecklingen genom att de sätter ramar för vilka biodrivmedel och råvaror som får stöd i nationella stödssystem.

Resultat och effekter

Energimyndigheten har sedan sin start 1998 finansierat ett stort antal projekt, inom både akademien och industrin, med målet att åstadkomma förnybara drivmedel och energieffektiva fordon. Energimyndighetens satsning på förnybara drivmedel har bland annat resulterat i ett demonstrationsprojekt, GoBiGas, där biomassa förgasas till metan som distribueras i naturgasnätet i Göteborgsområdet.

Energimyndighetens långsiktiga satsning på forskning inom området energieffektivare fordon har till exempel resulterat i att helelektriska bussar går i linjetrafik tvärs igenom centrala Göteborg idag. På följande sidor beskrivs ett urval av de projekt som Energimyndigheten finansierat.

Demonstrationsanläggning för förnybara drivmedel

För att produktion av drivmedel från biomassa ska kunna lämna teststadiet krävs att tekniken demonstreras i en skala som är stor nog för att ge en tydlig bild av bränslekvalitet, drifekonomi, utbyten och tillgänglighet. Ett sådant exempel är demonstrationsprojektet GoBiGas i Göteborg som Energimyndigheten medfinansierar. Inom projektet förgasas skogsråvara till syntesgas som omvandlas i en katalytisk process till metan. Metanet distribueras i det befintliga naturgasnätet vilket möjliggör effektiv distribution av gasen till tankstationer för gasfordon.

GoBiGas-projektet består av två etapper. Den första etappen är demonstrationsanläggningen, med en möjlig gasproduktion på 20 MW (megawatt), som invigdes i mars 2014. En andra etapp, med siktet att nå mellan 80–100 MW gasproduktion, förutsätter att teknik och ekonomi möjliggör en kommersiell anläggning.



TRE SYNTETISKA DRIVMEDEL

Det finns idag tre drivmedel som kan framställas via förgasning som Energimyndigheten ser som intressanta. Det är metan, metanol och dimetyleter (DME).

Metan tillverkas genom en katalytisk process som kallas metanisering.

Metanol tillverkas genom en katalytisk process vid högt tryck och kan också omvandlas till bensin.

Dimetyleter (DME) kan framställas direkt via syntesgas genom en katalytisk process, men kan också tillverkas genom så kallad dehydrering av metanol. DME är en gas men övergår till vätska vid relativt låga tryck och har egenskaper som liknar gasol. DME är ett intressant dieselbränsle med högt cetantal.

Tydliga framsteg i utvecklingen av energieffektiva stadsbussar och personbilar. Energimyndigheten har genom sin forskningsfinansiering bidragit till att AB Volvo har utvecklat helt elektriska bussar. Bussarna använder 60–80 procent mindre energi än en dieselsbuss. De är tysta, utsläppsfria och drivs av el från vind- och vattenkraft.

Den första bussen i utvecklingskedjan var en hybridbuss som utvecklades med stöd från Energimyndigheten och lanserades år 2010. Nästa steg i utvecklingen var plug-in-hybridbussen, som sedan år 2012 testas på linje 60 i Göteborg. Under år 2015 lanserades de helt elektriska bussarna, som har ett större batteri än hybridbussarna och laddas på ändstationerna. Eldriften möjliggör många inslag av komfort för passagerarna, exempelvis påstigning inomhus och utbyggnad av lokaltrafik i ljudkänsliga områden. De elektriska bussarna i linjetrafik är ett resultat av samarbetet ElectriCity, där nya lösningar för framtidens hållbara och attraktiva kollektivtrafik utvecklas, testas och demonstreras. Förutom själva bussarna, omfattar samarbetet även att ta fram och testa nya hållplatslösningar, trafikledningssystem, säkerhetskoncept och energiförsörjning. Den eldrivna kollektivtrafiken öppnar nya möjligheter för hur städer och tätorter kan planeras, med exempelvis avgasfria hållplatser inomhus.

Energimyndigheten har genom sin forskningsfinansiering bidragit till att Scania har utvecklat hybridbussar där förbränningsmotorn är förberedd för att drivas med biodiesel. Försäljning av dessa bussar startade år 2014. Hybrid-systemet kan möjliggöra en bränslebesparing på 20–25 procent beroende på driftförhållandena. Med biodieselmotorn innebär det en minskning av koldioxidutsläppen med 60–65 procent.

Energimyndigheten har även delfinansierat ett antal av Volvo Personvagnars forskningsprojekt inom området energieffektivare fordon, vilket har bidragit till att Volvo Personvagnar i sin nybilsförsäljning har kunnat minska medelutsläppen av koldioxid avsevärt under senare år genom effektivare förbränningsmotorer. Till exempel har Volvo Personvagnar de senaste åren tagit fram en helt ny skalbar motorgeneration för hela sitt modellprogram som bygger på de kunskaper som framkommit genom den forskning som Energimyndigheten finansierat. Energimyndighetens insatser för lätta elfordon har även resulterat i att Volvo Personvagnar och Vattenfall AB beslutat att bilda ett gemensamt bolag, V2 Plug-in-Hybrid Vehicle Partnership, för att kommersialisera laddhybridfordon.

Under sommaren år 2014 har Energimyndigheten genom projektet Elbilslandet Gotland möjliggjort att det finns allmän uthyrning av 20 elbilar på Gotland. I projektet har 20 laddstationer byggts på ön så att hyrestagarna kan ladda bilarna i samband med att man har besökt olika utflyktsmål. Uppskattningsvis har cirka 1 400 personer åkt någon av projektets elbilar under projekttiden. Detta projekt kan jämföras med att det i slutet av år 2014 sammanlagt fanns färre än 2 000 elbilar totalt i Sverige.

Genom enkäter har upplevelser dokumenteras och kör- och laddmönster loggats. Åtta av tio som hyrde elbil på Gotland hade aldrig kört elbil innan, vilket visar att hyrbilsmarknaden utgör en bra möjlighet att nå nya potentiella elbilsanvändare. Hela 96 procent av de som hyrde en elbil genom projektet säger att man kan tänka sig att hyra igen och lika många kan rekommendera andra att göra detsamma. Projektet har varit mycket lyckat och ökat kunskapen om och acceptansen kring elbilar. Det har lett till en fortsättning av projektet till och med år 2016.

OLIKA TYPER AV ELFORDON

Ett **hybridfordon** har både en förbränningsmotor, en eller flera elmaskiner och ett batteri. Förbränningsmotorn kan köras på ett konventionellt eller ett förnybart drivmedel. Vid bromsning laddas batterierna via generatoren och när fordonet accelererar återanvänds den lagrade energin.

Ett **laddhybridfordon** har både en förbränningsmotor, en eller flera elmaskiner och ett batteri. Batteriet kan laddas från elnätet och medför att kortare resor kan göras utan att förbränningsmotorn behöver användas.

Helt **elektriska fordon** saknar förbränningsmotor och har ett större batteri som laddas från elnätet.

Demonstration av energieffektivare godstransporter

Projektet En trave till, ETT-projektet, är ett demonstrationsprojekt för energieffektivare skogstransporter. Genom att öka vikten och göra bilarna längre kan de transportera mer timmer. Projektet har visat att transporternas energianvändning kan minska med upp till 20 procent. Resultaten har rönt stort nationellt och internationellt intresse, även utanför skogsbranschen. Det mest påtagliga resultatet är Finlands beslut att från den första oktober år 2013 tillåta en maximal totalvikt om 76 ton för lastbilar. Detta är i hög grad baserat på resultat från ETT-projektet. Om dagens 2 000 konventionella 60-tons timmerlastbilar ersätts av större lastbilar, skulle antalet fordon kunna minska till 1 300 och bränsleförbrukningen sänkas med 45 miljoner liter diesel varje år.

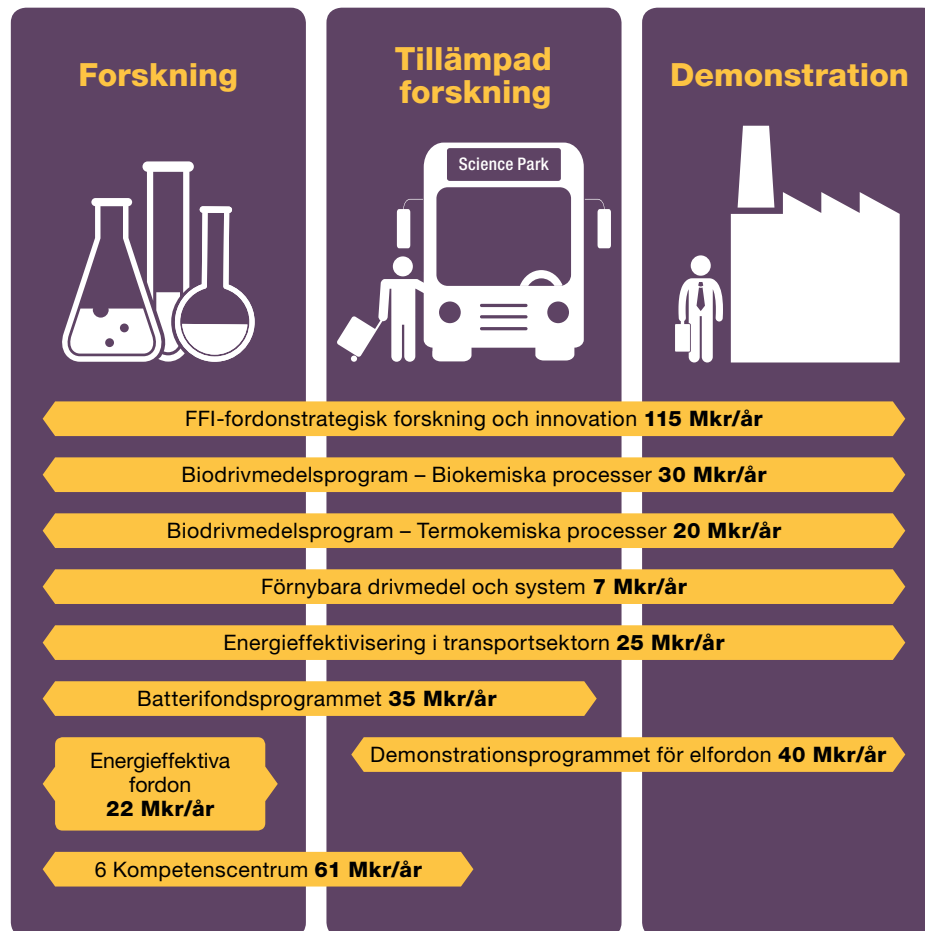


Aktuell forskning, utveckling och demonstration

Energimyndighetens transportforskning sker i huvudsak i programform och i olika kompetenscentrum. Kompetenscentrum är forskningscentrum där akademi, företag och Energimyndigheten delar på finansieringen.

Att det finns insatser för hela kedjan från grundläggande forskning till demonstration bidrar till att bygga upp vetenskaplig och teknisk kunskap samt kompetens som behövs för tillämpning av ny teknik och nya tjänster.

Illustration 2: Energimyndighetens transportrelaterade forskningsprogram



Energimyndighetens transportforskning sker i nära samarbete med andra myndigheter, svensk fordonsindustri, institut, universitet och högskolor. Energimyndigheten deltar bland annat i samverkansforumet Forum för transportinnovation, Transam som är ett forum för myndigheter som stöder transportforskning samt i flera internationella samarbeten som till exempel Nordisk plattform för Energi & Transport.

På följande sidor beskrivs ett urval av Energimyndighetens prioriterade forsknings-, utvecklings- och demonstrationsinsatser inom transportområdet.

Forskning, utveckling och demonstration för att ställa om till förnybara drivmedel
Energimyndigheten finansierar forskning, utveckling och demonstration av produktionstekniker för förnybara drivmedel. Att minska klimatpåverkande gaser och öka försörjningstryggheten är två starka drivkrafter till att fossilbaserade drivmedel ska ersättas med förnybara alternativ.

För att snabbt kunna komma vidare med omställningen till förnybara drivmedel behövs biodrivmedel som kan användas i befintliga fordon. På kort sikt är Energimyndighetens satsningar därför inriktade på biodrivmedel med bensin- eller dieselidentiska molekyler, även kallade drop-in. Huvudspåret för denna utveckling är drivmedel från lignin. Det handlar om att omvandla lignin från massabrukslutar och andra källor till en förnybar råvara som i sin tur kan omvandlas i ett konventionellt raffinaderi till förnybara drivmedel. En drivkraft är att många massabruk har ett intresse av att få bort en del lignin ur sin process för att kunna öka brukets kapacitet. Det finns potential att använda flera miljoner ton lignin från svenska massabruk till biodrivmedel. Energimyndigheten har finansierat flera projekt för att utveckla de tekniker som behövs och planerar insatser i större skala de kommande åren för att möjliggöra en kommersialisering av tekniken.

Parallellt med satsningen på drop in-drivmedel finansierar Energimyndigheten forskning kring etanol från cellulosa och drivmedel via förgasning, satsningar som har ett långsiktigare perspektiv och som kräver större förändringar i fordonsflotta och infrastruktur.

Energieffektiva fordon och fartyg behövs för att nå målen

Oavsett hur transporterna sker och vilka drivmedel som används behöver fordon och farkoster vara energi- och resurseffektiva. Detta är nödvändigt både för att nå klimatmålen och för att hushålla med begränsade resurser.

Energimyndigheten finansierar satsningar inom området el- och hybridfordon. Anledningen är att Energimyndigheten ser att det är en energieffektiv teknik som möjliggör omställningen till en fossiloberoende fordonsflotta 2030.

