

PM

2015:21

# Forskning och innovation för omställning av energisystemet

– underlag till Rapport 2015:08

**Detta PM består av** fem underlagsrapporter. Dessa har tagits fram i samband med Tillväxtanalys uppdrag att analysera den del av Energimyndighetens verksamhet som finansieras av energiforskningsanslaget.

Dnr: 2015/018

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser  
Studentplan 3, 831 40 Östersund  
Telefon: 010 447 44 00  
Fax: 010 447 44 01  
E-post: [info@tillvaxtanalys.se](mailto:info@tillvaxtanalys.se)  
[www.tillvaxtanalys.se](http://www.tillvaxtanalys.se)

För ytterligare information kontakta: Tobias Persson  
Telefon: 010 447 44 77  
E-post: [tobias.persson@tillvaxtanalys.se](mailto:tobias.persson@tillvaxtanalys.se)

## Förord

Regeringen gav 2015 Tillväxtanalys i uppdrag att närmare analysera resultat, måluppfyllelse och effekter av Energimyndighetens verksamhet inriktad på stöd till forskning och innovation samt kommersialisering. Tillväxtanalys gav i sin tur uppdrag till Kontigo AB, Faugert & Co Utvärdering AB, Damvad Analytics, Ramböll och Copenhagen Economics att skriva underlag inom olika områden.

Detta PM består av dessa underlagsrapporter där varje rapport utgör ett kapitel. Varje kapitel inleds med en sammanfattning. Eventuella ståndpunkter är konsulternas och överensstämmer inte nödvändigtvis med Tillväxtanalys. Myndighetens syns av dessa rapporter presenteras i Rapport 2015:08.

Tillväxtanalys projektgrupp i detta uppdrag har utgjorts av Irene Ek och Lars Bager-Sjögren samt Tobias Persson som varit projektledare.

Tillväxtanalys vill tacka företagen som levererat underlagsrapporterna samt Energimyndigheten som har varit tillmötesgående vid framtagningen av uppgifter till underlagen.

Stockholm, december 2015

Enrico Deiacco  
Avdelningschef, Innovation och globala mötesplatser  
Tillväxtanalys



# Innehåll

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>7</b>
<b>1 Projektdatabas och målanalys .....</b>	<b>8</b>
1.1 Sammanfattning .....	8
1.2 Inledning.....	9
1.2.1 Val av analysår .....	10
1.3 Mål, struktur och styrning .....	11
1.3.1 Struktur och inriktning för EFOI .....	12
1.3.2 Forsknings- och innovationsverksamhetens styrning.....	15
1.3.3 Sammanfattande kommentarer till struktur och styrning av EFOI- verksamheten .....	18
1.3.4 Mål och styrning för de valda fallstudierna.....	19
1.3.5 Energimyndighetens fördelning av energiforsknings- och innovationsmedel .....	24
1.4 Genomförande och resultat: Fallstudier .....	29
1.4.1 Energieffektivisering i industrin – Tomologic .....	29
1.4.2 Energieffektivisering i industrin – ÅF industry .....	31
1.4.3 Resultaten och dess relevans för myndighetens verksamhet .....	32
1.4.4 Termisk elproduktionsteknik – Carbon Carrier Cycle, Climeon .....	33
1.4.5 FFI: Fordonsstrategisk forskning och innovation – Volvo Energy Efficient Vehicle .....	36
1.4.6 Motivering, resurser, projekttyp .....	37
1.5 Sammanfattande analys.....	38
1.5.1 Slutsatser från fyra fallstudier.....	38
1.5.2 Insatslogiken – några generella observationer.....	39
1.5.3 Styrningen av systemen – några generella observationer .....	40
1.5.4 Preliminära rekommendationer .....	41
<b>2 Demonstrationsprojekt .....</b>	<b>44</b>
2.1 Sammanfattning .....	44
2.2 Syfte .....	49
2.2.1 Metod .....	51
2.3 Analysresultat.....	54
2.4 Casebeskrivningar och analys .....	59
2.4.1 Introduktion .....	59
2.4.2 Midsummer – Inline Solar Factory.....	60
2.4.3 ClimateWell – OEM-plattform för kommersialisering och global tillväxt.....	63
2.4.4 Göteborg Energi – GoBioGas .....	66
2.4.5 Domsjö Fabriker – Chemrec .....	70
2.4.6 Seabased Industry .....	72
2.4.7 Volvo Personvagnar.....	75
<b>3 Affärsutveckling och kommersialisering .....</b>	<b>79</b>
3.1 Sammanfattning .....	79
3.2 Inledning.....	80
3.2.1 Bakgrund.....	80
3.2.2 Uppdrag och frågeställningar .....	80
3.2.3 Genomförande och metodbeskrivning .....	81
3.2.4 Rapportens struktur.....	81
3.3 Energimyndighetens arbete med affärsutveckling och kommersialisering .....	82
3.3.1 Affärsutveckling- och kommersialiseringsenheten (Affu).....	82
3.3.2 Energimyndighetens mål, inriktning och strategier.....	87
3.3.3 Energimyndighetens handläggningsprocesser .....	91
3.4 Andra svenska initiativ inom affärsutveckling och kommersialisering.....	97
3.4.1 The innovation policy mix.....	98
3.4.2 Svenska stödinstrument.....	98
3.5 Utländska initiativ för affärsutveckling och kommersialisering .....	106
3.5.1 Danmark .....	106
3.5.2 Finland .....	108
3.5.3 Norge .....	109
3.6 Sammanfattande diskussion .....	110

3.6.1	Organisation och strategi .....	111
3.6.2	Roll i det svenska innovationssystemet.....	113
3.6.3	Affu i förhållande till liknande utländska initiativ .....	115
3.7	Referenslista .....	116
<b>4</b>	<b>Resultatindikator att följa: Patent .....</b>	<b>121</b>
4.1	Sammanfattning .....	121
4.2	Inledning.....	121
4.2.1	Användning av patentdata till indikatorer .....	122
4.3	Metod .....	123
4.3.1	Insamling av patentdata .....	123
4.3.2	Identifiering av indikatorer som baseras på patentdata.....	125
4.3.3	Metodologiska begränsningar .....	125
4.4	Indikatorer för uppföljning.....	126
4.4.1	Möjliga indikatorer att följa upp på projektnivå .....	126
4.5	Resultat av Energimyndighetens finansiering .....	128
4.5.1	Översikt av Energimyndighetens projektfinansiering .....	128
4.5.2	Identifierade patentansökningar .....	129
4.5.3	Utfall för indikator: Grant lag .....	130
4.5.4	Utfall för indikator: Patent scope .....	131
4.5.5	Utfall för indikator: Patent inom samhällsutmaningar .....	132
4.5.6	Utfall för indikator: Patentets tekniska anspråk .....	132
4.5.7	Utfall för indikator: Antal patentfamiljer.....	133
4.5.8	Sammanfattande analys .....	134
4.6	Bilaga 1 Litteraturlista.....	136
4.7	Bilaga 2 Förteckning över identifierade indikatorer.....	137
<b>5</b>	<b>Effektanalyser förutsätter mer information i data .....</b>	<b>139</b>
5.1	Sammanfattning .....	139
5.2	Bakgrund.....	140
5.3	Att mäta effekterna av Energimyndighetens stöd till FoU.....	141
5.3.1	Energimyndigheten betalar ut stöd till forskning och innovation.....	141
5.3.2	Effekt på energianvändning kan mätas med ekonometriska metoder.....	143
5.3.3	Databehov för en ekonometrisk studie.....	146
5.3.4	Data är inte tillräckligt bra för att kunna undersöka sambandet .....	147
5.4	Datakrav för att kunna genomföra analys.....	147
5.4.1	MISS mikrodata .....	147
5.4.2	Identifikation av stödärenden som går till intern energieffektiviserande processutveckling.....	149
5.5	Rekommendationer .....	152
5.6	Referenslista .....	153
5.7	Bilaga .....	154

## Sammanfattning

Detta PM består av fem underlagsrapporter som tagits fram i samband med Tillväxtanalys uppdrag av Regeringen att utvärdera Energimyndighetens verksamhet som finansieras av energiforskningsanslaget. I uppdraget till Tillväxtanalys ingår att analysera resultat, mål, måluppfyllelse och, i den mån det är möjligt, även effekter som är konsekvenser av de stöd som Energimyndigheten finansierat.