Nedan listas några specifika insatser på området:

- Demonstrationsprogrammet för elfordon har fokus på laddning och infrastruktur för elfordon samt användarbeteende. Startade år 2011 och pågår till 2017.
- Svenskt Hybridfordonscentrum (SHC), som är ett nationellt kompetenscentrum för forskning och utveckling av el- och hybridfordon, startade år 2007 och pågår till 2019.
- Energimyndigheten deltar tillsammans med Trafikverket och Vinnova i en förkommersiell upphandling av elvägar (ERS - Electric Road Systems). Upphandlingen är nu i en demonstrationsfas. Två konsortier av teknik för att överföra elenergi till fordon under färd ska utvärderas under perioden 2015–2018. Resultatet ska bli ett kunskapsunderlag för att kunna ta beslut om tekniken kan vara möjlig att gå vidare med för att kraftigt minska fossilbränsleanvändningen hos den tunga trafiken. Demonstrationen ska ske i Gävle respektive söder om Arlanda flygplats.

Teknikutveckling av elfordon går snabbt, räckvidd för batterier blir bättre och materialkostnaderna minskar. Förbränningsmotorn kommer dock att utgöra en central komponent i transportsektorn även framöver, framförallt för långväga godstransporter. På kort sikt behövs forskning för att ytterligare öka förbränningsmotorns energieffektivitet. På längre sikt krävs insatser i syfte att ställa om transportsystemet till användning av förnybara drivmedel och det är därför viktigt att även utveckla förbränningsmotorer för förnybara drivmedel. För att möta dessa behov har Energimyndigheten startat nya satsningar på kompetenscentrum inom områdena förbränningsmotorer och katalys.

Sveriges starka position internationellt inom den tunga fordonsindustrin gör att utvecklingen av fordon och förbränningsmotorer även är av stor samhälls-ekonomisk betydelse för landet. Därför är det viktigt att svenska fordons-tillverkare kan utveckla energieffektiva och konkurrenskraftiga fordon. För att vara konkurrenskraftig inom området och ligga i framkant när det gäller energieffektiva och säkra fordon startade svenska staten och fordonsindustrin år 2009 ett samarbetsprogram, Fordonsstrategisk forskning (FFI) och innovation. FFI finansieras av staten och fordonsindustrin och inkluderar gemensamma forsknings-, utvecklings- och innovationsaktiviteter med fokus på klimat, miljö och säkerhet.

Satsningen innebär forskning och utveckling för cirka en miljard kronor per år varav hälften utgörs av offentliga medel. För närvarande finns fem program-områden och strategiska satsningar. Energimyndigheten administrerar delprogrammet Energi och miljö, vilket är ett av Energimyndighetens största forskningsprogram.

Energieffektiva och hållbara transportlösningar

Energimyndigheten ser ett ökat behov av forskning och demonstration inom området energieffektiva och hållbara transportlösningar. Därför har Energimyndigheten beslutat att forskningsprogrammet Energieffektivisering i transportsektorn ska fortsätta under perioden 2014-2017 med en budget på 100 miljoner kronor. Programmet stödjer forskning kring olika energieffektiva transportlösningar som överflyttning av gods till det mest energieffektiva trafikslaget, energieffektiv sjöfart, energieffektivisering av tätortstransporter och energieffektivisering av transporter genom beteendepåverkan.

Område hållbara transportlösningar hanteras av flera myndigheter i Sverige. Därför är en viktig uppgift att inventera och ytterligare utveckla samarbetet inom området.



Framtidens utmaningar

Både globalt och i Sverige är det sannolikt att transportsektorn kommer att öka. En stor del av ökningen sker inom området godstransporter. Den svenska tunga fordonsindustrins starka position på världsmarknaden gör att möjligheten till internationell påverkan är stor. Därför är det viktigt att Sverige fortsätter att driva forskning kring energieffektiva fordon och förnybara drivmedel. Vad gäller drivmedel måste forskningen balanseras mellan drivmedel som kan användas i dagens fordonsflotta och drivmedel som passar en framtida fordonsflotta med ännu högre krav på energi- och resurseffektivitet.

Sverige är det land inom EU som har haft den starkaste urbaniseringstrenden sedan år 2005. Sverige urbaniseras för närvarande genom att befolkningen i tätorterna fortsätter att öka, främst genom invandring och fler födda, medan landsbygdens befolkning nästan är oförändrad. Folkökningen sker framförallt i de tre storstadslänen, vilket kan medföra hårdare belastning på infrastrukturen i de områdena då transporter ökar och koncentreras. När det gäller biltrafikens dominerande ställning i städernas transportsystem finns det dock indikationer på att det kan vara på väg att förändras. I områden som förtätas ställs stora krav på infrastrukturen och det finns ett stort behov att hitta möjligheter att använda infrastrukturen effektivare genom till exempel olika transportlösningar. Även digitaliseringen och det uppkopplade samhället kan medföra stora konsekvenser för transportsystemet, där till exempel införandet av autonoma fordon kan få stora följder. Forskning kring hur man ställer om till hållbara transportlösningar och samhällen samt hur olika trafikslag samverkar kommer att bli viktigt framöver. Här kommer forskning kring beteendenaspekter att vara viktig.



Volvo satsade högt och rätt

Volvo Bussar har tillverkat sin 2 300:e hybridbuss under eget varumärke. Det gör det västsvenska företaget till en av världens ledande busstillverkare på denna snabbväxande marknad.

A photograph showing the front of a Volvo bus. The bus is white with a black grille and a Volvo logo. A driver is visible through the windshield. The license plate is ELG 099. The bus is parked on a cobblestone street.

– Energimyndighetens hjälp med forskning och utveckling har varit mycket betydelsefull för att lyckas. Vi har samverkat sedan början, från 2006, säger Niklas Gustafsson, direktör för miljö- och samhällsfrågor för Volvo Group.

Volvos beslut 2011 att helt ställa om tillverkningen av stadsbussar från diesel till hybriddrivlinor ansågs av många innebära en alldeles för stor risk.

Men i dag är det få som tycker att den satsningen var fel.

– Om man är en av världens största tillverkare av bussar, om man vill fortsätta vara det, måste man ta ett sådant beslut snabbt då och då när marknaden är på väg att förändras kraftigt. Om vi vill fortsätta vara ledande, vill säga, säger Niklas Gustafsson på mobilen när han har lite tid över på flygplatsbussen för ett samtal.

Samverkan mellan företag och det offentliga bakom framgång

Vid sådana tillfällen, när risken är avgörande stor, är det särskilt viktigt att ha kompetenta partners med kompletterande kunskap och tillgång till egna nätverk. Det ökar chansen att lyckas med nya innovationer.

– Vi behöver att det offentliga, i form av till exempel Energimyndigheten, Vinnova och Trafikverket, och olika företag samverkar kring viktig forskning och utveckling där utmaningen och risken är stor. Vi behöver den här samverkan om Volvo ska förbli marknadsledande också om 50 år, säger Niklas Gustafsson och lägger till att Volvo Bussar har omkring 7 000 anställda över hela världen.

Modellen har visat sig fungera väl och under lång tid.

Ett exempel av många på ett Volvo Bussar-

projekt som finansierats av Energimyndigheten är Laddhybridbuss under åren 2010–2012 som ledde fram till den första laddhybridbussen. Där gick Energimyndigheten in med 18 miljoner kronor.

Det handlar om att behålla denna spjutspetsforskning i Sverige.

Energimyndigheten stöder utvecklingen av ElectriCity

Redan 2007 beviljade Energimyndigheten stöd till Volvo Bussar för tre projekt med målet att utveckla konkurrenskraftiga hybridbussar för stadstrafik. Volvo Bussars nuvarande position som ledande inom hybridteknik för tunga fordon är delvis ett resultat av de projekten.

– Vi har med Energimyndighetens expertis och ekonomiska stöd till forskning och utveckling kunnat ta fram många av de komponenter som krävs för att bygga bra hybridfordon. Hit hör eldrivlinor, batterier och laddutrustning, men även hela system.

Niklas Gustafsson framhäver vikten av att visa upp hur de nya, hållbara bussystemen fungerar i verkligheten för potentiella kunder, som städer. Ett sådant pilotprojekt pågår just nu i Göteborg och heter ElectriCity, vars utveckling Energimyndigheten stöder.

– Det öppnar för en helt ny stadsutveckling när nya gatumiljöer kan planeras därför att det går att bygga tätare till följd av minskat buller och mindre utsläpp. Det går också att köra inomhus, säger Lars-Bertil Ekman, VD för Göteborgs Stadshus AB som gärna ser fler elbussar på stadens gator.



Korta fakta:

Förklaring av laddhybrid:

Fordon som utöver hybriddrift också använder el till driften.

Utsläppsreduktion för laddhybrid jämfört med diesel: 80 %

Återbetalningstid per laddhybridbuss: 5 år

Industri

Utvecklingen inom svensk industri har stor betydelse i omställningen till ett hållbart energisystem. Effektivare energianvändning, nya resurseffektiva produkter och tjänster är exempel på utveckling som Energimyndigheten satsar på. Satsningarna ska komma till nytta för svensk industri och skapa en bas för internationellt samarbete. Insatserna ska också stärka svenska kunskapscentrum som bidrar till den industriella utvecklingen inom energieffektivisering och en ökad användning av förnybar energi och förnybara råvaror i industrins processer.

Svensk industri står för cirka 38 procent, 144 TWh (terawattimmar) år 2013, av Sveriges slutliga energianvändning. Tre fjärdedelar av den totala energianvändningen inom industrin står massa- och pappersindustrin, järn- och stålindustrin, kemiska industrin och trävaruindustrin för.

Energianvändningen inom industrin har varit relativt konstant sedan år 1970 trots ökad produktion. Detta är ett resultat av både energieffektivisering och en successiv övergång från olja till el och biobränslen. Potentialen för att ytterligare effektivisera energianvändningen och att öka användningen av förnybara energibärare i industrins processer är stor. Det kan göras genom att utveckla tekniker, produkter, tjänster och system. Energieffektiviseringspotentialen finns både hos enskilda företag och genom samarbeten mellan företag och andra aktörer i samhället. Forskning om systemfrågor och företagande behövs därför i allt större utsträckning för att klara omställningen till ett hållbart energisystem. Det finns också ett tydligt behov av teknikutveckling för att radikalt minska energianvändningen och utsläpp av växthusgaser. Exempelvis kan utveckling av nya resurseffektiva produkter leda till en effektivare användning av naturresurser och energi i hela tillverkningskedjan. Material gjorda av förnybara råvaror kan skapa nya affärsmöjligheter för svenska företag och bidrar till stärkt konkurrenskraft hos svensk industri.

Resultat och effekter

Energimyndighetens satsningar i form av forskning har under lång tid haft fokus på energieffektivisering och ökad användning av förnybar energi och förnybara råvaror i industrins processer. Insatserna genomförs inom särskilda forskningsprogram riktade mot järn- och stålindustrin samt massa- och pappersindustrin. Ett bredare industriprogram inkluderar övriga, mindre energiintensiva branscher och systemövergripande frågor.

Inom både järn- och stålindustrin samt massa- och pappersindustrin har stora satsningar genomförts för att effektivisera energianvändningen i processerna. Flera projekt har till exempel handlat om att minska energianvändningen i masugnen. Försök har också gjorts för att använda biomassa i masugnen istället för kol och koks.

Satsningarna kan leda till både faktiska förbättringar hos företag och till en generell kunskapsupbyggnad i samhället.

Effektivare energianvändning vid bakning av bake-off bröd

Forskningsinstitutet SP Food and Bioscience har i ett projekt visat att bagerier kan hålla samma kvalitet på många bageriprodukter genom att ersätta den konventionella ugnstekniken med mikrovågs- och infraröd teknik. Inledande tester i mindre skala har visat att energianvändningen kan minska med upp till 60 procent. Minskningen motsvarar minst 1,1 TWh per år om tekniken skulle användas vid all bakning av matbröd i Sverige. Tekniken är också användbar för andra bageriprodukter, med ännu högre energieffektiviseringspotential. Projektet går nu vidare i demonstrationsfas där flera bageriföretag är med i arbetet.

Material och produktutveckling i massabruk

Lignin finns, som en av flera beståndsdelar, i ved och växter. Energimyndigheten har finansierat Lignofuel-projektet med cirka 23 miljoner kronor. I projektet har forskningsinstitutet Innventia undersökt möjligheten att använda lignin som bränsle. Genom nedbrytning till mindre molekyler kan ligninet omvandlas till en flytande bioolja. Oljan har potential att omvandlas till olika typer av produkter som kemikalier, biodrivmedel och kolfiber. Fullskaleförsök har gjorts i ett finst massabruk. Tekniken ger massa- och pappersindustrin möjlighet att både bredda och förnya sin produktportfölj och samtidigt öka produktionskapaciteten i nuvarande processer. Det finns potential att använda flera miljoner ton lignin från svenska massabruk till nya produkter.

Nyttig kunskapsuppbyggnad om membranprocesser

Destillation är en nyckelkomponent i dagens oljeraffinaderier. Membranprocesser förutspås få samma roll i framtidens bioraffinaderier.

Membranprocesser är redan etablerade separationstekniker i så vitt skilda tillämpningar som rening av oljehaltiga vatten och framställning av laktosfri mjölk. För att kunna isolera specifika föreningar i bioraffinaderiers komplexa och ofta utspädda processlösningar ligger utmaningen nu i att utveckla energi- och kostnadseffektiva processer.

Energimyndigheten har finansierat flera projekt hos membrangruppen vid Institutionen för kemiteknik vid Lunds universitet. Gruppen har 40 års erfarenhet av forskning om membranprocesser. I samarbete med ett antal membrantillverkare forskar de nu kring membranprocesser anpassade för olika tillämpningar i bioraffinaderier.

Aktuell forskning, utveckling och demonstration

Satsningarna i form av forsknings- och innovation inom industrin riktas främst mot de energiintensiva branscherna. Satsningarna görs i huvudsak inom tre delområden:

- effektiv energianvändning
- material och produkter
- system och företagande.

För närvarande finansierar Energimyndigheten ett brett industriprogram och två branschprogram inriktade mot massa- och pappersindustrin respektive järn- och stålindustrin. Flera program och projekt är inriktade mot produktion av biodrivmedel vilket har en tydlig koppling till industrin och industriella processer och system. Därutöver finansieras flera program med industrirelevans inom ramen för den gemensamma satsningen på strategiska innovationsområden tillsammans med Vinnova och Formas.