### *En projektdatabas för att producera en helhetsbeskrivning*

Kontigo AB har tagit fram en projektdatabas och beskrivit hur Energimyndighetens resurser fördelas på olika stöd. Ett antal projekt har granskats närmare med avseende på vilka resultat som förväntats och som uppkommit samt vilka mål som uppnåtts.

### *Demonstrationsanläggningar för test i stor skala*

Damvad Analytics har analyserat några av de demonstrationsprojekten som Energimyndigheten har finansierat med medel särskilt utpekade av Regeringen. Syftet med demonstratorerna har varit att testa ny teknik i stor skala för att förbereda en kommersialisering av tekniken. Överlag har de tekniska kraven uppnåtts. Däremot är det svårare att bedöma bidraget till kommersialisering.

### *Kommersialiseringsstöd i form av villkorslån*

Faugert & Co Utvärdering AB har analyserat den verksamhet vid Energimyndigheten som med villkorslån finansierat kommersialisering av nya produkter och tjänster. Syftet med lånen har varit att minska den tekniska risken och marknadsrisken. Utformningen av stödinstrumentet är relativt unikt i Sverige. Det har inte varit möjligt att bedöma effekterna med en kontrafaktisk metod (se nedan).

### *Patentdatabas som underlag för framtida bedömningar*

Ramböll har samlat in patentnummer för patent som uppkommit av Energimyndighetens finansiering. Sedan 2014 har Energimyndigheten valt att följa detta mer systematiskt. I analysen lyfts ett antal indikatorer för patent fram som är av särskilt intresse att följa för att kunna bedöma framtida effekter av Energimyndighetens finansiering.

### *Möjligheten för effektanalyser*

Copenhagen Economics har undersökt möjligheten att genomföra kontrafaktiska analyser av effekter som uppstått till följd av Energimyndighetens finansiering. De data som idag finns tillgängliga är inte tillräckliga för att en trovärdig analys ska kunna genomföras.

# 1 Projektdatabas och målanalys

## 1.1 Sammanfattning

### *Övergripande sammanfattning*

Det är Kontigos bedömning att de klimat- och energipolitiska utgångspunkterna för styrningen av EFOI-verksamheten behöver stärkas. Politikens ”beställning” för EFOI-verksamhetens klimat- och energipolitiska leverans bör ges större uppmärksamhet och utrymme. Idag finns ingen tydlig process för att skicka sådana styrsignaler in i myndigheten. Detta skapar, enligt Kontigo, ett alltför stort utrymme för de relativt små och sektorstunga utvecklingsplattformarna att själva styra insatserna utifrån egna upplevda behov. Det riskerar också att skapa långsiktiga inlåsnings- och EFOI-resurserna inom sektorer och områden vars energi- och klimatpolitiska relevans kanske har förändrats.

Det finns också en bristande transparens i vad som styr EFOI-resursernas fördelning, mellan temaområden, delområden och program. Ett sätt att stärka styrningen vore tydligare utvärderingar av EFOI-verksamhetens resultat och dess påverkan på de klimat- och energipolitiska målen samt att det fanns en större transparens i att ta dessa utvärderingsresultat vidare in i det strategiska arbetet att utforma innehållet i EFOI-verksamheterna.

Fallstudierna visar också på behovet av en stark företagsbedömningskompetens inom myndigheten. Flera av både forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprojektbedömningarna handlar i hög grad om att bedöma om det företag som står bakom ansökan har rätt kompetens och struktur för att klara uppgiften, oavsett hur grundidén bedöms. Fallstudierna indikerar att uppsatta mål är specificerade och att måluppfyllelse kan mätas.