Effektiv energianvändning

Inom ramen för effektiv energianvändning görs satsningar på att förbättra processer och tekniker. Här ryms utveckling av befintliga processer såväl som utveckling av helt nya resurseffektiva processer. Effektiv energianvändning kan även vara sekundär. Det innebär att den industriella tillverkningsprocessen inte behöver vara effektivare men varan som produceras bidrar till att minska energianvändningen när den används.

Energimyndigheten stödjer Kungliga tekniska högskolan med cirka 4 miljoner kronor för projektet IronArc – en ny metod för energieffektiv produktion av järn. Syftet med projektet är att utvärdera potentialen för en ny metod för järnframställning. I projektet ska man göra beräkningar för hur den så kallade IronArc-metoden kan skalas upp till en anläggning med kapacitet på 500 000 ton råjärn per år. Projektet bidrar med kunskap inom metallurgiområdet och är viktigt för industrins framtida möjligheter att minska användningen av fossila energibärare och råvaror.

Projektet Optimerad energianvändning av värmningsugnar med radaravbildning (OPTIR) ska ta fram nya beräkningsmetoder för att kunna använda radarbaserad mätteknik i ugn. På stålverk kan energiförluster uppstå i värmningsugnar på grund av att stålämnen värms mer än vad som behövs eller när ugnarna startas och stoppas. Genom att utveckla bättre och mer tillförlitliga mätmetoder kan förlusterna minskas. Projektet kan leda till energieffektivisering vid värmningsoptimering av stålämnen genom färre produktionsstopp, bättre utnyttjande av värmningsugnar samt ökad processförståelse.

Projektets syfte är att undersöka energieffektiviseringspotentialerna och möjligheterna att realisera potentialerna genom hela produktionscykeln, från metallframställning till återvinning. Aluminiumindustrin använder årligen cirka 3 TWh energi och delar av produktionen är mycket energiintensiv. För den primära aluminiumproduktionen står energi för 30–40 procent av kostnaderna. Energieffektivisering skulle därför leda till både ökad konkurrenskraft och minskade utsläpp av växthusgaser.



Behov av förnybara och resurseffektiva material och produkter

För att klara energi- och klimatpolitiska mål finns ett kraftigt ökat behov av förnybara och resurseffektiva material och produkter. En fördel för Sverige är den goda tillgången på skogsråvara som kan ersätta fossila råvaror. Forskning inom resurseffektivitet har stor potential. Det handlar om att utveckla och implementera nya tekniker, minska svinn i hela värdekedjan, men också att öka användningen av de produkter som har producerats.

Energieffektivisering kan ske i flera led genom additiv tillverkning av produkter (3D-printing). I projektet Resurseffektiv tillverkning av nya högpresterande slitstarka material som Energimyndigheten stödjer med cirka fyra miljoner kronor kommer ett nytt material att utvecklas. Genom att tillverka produkten additivt, där komponenten byggs upp steg för steg i en form som är nära den slutliga formen, kan flera energikrävande efterföljande bearbetningssteg så som valsning, smidning och fräsning undvikas. Metoden möjliggör även att ihålligheter skapas i komponenterna vilket sänker den totala materialåtgången liksom produktens vikt. Materialets speciella egenskaper gör att komponenterna tål högre påfrestning och inte behöver bytas ut eller slipas om lika ofta. Det leder till att energieffektivisering även sker i användarledet.

Energimyndigheten stödjer forskningsinstitutet Innventia med 7,5 miljoner kronor för genomförande av projektet Karboniserade ligninprodukter för energisparande applikationer. Projektet syftar till att utveckla två högförädlade applikationer för lignin från massabruk: strukturella kolfibrer för bilapplikationer och aktiverade kolfibrer för avancerad adsorption, som kan användas för vätgaslagring och gasrening. Biobaserad kolfiber kan ersätta fossilt baserad kolfiber. Samtidigt går det åt mindre energi i materialtillverkningen jämfört med konventionell kolfiber. Kostnaden för ligninbaserade kolfiber beräknas bli lägre än för konventionella kolfiber. Det ger förutsättningar för en ökad användning inom bilindustrin, vilket skulle leda till lägre vikt för nya bilar och därmed minskad energianvändning vid körning.

Forskning om system och företagande

Forskning inom system och företagande görs inom ramen för alla program, framför allt genom utveckling av metoder och verktyg som kan användas vid utvärdering och som beslutsstöd inför till exempel nya investeringar. Det finns dock behov av att ytterligare öka insatserna inom detta område. Det kan till exempel handla om samverkan mellan olika företag och olika branscher eller samspillet mellan offentlig sektor, företag och konsumenter.

Energimyndigheten har lämnat stöd till tre projekt som undersöker olika aspekter av hur energianvändningen kan effektiviseras genom att närbelägna industrier bildar kluster.

Projekten genomförs tillsammans med företag i industriklustret i Stenungsund och mellan de tre projekten sker ett samarbete där man drar nytta av varandras resultat. I ett av projekten ska det undersökas hur överskottsvärme bäst används; genom intern värmeåtervinning inom industrin eller genom export av värme. De andra två projekten undersöker aspekter kopplade till fjärrvärme-marknader och hållbarhetsfrågor.

Avskiljning och lagring av koldioxid (även kallat carbon capture and storage, CCS) kan bli en del av lösningen för att nå de svenska klimatmålen. Detta genom att minska koldioxidutsläppen från de industriella sektorer som på annat sätt har svårt att radikalt minska sina utsläpp till år 2050. Inom området pågår några projekt för att utveckla energi- och kostnadseffektiva avskiljningstekniker.

Framtidens utmaningar

Energimyndigheten ser ett ökat behov av systemstudier för att skapa helhetssyn kring omställningen av energisystemet. Digitaliseringen i samhället skapar nya förutsättningar samtidigt som komplexiteten i systemen och informationsmängden ökar. Nya affärsmodeller utvecklas i digitaliseringens spår. Skarpare krav på hållbarhet påverkar förutsättningarna för industrin, men ger också nya affärsmöjligheter och utrymme för innovationer.

De senaste åren har additiv tillverkning (3D-printing) kommit att förändra förutsättningarna för tillverkningsindustrin. Betydelsen för hur det påverkar energianvändning och energieffektivitet återstår att se. Forskningsinsatser inom området kommer att behövas.

Ny kunskap och tekniklösningar behövs för att förnybara energikällor och råvaror ska kunna introduceras i fler industriella processer och därmed minska utsläppen av växthusgaser. Detta kan ske genom att öka användningen av biomassa i produktionen, men ett komplement kan vara att fånga in och lagra koldioxid. Det är främst en stor utmaning för cement- och järn- och stålindustrin att minska de fossila koldioxidutsläppen. Forskning och innovation kommer därför att behövas för att utveckla nya processer, tekniker och system.

Sverige har god tillgång på förnybar råvara från skogen. En del av dagens skogs- och kemiindustrier kan komma att utvecklas till bioraffinaderier med en palett av biobaserade produkter som kolfiber, kemikalier och biodrivmedel. För att utvärdera en ny teknik eller innovation behövs normalt en demonstrerad produktion. Det är relativt billigt att utveckla material och processer i labbskala men uppskalning till pilot- och demonstrationsskala innebär en mångdubblad kostnad. Här kan statliga medel göra stor skillnad och bidra till att minska företagets risk.

Potentialen att effektivisera industrins energianvändning är fortsatt stor och bidrar också till att öka industrins konkurrensförmåga. Detta gäller såväl utveckling av etablerade tekniker som nya, innovativa lösningar. För att åstadkomma radikala förändringar kommer de inkrementella förbättringarna att behöva kompletteras med radikala tekniksprång. Vid dessa genomgripande tekniksiften kan statliga medel vara avgörande.



TO
MO
LO
GIC

Från uppfinning till världsprodukt – med forskningsstöd från Energimyndigheten

Med smart skärteknik håller svenska Tomologic på att sätta en ny världsstandard för industriella skärmaskiner. Energimyndigheten har stöttat företaget genom de kritiska utvecklingsfaserna. Idag står kunderna på rad för systemet som både ger minskat spill och genom minskade materialflöden sparar energi.

Som 15-åring stod Magnus Norberg Ohlsson på fabriksgolvet som skärmaskinsoperatör. Redan då funderade han över hur man skulle kunna minska de stora högarna med spill. När Magnus några år senare började på KTH hade han lösningen inom räckhåll. Detta genom att utnyttja datorernas kapacitet att processa information. Under sista året på KTH drog han igång Tomologic tillsammans med ett team som trodde på hans idéer.

Fram till idag har cirka 30 procent av varje ark med plåt blivit spill. Den främsta anledningen är att det finns säkerhetsavstånd mellan detaljerna för att inte värmen som uppstår i skärningsprocessen ska påverka formen av dem. Den enkla idén bakom Tomologics så kallade klusterteknologi är att använda datakraft för att räkna fram den optimala placeringen av detaljerna som ska skäras ut. Med deras tjänst Optimizer klustras detaljerna gruppvis, vilket halverar mängden spillplåt, vilket generellt ger en materialbesparing på tio procent. På en världsmarknad som årligen processar 845 miljoner ton stål handlar det som stora summor pengar. Inte bara i materialbesparing utan även vad gäller minskade transporter.





Energimyndigheten betydelsefull från start

Efter att ha skrivit en affärsplan började Magnus och hans kompanjoner söka stöd och medfinansierare för att utveckla tjänsten och företaget. Med ett utvecklingsstöd på fyra miljoner kronor blev Energimyndigheten 2010 en av de mest betydelsefulla finansierarna för företaget. Inte minst för att stödet kunde användas till att anställa fler medarbetare och hålla dem kvar under hela utvecklingsprocessen.

– För oss var det detta bidrag väldigt betydelsefullt, vi kunde använda till att anställa ytterligare medarbetare för att genomföra ett demonstrationsprojekt, berättar Josefin Nordström, som har varit med sedan starten och nu jobbar som marknads- och försäljningsansvarig.

Standard på en ny nivå

Josefin Nordström menar att det unika med Tomologics Optimizer är kombinationen av Magnus erfarenheter från verkstadsgolvet och de anställdas förmåga att översätta verkstadsbaserade visioner i kombination med forskning för att skriva algoritmer för tjänsten. Det vill säga ta fram receptet på hur detaljerna ska placeras och skäras för att säkra produktionsvillkoren.

– Det är en komplex programvara. Jämfört med de optimeringsmjukvaror som tidigare varit standard tar vi det till en ny nivå, säger Magnus Norberg Ohlsson.



Kundnyttan är bland annat:

- Betydande materialbesparingar och ökad resurseffektivitet, på cirka 10 procent, genom ett maximalt materialutnyttjande.
- Programvaran kan användas utan investeringar i ny program- och maskinvara.
- Förkortade skärningstider på cirka 13 procent tack vare dynamisk klustring och optimerade skärvägar.
- Minskade materialflöden och därmed reducerad energianvändning.

Ett bidrag från Energimyndigheten är alltid

villkorat, så även för Tomologic. Vid avslutande av demonstrationsprojektet åkte Magnus och Josefin ut till ett av de partnerföretag som ställt upp under utvecklingsarbetet med tjänsten. Där genomförde de en demonstration för inbjudna delegater från Energimyndigheten. Nu var det tydligt att kunskapsbaserade systemet inte bara var en vision, utan en fullt fungerande innovation på ett helt vanligt verkstadsgolv.

Partnerskap med världsledande skärmaskinsföretag

Flera av världens största tillverkare av skärmaskiner blev snart intresserade av ett partnerskap med Tomologic och förhandlingar inleddes. Sedan 2012 har man ett kommersiellt samarbete med schweiziska Bystronic. För dem har det handlat om att vara först ut med tjänsten vilken gör deras maskiner attraktivare och deras kunder lönsammare.

Ett innovationsföretag ligger alltid i framkant av utvecklingen. I Tomologics fall handlar det dessutom om en molntjänst. För oss svenskar är här molntjänster blivit vanligare, även inom industrin. Utomlands är det tydligt att Sverige ligger en bra bit före. Men det finns idag en växande mängd företag som förstår värdet av att minska spill och energianvändning med hjälp av molntjänsten Optimizer.

– Utan Energimyndigheten hade vi aldrig varit där vi är idag. Men fokus ligger nu på att få igång marknaden. Många tror att vår produkt är för bra att vara sann, med vinster i alla led berättar Josefin Nordström.

Ett tydligt värde för alla

På ledningsnivå talar siffrorna sitt tydliga språk: Tomologics Optimizer sparar stora summor pengar. Men vid skärmaskinerna blir operatörerna plötsligt utmanade. Mjukvaran är så pass avancerad att ingen människa kan mäta sig med dess förmåga att göra snabba och exakta uträkningar.

För närvarande befinner sig Tomologic i den fas där Energimyndighetens villkorslån kommer väl till pass. Idag används kapitalet till att stärka organisationen kommersiellt. Bland annat för att fortsätta utvecklingen av befintliga algoritmer, stärka testinfrastrukturen och patent samt svara upp mot krav och förändringar inom ramen för det kundprojekt som föregår den globala lanseringen av projektet.

– Jag ser att den här produkten har ett sådant stort värde för hela industrin. I dagsläget är materialbesparing den allra mest konkreta besparing man kan göra, säger Magnus Norberg-Ohlsson.

Optimizer – tekniken som minskar spill

Tomologics Optimizer är en webbaserad programvara som med hjälp av algoritmer kan förse tillverkningsindustrins skärmaskiner med optimerade skärplaner. Genom detta kan materialspillet minskas med upp till 50 procent.

Korta fakta:

Startår: 2009

Antal anställda vid uppstart: 5

Affärsidé: Att minska materialspill inom tillverkningsindustrin

Produkt: Optimeringstjänsten Optimizer

Kundnytta: Minskar materialspill inom tillverkningsindustrin

Antal anställda 2015: 17

Huvudsäte: Stockholm

Samarbetspartners: Bystronic (Schweiz)

Exempel på kunder: CH Industry AB (Sverige), AL-Cut AG (Schweiz), Catalytic Combustion Corp (USA)

Marknad: Global

Nettoomsättning 2014 (TKr): 2 641



"Genom detta kan
materialsplet minskas med
upp till 50 procent."