### *Fallstudierna visar på reella bidrag till omställning*

Två av fallstudierna – Tomologic och Climeon – är goda exempel på där EFOI-verksamheten förefaller ha spelat en relativt stor roll i företagets utveckling i tidiga skeden, främst genom att bidra med finansiella resurser för att ta företagen från idé och koncept till färdigt produkt. Kombinationen av olika typer av medel, mängden medel och långsiktigheten i finansieringen har alla varit viktiga i dessa två fall.

I fallet med Volvo är logiken delvis en annan, då stödet riktats till ett världsledande bolag med stora egna resurser för forskning och utveckling. Beslutet i det fallet motiveras av behovet av att se lastbilen i ett helhetsperspektiv på ett annat sätt än det som Volvo som tillverkare av dragbilar (inte trailers eller ”hela bilar”) annars gör. För att ta fram ett fordon med mycket goda energieffektivitetsegenskaper krävs tester med olika typer av trailers. Detta har Volvo kunnat göra på ett framgångsrikt sätt i detta projekt. Resultaten pekar mot att kunna implementeras och i förlängningen leda till att särskilt långväga transporter med bil kan bli betydligt mer energieffektiva. Effekterna kan komma att få en påverkan på minskningen av fossilbränsleberoendet i fordonsflottan. Volvo kommer också kunna ha affärsmässig nytta av det arbete man bedrivit. Man pekar särskilt på den amerikanska marknaden som intressant, med en större andel långa transporter på bil än vad som är fallet i Europa.

Samtidig har volymen finansiering från Energimyndigheten varit ganska omfattande och det är svårt att bedöma värdet av resultaten ur det perspektivet. I förhållande till uppfyllandet av de svenska energi- och klimatmålen är projektet måhända av mer begränsat värde,



men här måste EFOI-målen om kommersialisering vägas in och härigenom stärka utvecklingen av svenska företag på en global marknad, samtidigt som man adresserar en global klimatutmaning.

I det fjärde och sista fallet är tveksamheten till projektets nytta betydligt större. Det finns två skäl till detta. För det första ligger finansieringen såvitt vi kan bedöma det redan i utgångsläget i utkanten av vad som kan bedömas som energieffektivisering. I ett senare skede avlogs en etappfinansiering också av just det skälet. För det andra var problemet här hur implementeringen av kunskaper skulle ske, då projektägaren här var ett konsultbolag, som skulle sälja vidare den kunskap som projektet genererat till de slutkunder i massa- och pappersindustrin som var målgruppen. Detta steg förefaller dock inte ha lyckats i detta fall.

## 1.2 Inledning

Kontigo har i uppdrag av Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser (Tillväxtanalys) skapat en överblick över Energimyndighetens FOI-verksamhet (EFOI), genom att ta fram en databas som illustrerar EFOI-portföljens innehåll och struktur, dels genomföra en fördjupad analys av hur Energimyndighetens mål på olika nivåer – övergripande, teman, forskningsprogrammen och deras utlysningar – kan nås genom de projekt och program som man beslutat om. Utgångspunkten för den fördjupade analysen har varit 3–5 fallstudier som Kontigo genomfört och som har valts ut i samråd med Tillväxtanalys och med Energimyndigheten.

Uppdraget har genomförts som två deluppdrag.

*Deluppdrag 1* har genomförts genom framtagande av en databas över samtliga projektbeslut för åren 2011–14. Filen innehåller följande variabler:

Projektnummer, projektnamn, projektledare, beslutsbeskrivning, beslut, avdelning, projektägare, start- och slutdatum, budget, stödmottagartyp, organisationsnummer, projekttyp (program/projekt), verksamhetskod, fördelning mellan forskningsfas (grundforskning – affärsutveckling), temaområde, delområden, verksamhetskod (däribland forskningsprogram) beviljat belopp, utbetalt belopp.

Filen grundar sig uteslutande på material framtaget i nära dialog mellan Kontigo och Energimyndigheten.

I kapitel 3 presenteras en översiktlig sammanfattning av några av de mest centrala uppgifterna som kan härledas ur projektdatabasen.

Tillväxtanalys önskade i förfrågningsunderlaget även uppgifter om huruvida projekten utvärderats eller inte. De uppgifterna har inte varit möjliga att få fram genom de data som myndigheten samlat in.

I diskussion med Tillväxtanalys har sedan urvalet för *deluppdrag 2* gjorts. I dialog med Tillväxtanalys bestämdes att koncentrera urvalet till projekt inom tre temaområden, med tydlig koppling till näringslivets roll i omställningen till ett hållbart energisystem:

- Två fall valdes inom temaområdet Energiintensiv industri
- Ett fall valdes inom temaområdet Bränslebaserade energisystem
- Ett fall valdes inom temaområdet Fordonsindustrin.

De valda fallen har fått stöd i flera etapper och med anknytning till flera olika forskningsfaser.

Fallstudierna har därefter genomförts och *inleds med att rekonstruera en målhierarki*: projektmål – eventuella program mål – mål för temaområde och eventuella delområden samt eventuella mål för forskningsfasen. Huvudfrågan här har handlat om huruvida projektlogiken hänger samman enligt en kedja från resurs/insats till effekt/nytta.

Kan man förvänta att insatserna leder till de aktiviteter som beskrivs? Kan man förvänta att aktiviteterna leder till de resultat man önskar? Kan man förvänta att resultaten också påverkar de övergripande effektmålen? Är projektet realistiskt utifrån de förväntade effekterna i relation till dess kostnad? Saknas någon del i projektet för att uppnå eftersträvat resultat?

En av huvudfrågorna för insatslogikanalysen är hur målen och indikatorerna är formulerade och hur uppföljningsbara de är. Genom att analysera målhierarkin får vi reda på förutsättningarna för Energimyndigheten att lyckas med sina målsättningar och nå eftersträvat resultat. Går det att se brister i programmets logik kan detta senare förklara eventuella brister i måluppfyllelse och möjliga effekter.

Den delen av fallstudierna presenteras i huvudsak i kapitel 2 i rapporten.

*Därefter identifieras och analyseras relevanta tidigare utvärderingar* – såväl för enskilda projekt som för program eller andra övergripande utvärderingar – och projektens lämnade *delrapporter*. Analysen av dessa rapporter integreras i presentationen av fallstudierna (enligt nedan).

Slutligen har Kontigo genomfört en *kvalitativ analys av projektens resultat*. Denna grundar sig på ett begränsat antal intervjuer med projekt- och/eller programansvariga. Totalt har 14 intervjuer genomförts med projektledare (stödmottagare), handläggare och ansvariga på chefsnivå inom Energimyndigheten samt myndighetsintern och -extern expertis inom relevant område i syfte att skapa underlag för fallstudierna. Några intervjupersoner har därtill konsulterats ett flertal gånger. I denna analysdel har vi arbetat utifrån en så kallad proof-of-progress-metodik. Fokus har legat på indikationer på att de resultat och utfall som kan identifieras utifrån ett projektlogiskt perspektiv pekar i riktning mot att uppställda mål och indikationer för resultat och effekter uppnås (i ett mer långsiktigt perspektiv). I detta sammanhang kommer vi att basera våra bedömningar på såväl forskning och utredningar rörande energisektorn som erfarenheter från tidigare liknande utvärderingar.

I huvudsak avrapporteras deluppdrag 2 genom fallstudierapporterna i kapitel 4 och genom den sammanfattande analysen av dem i kapitel 5. Även kapitel 2 innehåller dock relevant information för deluppdrag 2.

### 1.2.1 Val av analysår

I förfrågningsunderlaget angavs att det är projekt som fått stöd under 2014 som ska utgöra avgränsningen för studien. Kontigo bedömde detta som olyckligt då det kunde förutses att varken resultat eller utvärderingar att nyttja i bedömningen av projektens måluppfyllelse skulle finnas för projekt som fått stöd under detta år. Kontigos huvudsakliga förslag var istället att analysen utvidgas till att omfatta projekt som fått stöd under perioden 2012–14. I uppdragets genomförande har detta av redovisningstekniska skäl utvidgats till att omfatta perioden 2011–14, när det gäller valet av projekt till fallstudier.