Byggnader i energisystemet

En effektivare energianvändning i bebyggelsesektorn är en viktig del av omställningen av energisystemet. Bebyggelsen svarar för nästan 40 procent av landets totala energianvändning. Kunskapsbehov finns inom många olika delområden. Energimyndigheten stödjer forsknings- och innovationsinsatser inom både ny och befintlig bebyggelse. Där utgör den befintliga bebyggelsen den största utmaningen eftersom dagens byggnader i många fall kommer att finnas kvar under lång tid framöver. De långa tidsperspektiven innebär även att det är viktigt att nya byggnader blir mer energieffektiva än idag.

Bostads- och servicesektorn motsvarar cirka 40 procent av Sveriges totala energianvändning. Klimatpåverkan från byggnader har minskat betydligt sedan 1990-talet, men byggprocessens påverkan på klimatet är fortsatt hög och utgör en stor andel av bygg- och fastighetssektorns totala koldioxidutsläpp räknat från byggnadernas hela liv – från produktion till avveckling och sluthantering.

Sektorn involverar många aktörer med olika roller, ansvar och kompetenser – från stora byggföretag till enskilda fastighetsägare och hushåll. Det finns behov av kunskap inom många olika delområden och behoven kan se väldigt olika ut i olika situationer. Hela energikedjan behöver samtidigt beaktas – från naturresurs till levererad energitjänst. Även beteenden hos slutliga energianvändare behöver tas i beaktningen. Forskning och utveckling samverkar med en rad andra styrmedel för att energieffektivisering i bebyggelsen ska åstadkommas.

Resultat och effekter

Den svenska industrins starka ställning inom kyl- och värmepumpsteknik, en sladd som pedagogiskt visualiserar energianvändning, analyser som används av myndigheter vid rapportering av regeringsuppdrag och ljusets påverkan på hälsa och prestation är några exempel på resultat från Energimyndighetens satsningar.

Större sammanhållna programsatsningar inom byggområdet har vid utvärderingar visat sig resultera i god måluppfyllelse när det gäller mål om att vidareutveckla samverkansformer mellan näringsliv, universitet och myndigheter. Ambitionerna för resultatspridning är också omfattande inom området. Projekten har som regel lyckats bra med att nå ut till målgrupperna med resultaten.

Pilotprojekt i kulturhistorisk värdefulla byggnader skapade praxis

Resultat från insatser kring energieffektivisering i kulturhistoriskt värdefulla byggnader lett till att kunskapsläget inom sektorn har höjts bland myndigheter, förvaltare, konsulter med mera. När programmet inom delområdet initierades för åtta år sedan var energieffektiva lösningar som värmepumpar och avfuktare mer eller mindre bannlysta i kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Pilotprojekt inom programmet har banat vägen och nu är det praxis. Den europeiska standarden för val av värmesystem i kyrkor, som utvecklats med stöd från forskningsprogrammet Spara och bevara, används nu både inom kyrkan och av svenska myndigheter.





Stark svensk ställning inom kyl- och värmepumpar

Energimyndighetens satsningar på forskning, utveckling och innovation inom delområdet resurseffektiva kyl- och värmepumpsystem har varit en bidragande orsak till svenska industriers och forskningsinstitutioners starka internationella ställning inom kylteknik och värmepumpar.

Belysning påverkar beteende, mående och prestation

Teknikutvecklingen har gått mycket fort på belysningsområdet det senaste decenniet. Från glödlampan via lågenergilampan till dagens LED-lampor, som har bra ljus kvalitet och låg kostnad. Mot denna bakgrund har forskningsprogrammet Belysningsprogrammet bidragit till omställningen från glödlampa till LED-lampa. Programmet har också lyckats bygga upp kompetens inom områdena energieffektiva belysningslösningar, beteende, acceptans och hur prestation och hälsa påverkas av ljus. Programmet har möjliggjort att andra forskningsmiljöer som inte tidigare arbetat med energieffektivisering även har kopplat på den aspekten till sin forskning; en effekt som är mycket positiv. Inom områdena belysning samt ljus och hälsa har Sverige profilerat sig på världskartan med goda resultat i studier av hälsoaspekter i ljusintag och prestation kopplat till daglig ljusdos.

Energi, IT och design kopplas samman

Energimyndigheten har under många år stött forsknings- och utvecklingsprojekt för att ge ökad kunskap om människors olika attityder och energivanor i boende, arbetsliv och fritid i ett allt rörligare vardagsliv. Även projekt inom området hur design- och IT-lösningar påverkar de drivkrafter och hinder som finns för en mer hållbar energianvändning har fått stöd. Likt vatten flyter strömmen genom The Pac, sladden som visar den energi som inkopplade enheter använder och som är ett mycket konkret exempel på resultat från programmet. Prototypen Power Aware Cord ledde till stor uppmärksamhet och internationell framgång. 2010 utsågs den till en av de 50 bästa innovationerna i världen av Time Magazine. Nu har The Pac lanserats på marknaden.

Viktiga underlag till regeringsuppdrag

Energimyndigheten har finansierat forskning som delvis genomförts i ett internationellt sammanhang om energianvändning och klimatpåverkan från byggskedet, inklusive så kallad inbyggd energi. Dessa resultat utgjorde ett viktigt underlag i Boverkets rapportering av ett regeringsuppdrag om kunskapsläget och behovet av fortsatt forskning och andra insatser inom det området. På liknande sätt användes både beteende- och hinderanalys från forskningsprojektet Förnybar energi för alla under 2015 som underlag och del i rapporteringen av myndighetens arbete med uppdrag ett i regleringsbrevet – informationsinsats i syfte att främja utvecklingen av mikroproduktion av el från förnybara energikällor.

Aktuell forskning, utveckling och demonstration

Visionen för Energimyndighetens arbete inom området är att uppnå en resurs- och energieffektiv bebyggelse. För att möta visionen är samverkan ett ledord, bland annat mellan kommuner, näringsliv och akademi. Utmaningarna som bebyggelsen står inför berör inte bara Sverige. Därför deltar Energimyndigheten i flera internationella samarbeten kring forsknings- och utvecklingsinsatser på området.

Inom bebyggelseområdet finns ett behov av integrerade forskningsperspektiv och tvärvetenskapliga angreppssätt. Teknisk forskning sätts samman med samhälls- och beteendevetenskaplig forskning. Projekt genomförs som studerar och utvecklar samverkan mellan byggnaders tekniska och arkitektoniska utformning, installationstekniska komponenter och energiförsörjningssystem. Andra viktiga delar är att sätta ihop detta med brukarnas och andra aktörers drivkraft, kunskap och incitament för energieffektivisering.



Energieffektivisering av miljonprogrammet

Flera aktuella projekt handlar om hur energihushållningsåtgärder kan implementeras i den befintliga bebyggelsen och särskilt i 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, genomförs insatser för utveckling av paketslösningar och innovativa systemlösningar för energiåtgärder tillsammans med andra för boende värdefulla förbättringar.

Lågenergihus och näranollenergibyggnader

Forskningsinsatser genomförs för att främja utvecklingen av robust teknik särskilt anpassad för nybyggnation av lågenergihus och näranollenergibyggnader (NNE-byggnader). Här ingår forskning, utveckling och demonstration rörande byggteknik, fönstersystem, superisolerande väggsystem och kombinationer med effektiva ventilations- och uppvärmningssystem. Insatser för de tekniska installationerna behöver också ha speciellt fokus på användarna.

Tvärvetenskapligt genom hela byggprocessen

För att uppnå en resurseffektiv och hållbart byggd miljö genomförs insatser inom teknik-, samhällsbyggnads- och arkitekturforskning i samspel. Beslut som arkitekter och kommuner fattar i byggprocessen – från översiktsplan till detaljplan och bygglov – gäller under lång tid. Insatser prioriteras i alla faser från översiktsplanering ner till byggnadsutformning och återvinning, inklusive frågor om till exempel utnyttjandet av solenergi i arkitekturen.

Forskningsinsatser görs för att studera byggprocessen och dess involverade aktörer ur ett energiperspektiv. Byggprocessen består av olika faser från idé, planering, utformning, byggande och överlämning till förvaltning och användande, och så småningom rivning. I byggprocessens faser är olika aktörer ansvariga för att hantera olika delmoment. Det finns därför en utmaning och ett behov av forskning och utveckling av energirelevanta metoder och processer för byggandet.

Ett fokus är delområdet byggskedets energianvändning. Ny kunskap utarbetas om hur valen av byggmaterial och byggsystem, utformningen av byggnader och hur byggdelar kan bidra till en mer energi- och klimateffektiv bebyggelse ur ett livscykelperspektiv.

Forskning i människors hem och vardag

Insatser kring så kallade Living labs kompletterar situationen där simuleringar och småskaliga experiment inte kan fånga upp ny kunskap. De påskyndar införandet av ny teknik och förkortar ledtiden mellan forskningsresultat och marknadsintroduktion. Nya samarbeten stimuleras och risktagandet kan minska samt fördelas mellan flera aktörer.

Framtidens utmaningar

Den stora delen av Sveriges fastighetsbestånd utgörs av befintliga byggnader, många av dessa med ett stort renoveringsbehov. För miljonprogrammet är energieffektivisering bara en del av utmaningen som social, ekonomisk och ekologisk hållbar utveckling innebär. Satsningar för att effektivisera energianvändningen i bebyggelsen krävs genom såväl forskning och utveckling och innovation som genom andra styrmedel.

Morgondagens byggnad är en grundpelare i skapandet av flexibla energisystem där storskalig produktion och lagring samverkar med lokalt producerad och lokalt lagrad el. För att skapa en sådan integration behövs ny forskning och kunskap om beteenden liksom om nya flexibla produkter och tjänster i och kring den byggda miljön.

Redan i dag ser Energimyndigheten exempel på att byggnader inte enbart är användare av energi utan även småskaliga elproducenter. Exempelvis lämpar sig solenergi väl för att produceras på eller i närheten av byggnader. För att skapa ett mer flexibelt energisystem i Sverige, som klarar mer intermittent kraft som exempelvis sol- och vindenergi, behövs även flexibla byggnader.

I takt med att nya byggnader blir mer och mer energieffektiva ökar betydelsen av energianvändningen under andra faser av byggnadernas livscykel. Valet av material, energianvändning i byggskedet och materialåtervinning och sluthantering blir allt viktigare.

För att möta de framtida energieffektiviseringsutmaningarna behövs satsningar inom byggforskning, -innovationer och -demonstrationer.



Allmänna energisystemstudier

Nya aktörer, ny teknik och nya kopplingar skapar nya förutsättningar för energipolitiken och framtidsbilderna. Människorna i energisystemet är viktiga, inte minst människans förmåga att införa och hantera de energitekniska lösningar som är en del av omställningen. Helheten, de allmänna systemfrågorna och systemets relation till omgivningen står i fokus i allmänna energisystemstudier.

Grunden för systemperspektivet är att all teknik kan ses som sammanlänkande delar som bildar en helhet. Energisystemet och dess aktörer påverkas av skatter, lagar, regler och händelser i omvärlden. Allt hänger samman. Därför räcker det inte att söka svar på en fråga i taget eftersom det då inte går att få en sammanhängande förståelse för systemet. Om frågorna istället ställs med en helhetssyn kan en mångsidig kunskap om systemets funktion och förutsättningar utvecklas. För att uppnå ett hållbart energisystem uppmuntras det därför tvärvetenskapliga studier.

Forskning inom området Allmänna energisystemstudier har en etablerad roll i svensk energiforskning. Det gamla forskningsprogrammet Allmänna energisystemstudier har funnits sedan det första energipolitiska programmet startade år 1975. Under de 40 år som det har bedrivits svensk energiforskning har både huvudansvaret, inriktningen och omfattningen av området förändrats. Energisystemfrågorna blivit allt viktigare genom de energipolitiska beslut som har fattats på senare år. Energisystemfrågan har också börjat handla allt mer om klimatfrågan. Det gör den både till en EU-fråga och till en global angelägenhet.

Inom energisystemstudier lyfts såväl grund-, utrednings- och policynära forskning utifrån ett antal olika discipliner, antingen enskilt eller i tvärvetenskapliga konstellationer. Det är även möjligt att finansiera forskning inom området på ett brett spektrum, det behövs både forskning med en kritisk ansats och frågor om hur energisystemet förhåller sig till andra samhällssystem och politiska områden.

Eftersom det finns ökande krav på en långsiktigt hållbar hantering av jordens resurser har energisystemet en central roll i samhällsutvecklingen. För att föra den internationella klimatpolitiska processen framåt behövs energisystemstudier för att skapa kunskap om klimatpolitikens förutsättningar och medel. Inom energisystemstudier analyseras också energiforskningens betydelse i sig och visar hur relationen mellan forskning och övriga energipolitiska verktyg ser ut.

Resultat och effekter

Temaområdet Allmänna energisystemstudier har haft två målsättningar: att trygga kompetens för framtida behov och att skapa direkt nytta för beslutsfattare.

Trygga kompetens för framtida behov

Genom forskningsstöden har personer utvecklat sin kompetens för frågor med relevans för de energipolitiska målen, inte bara för tillfället utan också för kommande behov. Inom forskarskolan Energisystem har 70 avhandlingar skrivits och godkänts. De doktorsavhandlingar som har stöttats via forskarskolan har berört en rad ämnen, till exempel:

- aktörer kring de första lågenergihusen
- splittring och samarbete mellan fjärrvärmebolag i Stockholmsområdet
- systemeffekter av energieffektivisering i fjärrvärmda hus
- kommunala planerares föreställningar om hållbara resor
- hushållens användning av elektriska apparater
- biogas som förnybart drivmedel.

Skapa direkt nytta för beslutsfattare

Dessa energidoktorer har utgjort ett kunskapskapital som har verkat i samhället under lång tid och fortsätter att verka. Till 2015 har ungefär hälften av dessa doktorer stannat kvar inom universitet och högskolor där de fortsätter med nya forskningsprojekt. Den andra hälften har tagit anställning inom andra delar av det svenska energisystemet: Energimyndigheten, energikonsultföretag, forskningscentrum, forskningsråd, branschorganisationer, andra myndigheter, andra privata och statliga företag och en ideell organisation. Den kompetens som tillförs på detta sätt är en del av omställningen av energisystemet.

Forskningen har också gett direkt nytta i form av underlag för beslutsfattare, inte bara statliga utan också beslutsfattare inom kommuner och i privata företag. Avhandlingar från forskarskolan har till exempel använts i statliga utredningar i energifrågor. Stöden till större och mindre enskilda projekt har svarat för den större delen i den andra målsättningen för temoaområdet: att skapa direkt nytta för beslutsfattare. Energisystemstudierna har ofta en tydlig policyrelevans, exempelvis genom forskningsprogrammen Vägval energi, LETS2050 och NEPP.



Vägval energi var ett forskningsprogram som leddes av Ingenjörsvetenskapsakademin mellan åren 2008-2009. Det finansierades av Energimyndigheten, Formas, Svensk Energi, Svenskt Näringsliv och Åforsk. I slutrapporten pekade man på fem vägval: prioritera energieffektivisering, satsa på åtgärder som ger mest klimatnytta, satsa på eldrivna bilar, fortsatt utnyttja kärnkraften och förbered för ett varmare klimat.

LETS 2050 (Governing transitions towards low-carbon energy and transport systems for 2050) var ett stort fyraårigt forskningsprogram som samfinansierades av Energimyndigheten, Naturvårdsverket, Vinnova och Trafikverket mellan åren 2009–2013. Temat för forskningsprogrammet var styrning mot nollutsläpp år 2050 och man tog tag i de stora frågorna om klimatutmaningen i ett långsiktigt perspektiv, den tekniska utvecklingen, den sociala motivationen, den politiska styrningen och framtidsbilder som strategiska verktyg. Programmet avslutades i en syntetiserande publikation: I ljuset av framtiden.

NEPP (North European Power Perspectives) är ett sammanhållet multidisciplinärt forskningsprojekt om utvecklingen av elsystemen och elmarknaden i Sverige, Norden och Europa i tidsperspektiven 2020, 2030 och 2050. Verksamheten genomförs av ett tiotal välmeriterade forskare och analytiker. NEPP finansieras av elföretagen, Svenska kraftnät, Energimyndigheten och Svenskt Näringsliv.

Aktuell forskning, utveckling och demonstration

Idag finns två huvudsakliga inriktningar inom Allmänna energisystemstudier: Forskarskolan Energisystem och Strategisk energisystemforskning. De övergripande syftena är att skapa ny långsiktig kompetens åt energisystemet samt att forskningen ska komma till nytta för beslutsfattare på olika nivåer.

Både Forskarskolan Energisystem och Strategisk energisystemforskning är ett resultat av omorganisering år 2014 och nu får fler lärosäten lägga bud på medverkan. Till skillnad från det gamla stödprogrammet Allmänna energisystemstudier ingår internationell klimatpolitik i Strategisk energisystemforskning och 20 miljoner kronor har reserverats för elmarknadsforskning. Den sammanlagda budgeten, fram till år 2018, är i genomsnitt cirka 50 miljoner kronor per år. Stöden utgör därmed cirka tre procent av Energimyndighetens årliga forskningsbudget.

Forskarskolan Energisystem bidrar till tvärvetenskaplig kompetensförsörjning
Forskarskolan Energisystem bidrar till kompetensförsörjningen inom tvärvetenskaplig energisystemforskning och allmän energiforskning. Programmet stödjer doktorandprojekt som är organiserade i tvärvetenskapliga grupper. Det innebär att doktorander med olika bakgrund från olika lärosäten samarbetar. Doktoranderna har flera handledare; för att säkerställa tvärvetenskapligheten finns huvudhandledaren på den egna institutionen och bihandledarna på andra institutioner.

Strategiska energisystemstudier på nationell och internationell nivå
Strategisk energisystemforskning ska bidra till att:

- utvecklingen av ny kunskap av god vetenskaplig kvalitet, inklusive syntetisering och kommunikation av befintlig kunskap
- vetenskapligt underlag för ändamålsenlig energi- och klimatpolitik tas fram
- bygga kompetens inom energisystems-, elmarknads- och klimatforskningsområdena.

Strategisk energisystemforskning har en budget på 130 miljoner kronor som fördelas över åren 2014-2018. Projekten inom programmet kopplar till flera forskningsområden och de har olika typer av anknytning till utmaningarna som hör samman med ett hållbart energisystem. Inom hela forskningsprogrammet finansieras såväl nydisputerade som erfarna forskare. Ofta samarbetar forskarna i större, nationella och internationella grupper. Här är några exempel:

- *Från timmar till årtionden – hur påverkar variationer i last och produktion sammansättningen av Sveriges och Europas framtida elsystem?*
Projektet fokuserar på energisystem med en hög andel sol- och vindelsproduktion som kan vara tänkbar efter 2020.
- *Nationella utmaningar för industrialisering av energiteknik i globala innovationssystem.* Projektet ska undersöka hur Sverige kan skapa inhemsk industriell förnyelse baserad på forskning och utveckling av ny energiteknik inom områden med begränsad hemmamarknad, men med betydande global potential.
- *Internationell klimatpolitik efter Paris: Mål för koldioxid och andra växthusgaser.*
Projektet studerar internationell klimatpolitik och förhåller sig till utfallet vid klimatmötet COP21 i Paris. Fokus i projektet ligger på frågor som rör avvägningen mellan att minska utsläpp av kortlivade klimatpåverkande ämnen mot långlivade växthusgaser.

Framtidens utmaningar

Inom energisystemstudier kommer forskning om det svenska energisystemets roll och funktionssätt att vara fortsatt viktigt i framtiden. Energisystemet påverkas av den allmänna samhällsutvecklingen, vilket påverkar aktörerna i energisystemet. Det kan vara frågor om ägarförändringar, nya affärsmodeller i etablerade energiföretag eller att nya företag bildas. Det kan vara hushåll som blir producenter när solceller sätts upp på taket eller anpassar sin energianvändning genom direkt information från elmätare. Sådana förändrade roller skapar nya förutsättningar för spridning av ny teknik.

Energipolitik är ett viktigt studieobjekt i sig själv. Kritisk forskning om mål och beslutsprocesser på internationell, nationell och lokal nivå kan hjälpa till i beslutsfattandet. I energipolitiken koncentreras underliggande synergier och målkonflikter till frågor om avvägning och vägval som kan få effekter för lång tid till följd av de ofta långa tekniska livslängderna.

Ett hjälpmedel för energipolitiken är framåtblickande studier som innefattar modellutveckling och scenariobeskrivningar. Modeller, som fångar in hur delsystem påverkar varandra och som gör det möjligt att bedöma utfallet av en förändring i någon del, kräver mer metodutveckling för att få gedigna kunskapsbaserade verktyg som ökar systemförståelsen. Exempelvis kan Sveriges gamla kärnkraft ersättas med ny kärnkraft, med förnybar elkraft, energieffektivisering eller en kombination av dessa.

Scenarier kan göras på en skala från tankeväckande till konservativa. Radikala scenarier kan stimulera till nytänkande inom såväl teknik som politik. Realism är också befogat; svensk energipolitik kan inte påverka allt, speciellt inte den internationella utvecklingen. Hur kan utvecklingen göras robust trots den osäkerhet som finns i omgivningen?



Affärsutveckling och kommersialisering

Omställningen till ett hållbart energisystem skapar en växande global efterfrågan på ny teknik och nya tjänster. Det finns en stor potential för svensk energiforskning att möta denna efterfrågan. En förutsättning för att lyckas är att svensk teknik och kunskap kommersialiseras. Samtidigt skapas ekonomisk tillväxt, exportmöjligheter och fler arbetstillfällen. Stöd till affärsutveckling, kommersialisering och spridning av ny energiteknik är viktiga insatser för att åstadkomma detta.

För företag med innovationer i tidiga utvecklingsfaser är det en utmaning att hitta kapital från privata marknadsaktörer. Detta gäller inte minst inom energiområdet och särskilt innovationer med kapitalkrävande utveckling, lång utvecklings- och kommersialiseringstid och hög risk kopplad till teknologi. Dessutom vänder sig den här typen av företag till marknader som påverkas av stimulansåtgärder och regleringar. Det riskvilliga kapitalet går istället till andra områden där riskerna är mer förutsägbara.

Därför är statligt stöd i dessa faser en avgörande insats för att nå en omställning av energisystemet och samtidigt utveckla nya affärer som kan leda till jobb, ökad tillväxt och ökade exportintäkter.

Energimyndigheten hjälper unga företag att få in nya produkter och tjänster på marknaden och stödjer företagen tills innovationen nått en sådan mognadsgrad att privata aktörer är beredda att ta vid, finansiera och driva den fortsatta utvecklingen. Energimyndighetens stöd till affärsutveckling och kommersialisering går till projekt där den kommersiella potentialen bedöms vara hög samtidigt som projekten bedöms ha en betydande påverkan på omställningen av energisystemet.

En betydande framgångsfaktor för Energimyndighetens insatser är att använda myndighetens samlade kompetens som spänner över hela energiområdet och innovationssystemets alla faser. Därutöver sker en värdefull samverkan med andra myndigheter, akademi, näringsliv och privata finansiärer.

Resultat och effekter

Energimyndighetens modell för att stödja forskning, utveckling och kommersialisering av svensk innovativ energiteknik har i flera fall bidragit till att tillväxtföretag lyckats nå ut med produkter och tjänster på en marknad eller lyckats attrahera privat kapital för finansiering av sin fortsatta tillväxt. Här följer några exempel.

Redovisade intäkter

En indikation på effekten av Energimyndighetens affärsutvecklingsstöd är när företagen redovisar intäkter som ett resultat av de affärsutvecklingsprojekt som Energimyndigheten har finansierat. För året 2014 redovisade 16 företag intäkter uppgående till 15 miljoner kronor (12 miljoner kronor, år 2013). Därutöver redovisades en miljon kronor i licensintäkter och kostnadsbesparingar.

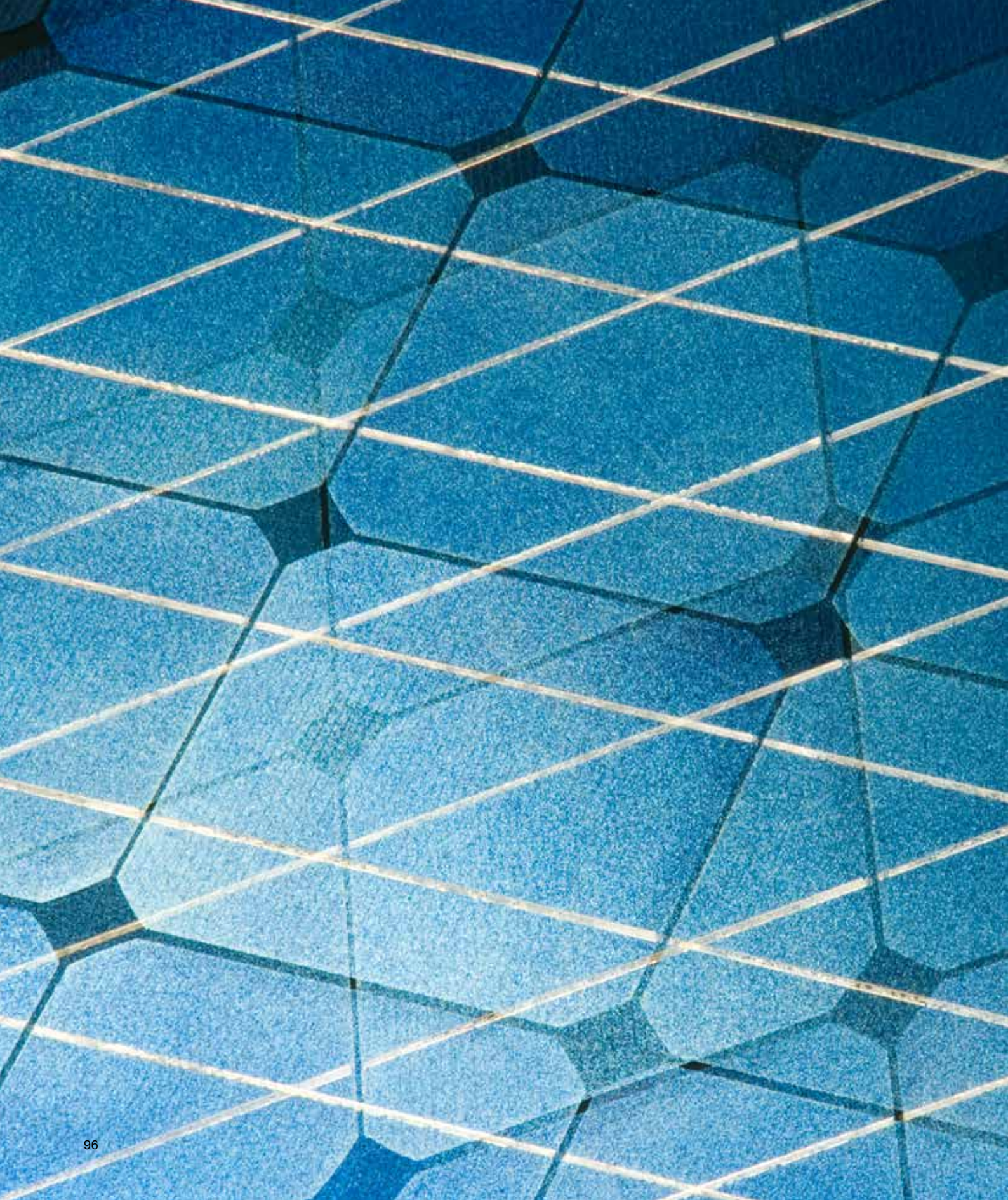
Börsnotering av Powercell Sweden AB

Ett sätt för bolagen att få tillgång till den privata kapitalmarknaden är noteringar och listningar på marknadsplatser för handel med aktier. Flera av de bolag som fått affärsutvecklingsstöd från Energimyndigheten har efter stödet tagit in privat kapital genom börsnotering. Ett av dessa bolag är PowerCell Sweden AB som utvecklat en effektiv bränslecellsteknik som omvandlar diesel till elektricitet. 2014 börsnoterades PowerCell på First North, Nasdaqs marknad för mindre bolag som befinner sig i expansiv fas. PowerCell är ett av fyra företag i Energimyndighetens affärsutvecklingsportfölj som har börsnoteras eller som har listas på en marknadsplats. De andra tre företagen är Arc Aroma Pure AB, Heliospectra AB och Insplorion AB.

Kommersiell försäljning från Climeon AB

Företaget Climeon AB har utvecklat en ny metod för utvinning av elektricitet från restvärme. Climeons teknik bygger på en ny typ av kemisk motor som omvandlar varmvatten till elektricitet i en lågtrycksprocess. Metoden har en väsentligt bättre verkningsgrad än andra befintliga produkter.

Climeon har fått stöd från Energimyndigheten i olika steg för att utveckla och kommersialisera sin teknik. Under 2014 avslutades projektet Från teknologi till affärsverksamhet och nu är Viking Line och SSAB de första kommersiella användarna av innovationen.



Företagets teknik är designad för att producera elkraft från värme vid låga temperaturer och små temperaturskillnader. På detta sätt går det att producera lönsam elkraft ur värme ner till 80 grader. Bolaget bedöms kunna ta stora marknadsandelar vilket skulle kunna medverka, i ett globalt perspektiv, till en årlig ökning av eltillförsel med upp till 23 TWh (terawattimmar).

Processen har utvecklats i nära samarbete med Kungliga tekniska högskolan, Stockholms universitet, Chalmers Industriteknik samt Lunds tekniska högskola med stöd från Energimyndigheten. Climeon har fått stöd med cirka 20 miljoner kronor i form av bidrag i fyra teknikverifierings- och utvecklingsprojekt samt lån till ett affärsutvecklingsprojekt. De två framgångsfaktorerna har varit uthållighet samt att ge stöd i etapper.

Förväntade effekter

Nedan följer tre exempel på företag som i ett tidigt skede har fått affärsutvecklingsstöd och där den kommersiella potentialen bedömts vara hög, samtidigt som projekten kan ge en viktig påverkan för omställningen till ett hållbart energisystem.

Sol Voltaics tillverkar nanotrådar med hög verkningsgrad

Solpaneler uppbyggda med nanotrådar är en ny teknik som kan innebära ett genombrott för tillverkning av högeffektiva solceller till konkurrenskraftiga priser. Sol Voltaics har utvecklat nanotrådar som har bevisat hög verkningsgrad och låg produktionskostnad. Nanotrådarna kan väsentligt förbättra verkningsgraden på kiselbaserade solceller. Bolagets affärsidé är att producera och sälja material till existerande tillverkare av solcellsmoduler. Modultillverkarna som använder produkten ökar verkningsgraden på sina existerande kisel-solceller och förbättrar verkningsgraden i de genomsnittliga modulerna från cirka 15 procent till cirka 30 procent.

Under projektperioden har Sol Voltaics gått från att vara ett renodlat forskningsprojekt till ett kommersiellt inriktat företag. Det långsiktiga målet för Sol Voltaics är att teknikutvecklingen ska leda till en stor svensk industriell tillverkning av nanotrådsfilm för effektivare solcellspaneler för den globala marknaden. Projektet bedöms idag att ha mycket goda förutsättningar för att bli kommersiellt framgångsrikt.

Exeger gör världens bästa inomhussolcell

Exeger har tagit fram en helt ny solcell baserad på färgsensiterade solceller⁷ (DSC) och bygger för närvarande världens största fabrik för tillverkning av DSC i centrala Stockholm. 2014 byggde de färdigt en produktionslina med kapacitet att tillverka 20 000 kvadratmeter solceller årligen, produktionslinan byggdes ut ytterligare under 2015. Exegers solcell är världens bästa inomhussolcell och om den exempelvis integreras i fodralet till en läsplatta kan solcellen ständigt ladda batteriet under vanlig kontorsbelysning.

Tomologic minskar spillet i skärmaskiner

Företaget Tomologic har en teknik för att styra skärmaskiner i industrin så att spillet kan minskas avsevärt. De erbjuder tillverkningsindustrin ett online-baserat optimeringssystem för industriella skärprocesser.

Tomologic har haft en snabb tillväxttakt. De vann den prestigefyllda titeln Vinnare av Venture Cup 2010, där Energimyndigheten bidrog i juryarbetet. Efter Energimyndighetens stöd har företaget försäljning i sex länder och har enligt sina beräkningar potential att spara cirka 4 875 TWh per år. Utöver det tillkommer cirka 10 procent materialbesparing.

Samhällsekonomiska effekter sedan 2005

- Ett 80-tal bolag har beviljats stöd på totalt cirka 600 miljoner kronor, vilket ger ett genomsnitt på 7,4 miljoner kronor i stöd per företag.
- Stöden har medfört privat medfinansiering på ytterligare cirka 800 miljoner kronor, vilket ger en samfinansieringsgrad på 58 procent. Många bolag har också attraherat annat privat kapital för att finansiera andra delar av bolagets verksamhet utöver det projekt som Energimyndigheten har lämnat stöd till.
- Fyra av bolagen har börsnoterats med ett totalt börsvärde i oktober 2015 på cirka 1 miljard kronor.
- Tre av bolagen har köpts av industriella aktörer.
- De sex bolag som har högst värdering i portföljen har tillsammans ett marknadsvärde på över 3 miljarder.

7 Färgsensiterade solceller är en solcell där ljuset absorberas av ett färgämne, till skillnad från en halvledare i andra solceller.

STÖD TILL AFFÄRSUTVECKLING

Från och med 2015 är Energimyndighetens stöd till affärsutvecklingsprojekt utformade som ett bidrag med en begränsad royalty som betalas till Energimyndigheten.

- Royaltyåtagandet är kopplat till stödmottagarens resultaträkning och utgår med tre procent av nettoomsättningen.
- Efter en royaltyfri period om tre år gäller åtagandet i tio år eller tills 120 procent av bidraget har betalats i royalty.
- Tidigare har en övervägande del av affärsutvecklingsstödet utbetalats som lån med återbetalningsskyldighet baserat på intäkter från projektets resultat.

Energimyndighetens roll

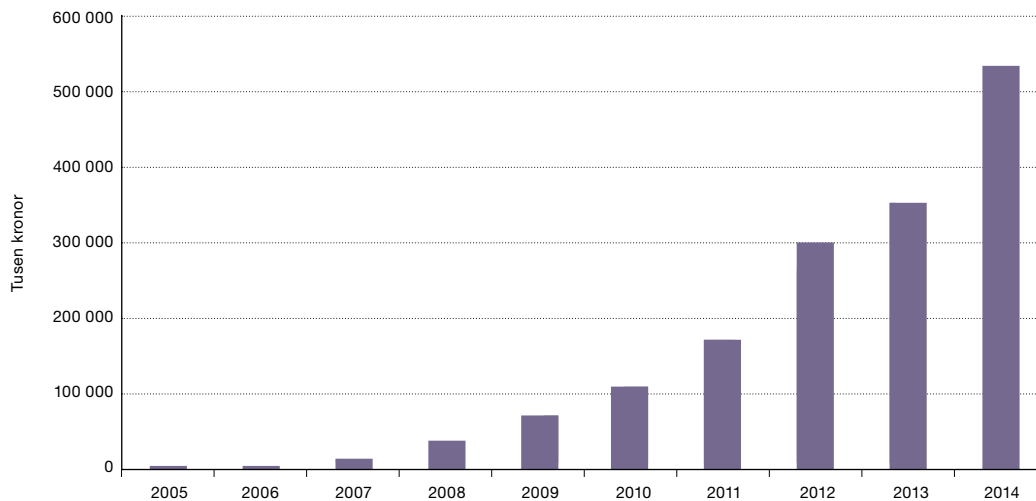
Energimyndigheten har en marknadskompletterande roll. Det innebär att de projekt som inte kan hitta full finansiering hos privata marknadsaktörer, på grund av hög risk och långa ledtider för att gå från forskning och utveckling till kommersialisering, får stöd.

Affärsutvecklingsverksamhetens uppgift är att identifiera företag med förutsättningar att genomföra sin affärsplan, att framgångsrikt kommersialisera sin teknik och därmed bidra till omställningen av energisystemet.

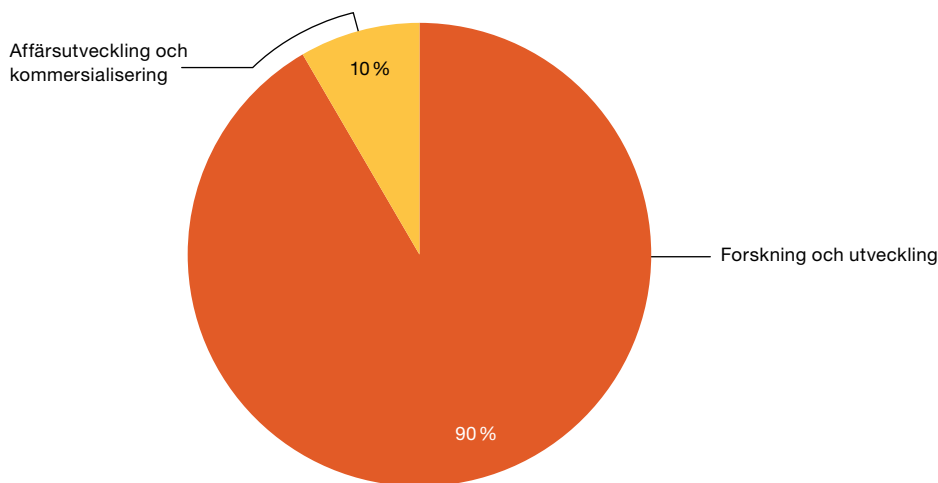
Energimyndighetens arbete med affärsutveckling och kommersialisering baseras på stöd som återbetalas vid kommersiell framgång och erbjuds projekt där nyttiggörandet av projektet syftar till att ge ekonomiska, affärsmässiga fördelar som till betydande del är kopplat till den sökande. Som förutsättning för finansieringen ställer Energimyndigheten krav på aktiviteter och åtgärder för att skapa företag som är attraktiva för privata finansiärer och för att underlätta en kommersialisering. Energimyndigheten arbetar även aktivt med stöd till företagen efter att de beviljats finansiering med målet att de ska utvecklas till framgångsrika tillväxtföretag.

Energimyndighetens roll som expertmyndighet gör att det finns en hög kompetens inom de flesta områden som berör energifrågorna i samhället. Den helhetssyn och kontakt som Energimyndigheten har avseende energisystemet och dess aktörer utgör en grund till verksamhetens goda möjlighet att bidra till företagens utveckling och framgång.

Figur 7 Kumulativ utlåning av affärsutvecklingsstöd 2005–2014, tusen kronor



Figur 8 Andel affärsutvecklingsstöd i relation till totalt energiforskningsstöd, utbetalt av Energimyndigheten 2010–2014, procent



I snitt kommer det in förfrågningar om affärsutvecklingsstöd från ett hundratal bolag varje år, varav en tiondel får stöd efter en gedigen granskningsprocess. Granskningsprocessen är bred och omfattar områdena teknik, företag och marknad, samt ekonomi och juridik. Det är för att skapa en helhetsbild av kommersialiseringspotentialen.

Energimyndighetens arbete med portföljbolagen

Med en portfölj på 68 aktiva företag finns det stora möjligheter att på ett samlat sätt låta företagen dra nytta av varandras lärdomar och nätverk. Därför driver Energimyndigheten portföljutveckling vilket handlar om att, ur ett affärsutvecklingsperspektiv, se styrkor och svagheter hos företagen för att sedan hjälpa dem vidare.

De flesta av företagen har sin huvudmarknad utanför Sverige vilket gör att Energimyndigheten kan använda sina globala nätverk för att minska risken för portföljföretagen när de ska ut på sin internationalisering. Energimyndigheten har därför genomfört en analys av företagen i portföljen och utifrån den skapat ett antal olika internationaliseringsprogram. Programmen är riktade mot Tyskland, USA respektive Storbritannien. Samtliga utifrån portföljföretagens struktur och behov. Programmen är upplagda med ett antal moduler och syftet är att skapa kontaktytor mot potentiella investerare, partners och kunder på företagens målmarknad. Totalt medverkar cirka 20 företag från portföljen.

Framtidens utmaningar

Så länge det råder brist på riskvilligt kapital inom energiområdet kommer Energimyndighetens affärsutvecklingsstöd fortsätta att vara ett nödvändigt inslag för att åstadkomma en kommersialisering och spridning av innovationer.

Externt ägarkapital till företags tidiga utvecklingsfaser är en betydelsefull finansieringskälla för kommersialisering av innovationer. Utvecklingen har gått mot att investeringar i tillväxtföretag, i form av externt ägarkapital, har förskjutits mot senare faser. Samtidigt har investeringar i företagens tidiga utvecklingsfaser blivit allt färre. Om den här utvecklingen fortsätter förväntas det bli en ökad brist på riskvilligt utvecklingskapital för bolag som inte kan finansieras med statligt stöd på grund av begränsande statsstödsregler, men som samtidigt anses vara i för tidig utvecklingsfas för privata finansiärer.

Regeringen planerar särskilda venture capital-satsningar⁸, som bland annat omfattar energiområdet. Satsningarna görs för att komma tillrätta med den utveckling som skett där investeringar förskjutits mot expansionsfas, medan investeringar i tidigare utvecklingsfaser blivit allt färre. Energimyndigheten bedömer det som ett viktigt komplement till det statliga affärsutvecklingsstöd som statsstödsreglerna tillåter.

⁸ Venture capital är externt ägarkapital, eller riskkapital, som investeras i företagens tidiga utvecklingsfaser.



CHANGE

Internationellt forskningssamarbete

Genom internationella forskningssamarbeten kan svenska forskare och företag hämta kunskap från andra länder. Samtidigt får de nya plattformar för sina egna verksamheter. På så vis leder internationellt samarbete till en utväxling av svenska forskningsmedel. Energimyndigheten satsar på internationellt samarbete inom energiområdet på flera nivåer inom forskning, innovation och demonstration.

Internationellt forskningssamarbete på energiområdet bidrar till att stärka och utveckla den svenska energi- och klimatpolitiken. Det är betydelsefullt för svenska universitet och högskolor, näringsliv och offentlig sektor att knyta internationella kontakter. På så vis kan svensk kunskap, kompetens och erfarenhet inom olika områden inspirera fler och spridas vidare. Samtidigt kan svenska aktörer inspireras, inhämta erfarenhet, kunskap och kompetens från andra. Aktiviteter som genomförs på en internationell arena bidrar även till en snabbare utveckling, spridning av lösningar och högre effektivitet. Aktiviteterna kan till exempel vara gemensamma ståndpunkter för att bidra till utformningen av EU-initiativ eller framtagningen av gemensamma riktlinjer som används i flera länder.

Internationella samarbeten alltmer nödvändigt

Internationellt samarbete blir alltmer nödvändigt och betydelsefullt för att möta de globala utmaningarna som är förknippade med utvecklingen av ett hållbart energisystem. Energimyndigheten är involverad i samarbeten på flera olika nivåer och i olika konstellationer beroende på samarbetsform. Energimyndighetens personal representerar Sverige i internationella kommittéer och deltar i samordning och strategiarbete. Energimyndigheten sprider också kunskap om internationella projekt och utlysningar till svenska intressenter, till exempel genom National Contact Point för Horisont 2020 samt stöder svenska aktörers deltagande genom planeringsbidrag och delfinansiering av samarbetsprojekt, till exempel via utlysning tillsammans med Vinnova.

I bilaterala sammanhang är det viktigt med myndighetsrepresentation och aktivt engagemang och utbyte på policynivån, bland annat för att skapa legitimitet och tillit i samarbetet. Vid Energimyndighetens medverkan i delegationsresor ingår som regel planering av seminarier och egna föredrag.

Nordiskt energiforskningssamarbete

Nordisk Energiforskning (NEF) är finansieringsinstitutionen för energiforskning inom ramen för Nordiska ministerrådet – ett mellanstatligt organ mellan Sverige, Danmark, Finland, Norge och Island. NEF stöder områden inom energiforskningen som är av gemensamt intresse för de nordiska intressenterna. Dessa är dels länderna som bidrar med medel, dels forskarna som ansöker om medel för samarbetsprojekt. NEF finansierar och samordnar forskning, samt tillhandahåller administrativ expertis, nätverksbyggande och rådgivning. För att kunna beviljas finansiering måste de föreslagna projekten innefatta representanter för minst tre nordiska länder.

Energiforskningssamarbeten inom EU

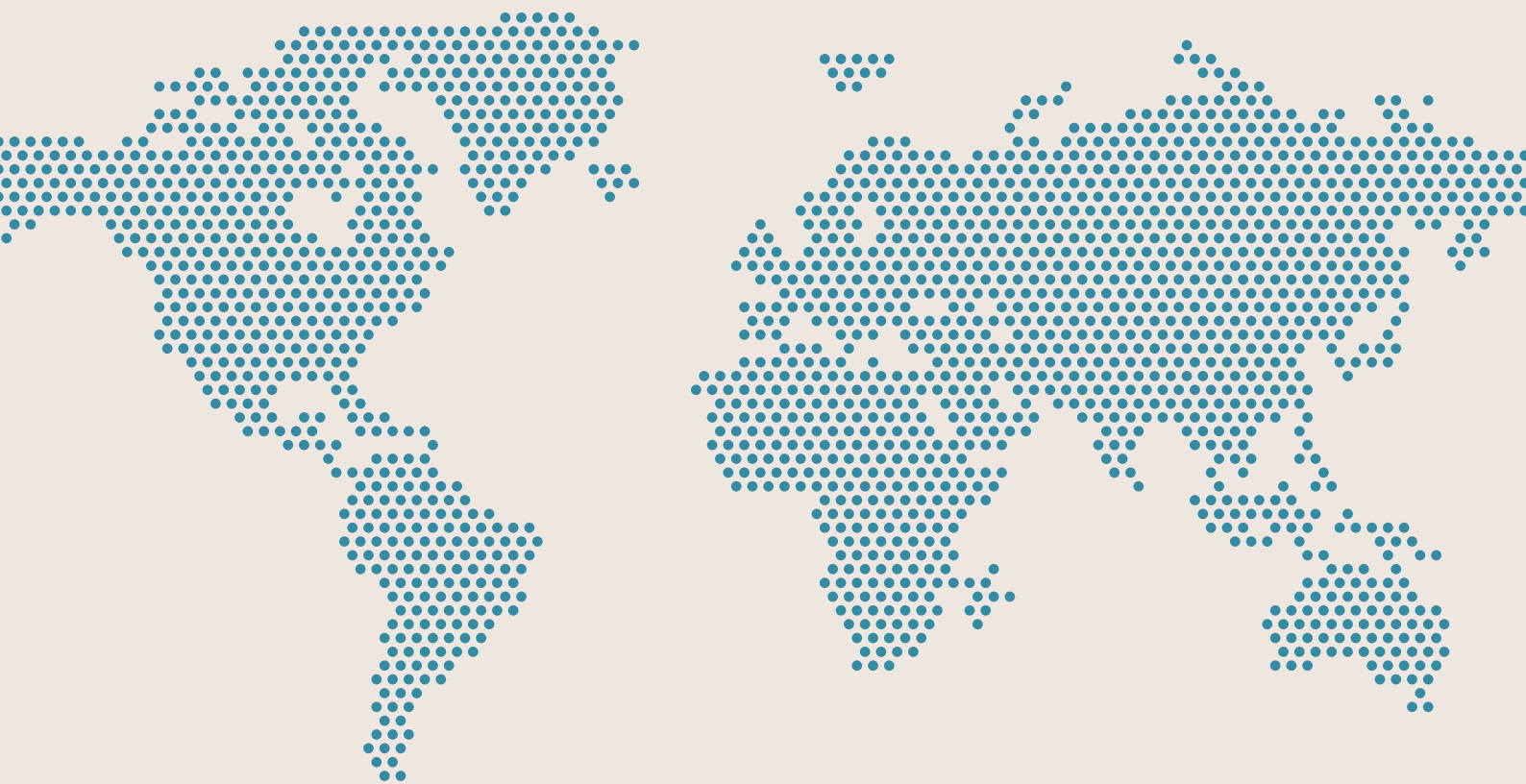
Strategic Energy Technology Plan (SET-plan)

Den europeiska strategiska planen för energiteknik (SET-planen) syftar till att stärka forskning och innovation på energiområdet för att öka konkurrenskraften för hållbar energi. Den strategiska planen gäller framför allt förnybar energi och teknik med låga koldioxidutsläpp samt vidareutveckling av teknik för energieffektivisering. För att förverkliga färdplanen inom SET-planen krävs det en stor insats från industrin.

Arbetet ska utgå från de mål som har satts upp för utsläpp för växthusgaser, förnybar energi och energieffektivitet till år 2020 och år 2050. För att nå målen finns ett behov av ny teknik. Därför ligger det ett nytt tillvägagångssätt för forskning och utveckling på energiområdet i strategin som innebär ökad samordning mellan EU:s medlemsländer.

EU-kommissionen och industriella aktörer har lanserat sju industriella initiativ för att samla forsknings- och innovationsinsatserna inom vindkraft, bioenergi, smarta elnät, smarta städer, solenergi, lagring av koldioxid (CCS) och kärnkraft. Sverige har valt att delta i områdena vindkraft, bioenergi, smarta elnät och smarta städer. Insatserna finansieras genom ramprogrammet Horisont 2020 och andra gemensamma strukturer såsom NER300⁹, Europeiska investeringsbanken, EU:s medlemsstater och näringslivet.

⁹ NER300 är ett EU-program för finansiering av innovativa koldioxid-snåla demonstrationsprojekt. Medlen kommer från försäljning av utsläppsrätter.



Horisont 2020 – EU:s ramprogram för forskning och innovation

Horisont 2020 är EU:s nya ramprogram för forskning och innovation för åren 2014–2020. Det är världens största forsknings- och innovationsprogram med nästan 80 miljarder euro i budget. Programmet är indelat i tre strategiska målsättningar: vetenskaplig spetskompetens, industriellt ledarskap och samhällsutmaningar.

Inom samhällsutmaningar finns programmet Säker, ren och effektiv energi som syftar till att stödja genomförandet och utvecklingen av energipolitiken inom EU. Programmet ger stöd till forskning, utveckling, innovation och demonstration. Det ger också stöd till mer marknadsnära åtgärder som policyutveckling, kapacitetssuppleering och beteendeförändring. Inom programmet finns även tillgång till olika typer av stöd. Inom Horisont 2020 är svenska representanter mest aktiva i forskningssamarbeten inom kraftvärme, bioenergi, solenergi, havsenergi, vindkraft, transport, smarta nät samt smarta städer och samhällen.

Energimyndigheten främjar ett ökat internationellt deltagande på olika sätt. Ett sätt är att ge stöd till sökande för att bereda sina ansökningar till samarbetsprogram inom EU som till exempel Horisont 2020.

Partnerskapsprogram kraftsamlar resurser

De europeiska partnerskapsprogrammen innebär avtal mellan EU-kommissionen, EU:s medlemsländer och/eller industrin. Programmen syftar till att skapa privata-offentliga partnerskap och att kraftsamla resurser för forskning och innovation på viktiga industriella områden. Partnerskapsprogrammen innebär viktiga finansieringsmöjligheter, men de ställer också krav på svenska forskningsfinansiärers aktiva deltagande. De offentliga partnerskapsprogrammen finansieras dels av ramprogrammet Horisont 2020 och dels av deltagande medlemsstaters nationella budget för forskning och innovation.

I de industridrivna partnerskapen har företagen gjort finansiella åtaganden för att delta. Inom energiområdet finns två partnerskapsprogram och Sverige deltar i båda: Biobased Industries och Fuel Cells and Hydrogen.

Energimyndigheten deltar i olika forskningsprogram som stöds av EU-kommissionen: ERA-net, ERA-net+ och ERA-net COFUND. Programmen syftar till att öka samverkan mellan olika forskningsfinansiärer och öka internationellt samarbete. I dessa program står deltagarländerna själva för huvudfinansieringen. Samverkan sker mellan forskningsfinansiärer i syfte att öppna upp nationella program. ERA står för European Research Area och Net återspeglar att det är olika forskningsfinansiärer som samverkar. Syftet är att stärka europeiskt samarbete inom forskning och utveckling för att på lång sikt kunna öppna upp nationella program för deltagande av forskare från andra länder. Samarbetet kan därför bidra till samordningsvinster av europeiska insatser inom forskning och utveckling.

KIC InnoEnergy ett initiativ för innovation och teknik

KIC (Knowledge & Innovation Community) InnoEnergy är ett initiativ från Europeiska institutet för innovation och teknik. Syftet med KIC InnoEnergy är att skapa ny teknik och tillämpad innovation inom hållbar energi. Syftet är även att underlätta övergången från idé till produkt, från laboratorium till marknad och från student till entreprenör.

Målet med utlysningar inom KIC InnoEnergy är att stödja projekt som kompletterar grundforskning som till exempel utveckling av produkter, processer eller tjänster med ett kommersiellt värde. Projekten ska också ha en positiv inverkan på samhället som exempelvis: minskade energikostnader, säkrare tillgång till energi och minskade utsläpp av växthusgaser. KIC InnoEnergy Sverige AB ansvarar för det tematiska området smarta elnät och elektrisk energilagring.

Medel till KIC InnoEnergy kommer från 27 delägare och cirka 100 samarbetsparter. De svenska delägarna består bland annat av Kungliga tekniska högskolan, Uppsala universitet, ABB och Vattenfall med ett antal samarbetsparter. Energimyndigheten har bidragit med medel vid bildandet av den svenska delen av samarbetet.

Globala multilaterala samarbeten

International Energy Agency (IEA)

IEA, som är ett fristående organ inom organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling (OECD), har fyra fokusområden för sitt arbete: försörjningstrygghet, ekonomisk utveckling, miljömedvetenhet och fördjupat samarbete med icke-medlemsländer. IEA:s forskningssamarbeten, så kallade genomförandeavtal eller implementing agreements, inkluderar både IEA:s medlemsländer och partnerländer så som Kina, Indien och Ryssland. Deltagandet är frivilligt. Sverige är IEA-medlem och är mycket aktiv i IEA-samarbetet; Sverige deltar i 23 av totalt 39 forskningssamarbeten.

I IEA:s forskningsprogram om solvärme och solkyla bedrivs ett forskningsprojekt om solenergi i stadsplanering. Projektet har lett till vägledande riktlinjer för arkitekter om byggnadsintegrering av installationer för solvärme och sol. Riktlinjerna ska användas för kommunikation med kunder, myndigheter, byggföretag och stadsplanerare. Det har även tagits fram vägledande riktlinjer för producenter och utvecklare av sol- och solvärmeprodukter. Vidare finns en webbplats om innovativa solenergiprodukter för byggnadsintegrering samt en annan webbplats som visar inspirerande exempel på byggnader med integrering av solenergisystem från olika länder.

Clean Energy Ministerial (CEM)

CEM-samarbetet startade i samband med klimatmötet i Köpenhamn år 2009. Syftet med CEM är att stärka policydialogen och erfarenhetsutbytet mellan de länder som deltar i samarbetet för att dels påskynda utveckling och spridning av hållbara energilösningar. Arbetet i CEM innebär konkreta initiativ inom olika teknikområden eller andra viktiga insatsområden. Energimyndigheten deltar bland annat i ett nätverk för smarta elnät, International Smart Grid Action Network (ISGAN).

ISGAN bidrar till en snabbare utveckling och spridning av lösningar inom smarta elnät. Det internationella erfarenhetsutbytet i nätverket är särskilt motiverat då flera länder utvecklar nationella planer för utbyggnad av robusta och flexibla elnät.

De svenska aktörerna har en framträdande position inom ISGAN, vilket bland annat har lett till det bilaterala samarbetet med Indien kring mikronät.



Bilaterala samarbeten inom forskning och innovation

Sverige har ett flertalet överenskommelser med andra länder om bilateralt forsknings- och innovationssamarbete i energirelaterade projekt. En central utgångspunkt är att det ska ligga inom ramen för Energimyndighetens prioriterade områden. Samarbetet förstärker pågående eller planerade nationella satsningar, till exempel samarbeten som ökar svenska aktörers tillgång till forsknings- och innovationsrelaterad infrastruktur i andra länder.

Det som utmärker bilaterala samarbeten är att statliga aktörer behöver engageras i projekten för att samarbetena ska bli av. En särskild utmaning i dessa samarbeten är skillnaderna vad gäller strukturer, planering och beslut mellan Sverige och samarbetslandet. Detta blir särskilt kännbart vid stora projekt med flera deltagare.

Några exempel på bilaterala samarbeten är:

- Internationell samverkan för miljöinnovationer – Energi i Kina (ISMEK) är en gemensam utlysning som genomförts tillsammans med Vinnova för att främja innovationer inom miljöteknikområdet.
- Indian-Swedish Innovations' Accelerator arbetar för utveckling av ny, innovativ energiteknik i Indien och Sverige. Programmet främjar tekniköverföring och underlättar kontakter mellan indiska intressenter och svenska innovativa företag. Inom programmet samarbetar Energimyndigheten med Business Sweden och Confederation of Indian Industry. Genom programmet sprids resultat från svenska insatser inom forskning och innovation i form av energiteknik och energisystem. Resultaten vidareutvecklas för att de ska passa indiska förhållanden.
- Indonesian-Swedish Initiative for Smart Energy Solutions (INSISTs) är ett samarbete med Indonesiens National Energy Council som även omfattar universitetet Gadjah Mada och SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. INSISTs verkar som en bas för kunskaps- och nätverksutbyte samtidigt som svenska miljötekniklösningar testas och utvecklas för att passa den indonesiska marknaden.

I framtiden kommer världens växande ekonomier – såsom Indien, Indonesien och Kina – att spela en allt viktigare roll för den globala ekonomin. Därmed har de också en växande betydelse för svenska företags konkurrenskraft. Genom bilaterala samarbeten ges svenska företag möjligheter att bättre förstå och utveckla sina erbjudanden så att de passar den växande marknadens behov. Bilaterala samarbeten utgör därmed en kanal för att föra ut resultat från svensk energiforskning och -innovation till en större marknad. Samtidigt gör samarbetena det möjligt att inhämta kunskap och erfarenheter från andra länder.

Standardisering på internationell nivå

Standardiseringsarbete är viktigt för spridningen av nya tekniker och metoder på internationella marknader. Tack vare insatser av svenska experter har en ny internationell ISO-standard om bioenergins hållbarhet (ISO 13065) antagits. Energimyndighetens långsiktiga forskningsfinansiering har bidragit till det gedigna underlag som behövdes för att komma i mål med standardiseringsprocessen.

Arbetet med hållbara biobaserade produkter inom europeiska standardiseringsorganet (CEN) har tagit sin utgångspunkt i ISO-processen. Det är en positiv signal för ett eventuellt fortsatt arbete med hållbarhetskriterier för fasta biobränslen under CEN.





Svensk biobränsle- teknik i Kina ger minskade utsläpp och ökad kunskap



Kina släpper ut mest koldioxid i världen. Men sedan några år satsar landet hårt på förnybara lösningar för att sänka utsläppen. En del av detta är svensk biobränsleteknik. I Jilin ska småskalig kraftvärme kombineras med svampproduktion.

Alltsedan 1980-talet har Sverige legat i framkant i världen när det gäller biobränslen. Koldioxidskatten 1991 kombinerat med investeringsstöd och stora forskningsinsatser har lett till att Sveriges energimix förändrats i grunden, bland annat genom att biobränslen ersatt olja och kol i kraftvärmeverken.

Kraftvärmeverk har stor potential – även i Kina

Men kraftvärmeverken har visat sig ha ännu mer potential. 1996 invigde Skellefteå Kraft världens första bioenergikombinat i Hedenbyn. Här produceras fjärrvärme och el, men ångan i processen skickas vidare till en pelletsfabrik bredvid. Där används den för att torka pelletsen och åker sedan in i en lågtrycksturbin för ytterligare elproduktion.

Det går således att göra mycket med bio-bränslen. När forskaren Shaojun Xiong på Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) i Umeå var på seminarium i Kina 2004 träffade han höga företrädare för det kinesiska energiministeriet och berättade om Sveriges satsning på biobränslen.

– Jag förklarade att Sverige fick 16 procent av sin energiförsörjning av biobränslen (red anm: 34 procent år 2015) och då trodde de att jag ljög. Men de blev väldigt intresserade av att veta mer.

Någon gång i den vevan startade en process som inom ett par år kommer resultera i en demonstrationsanläggning för ett bioenergikombinat i provinsen Jilin i nordöstra Kina. Det har varit många och långa processer på vägen – både industriella, politiska, ekonomiska och forskningsmässiga. 2011 skrevs ett formellt samarbetsavtal mellan Sverige och Kina. För Sverige och Energimyndigheten har det varit viktigt att stödja samverkan mellan universitet och näringsliv när det gäller den här typen av internationella forskningsprojekt för att bygga lokala plattformar på andra marknader.

Svampfabrik ger bränsle till anläggningen

I demonstrationsanläggningen ska värme- och elproduktionen kombineras med en svampfabrik, vilket är en stor industri i Kina.

– Svampen odlas i ett cellulosasubstrat bestående av spån, bark och flis. När man skördat så dumpas detta avfall i naturen. Vi såg möjligheten att istället använda det som bränsle och återanvända en del av restvärmen i svampproduktionen, säger Lars Atterhem, vd på företaget Biosteam.

Lars är en av eldsjälarna bakom Skellefteå Krafts satsningar på bionergikombinat. Men sedan 2011 har han eget företag och har varit en av de drivande i det svensk-kinesiska samarbetet.

– Demoanläggningen ökar både energieffektiviteten, minskar utsläppen och löser ett avfallsproblem. I Kina används fjärrvärmeverken endast vintertid så på det här sättet kan verket användas året om och få bättre ekonomi, säger han och fortsätter:

– Men det går inte bara att ta svensk teknik och åka till Kina. Lösningarna måste anpassas och utvecklas efter de lokala förhållandena.

I bioenergikombinaten i Sverige är det i huvudsak rena träprodukter som används som råvara. Svampavfallet i demonstrationsanläggningen är däremot fuktig och förorenad och måste behandlas på rätt sätt för att kunna utnyttjas optimalt.



”

Jag förklarade att Sverige fick 16 procent av sin energiförsörjning av biobränslen och då trodde de att jag ljög.

Men de blev väldigt intresserade av att veta mer.

”



Just detta är en av utmaningarna i forskningsprojektet "To develop high energy efficiency and small-scale bio-energy combine", som SLU driver med finansiering av bland andra Energimyndigheten och Vinnova.

– Det finns många utmaningar med så kallade askrika bränslen. Det är framför allt ett par viktiga saker som man måste lösa när det gäller: utsläpp, korrosion, sintring och de höga halterna av aska som bildas vid förbränningen. Men vi har försökt att hitta en hel del tekniska lösningar på detta i samarbete med Umeå universitet och Luleå tekniska universitet. Det handlar dels om att torka och förädla råvaran, dels om att optimera temperaturen i ångpannan, säger Shaojun Xiong som leder projektet på SLU.

Samverkan som leder till innovation

Forskningsprojektet ska ta fram kunskap som stödjer demonstrationsanläggningen och är till nytta för svenska anläggningar. Det är ett exempel på hur samverkan mellan akademi och industri leder till innovationer och bidrar till svensk konkurrenskraft.

En viktig del i projektet är också de samverkansprocesser som byggts upp mellan myndigheter, forskare och företag, där bland annat ABB ingår.

Enligt Lars Atterhem är det tre delar som krävs för den här typen av komplexa internationella projekt: forskningen, den industriella och affärsmässiga biten samt ett politiskt stöd.

– Energimyndigheten är givetvis viktiga eftersom de finansierar en stor del av forskningen. Men de företräder även Sverige internationellt i olika sammanhang för att kommersialisera svensk bioenergiteknik, vilket också är betydelsefullt, säger Lars Atterhem.

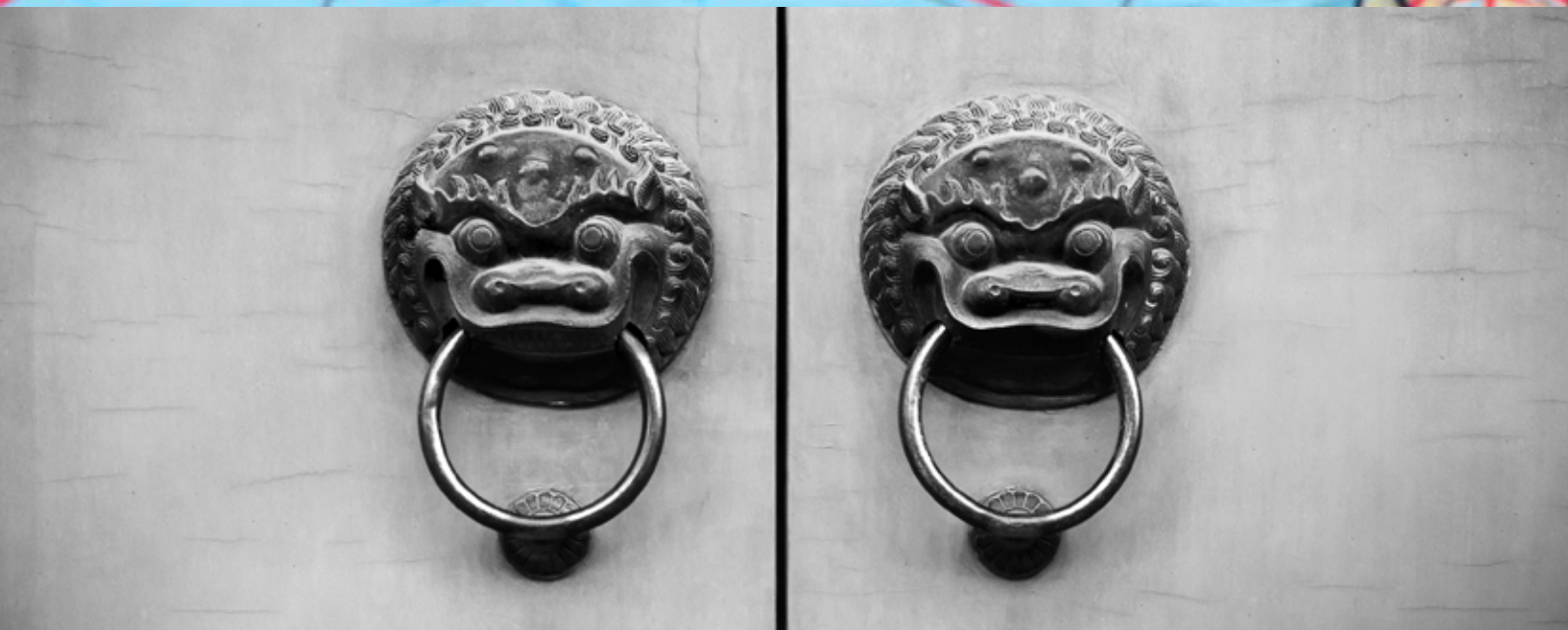
Sverige kan lära mycket av projektet

Projektet handlar inte bara om att exportera befintlig teknik till Kina. Sverige får också tillbaka mycket i form av kunskaper och tillämpningar. Till exempel hur vi ska använda knepiga råvaror som energiskog och biprodukter från jordbruket i vår inhemska kraftvärmeproduktion.

Projektet kan också komma till nytta i många andra delar av världen. En väsentlig del av forskningen är att skapa kunskap som banar väg för exportmöjligheter för svensk miljöteknik.

– Den här typen av industriella forskningspaket är fullt tillämpbara även i andra delar av världen, till exempel i Indien, Afrika och Sydostasien. Det här öppnar upp nya affärsmöjligheter för svenska företag, konstaterar Lars Atterhem.

Planerad byggstart för demonstrationsanläggningen i Jilin är hösten 2016. Sedan tar det knappt två år innan biokombinatet kan tas i drift med de nya tekniska lösningar som utvecklats i forskningsprojektet. Under tiden ska också kinesisk personal utbildas i den nya tekniken, vilket planeras och genomförs under svensk ledning.



Korta fakta:

Samarbetspartners: Biosteam AB, Valutec AB, Greensteam AB, ABB, Fundaco, SCA, Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå universitet och Luleå tekniska universitet.

Planerad byggstart av projektet: Hösten 2016.

Förväntad produktionsmängd per år: 38 GWh el och 118 GWh värme.



Ett hållbart energisystem gynnar samhället

Energimyndigheten arbetar för ett hållbart energisystem, som förenar ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet. Vi utvecklar och förmedlar kunskap om effektivare energianvändning och andra energifrågor till hushåll, företag och myndigheter. Vi stöttar forskning, innovation och demonstration på energiområdet. Vi deltar i internationella samarbeten för att nå klimatmålen, och hanterar olika styrmedel som elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter. Vi tar dessutom fram nationella analyser och prognoser, samt Sveriges officiella statistik på energiområdet.

Energiforskningsläget är en publikation som beskriver läget för forskning, utveckling och demonstration för perioden 2010–2015. Den redovisar ett urval av insatser, resultat och effekter som forskning, utveckling och demonstration samt affärsutveckling och kommersialisering på energiområdet har bidragit till. Publikationen beskriver också framtidens behov av forskning för att uppnå ett hållbart energisystem.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99
E-post registrator@energimyndigheten.se
www.energimyndigheten.se