### 1.3 Mål, struktur och styrning

Det övergripande målet för Energimyndighetens forsknings- och innovationsverksamhet (EFOI) är att ”Insatser för forskning och innovation på energiområdet ska inriktas så att de kan bidra till uppfyllandet av uppställda energi- och klimatmål, den långsiktiga energi- och klimatpolitiken samt energirelaterade miljöpolitiska mål”<sup>1</sup>.

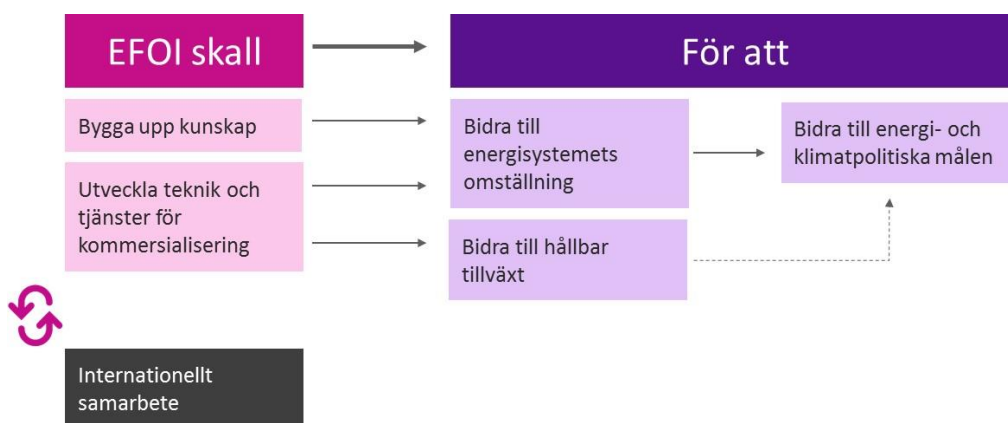
Detta övergripande mål konkretiseras också på följande sätt i samma proposition:

”Forskning och innovation på energiområdet ska:

- 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, samt
- bidra till och dra nytta av internationellt samarbete på energiområdet.”

Målstrukturen är således delad i flera led: I ett första led ska kunskapsuppbyggnad ske och kommersialisering av ny teknik främjas. Detta ska bland annat grunda sig i ett främjande och nyttjande av internationell EFOI-samverkan. I nästa led ska detta leda till att omställningen av energisystemen underlättas och till en hållbar tillväxt. I ett sista led ska dessa mål i sin tur bidra till att klimat- och miljömålen uppnås. Kopplingen mellan målet att bidra till en hållbar tillväxt och till uppfyllandet av de energi- och klimatpolitiska målen är dock inte tydligt uttryckt i målen ovan.

Sammantaget ger detta en övergripande målstruktur för EFOI som kan sammanfattas i figuren nedan.



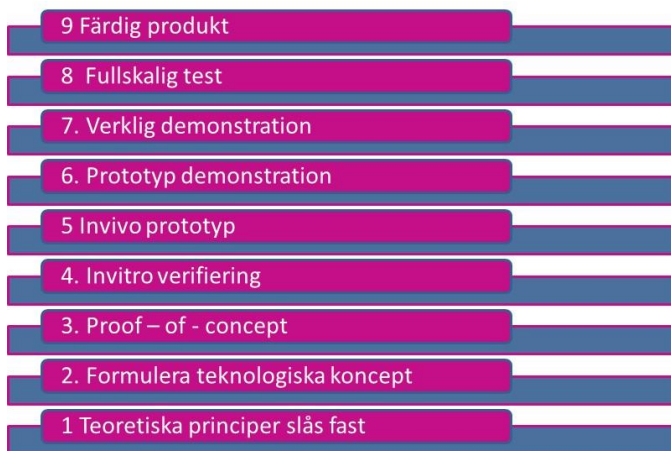
Figur 1 Energiforskningens övergripande målstruktur

<sup>1</sup> Regeringens proposition (2012/13:21) Forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem.

### 1.3.1 Struktur och inriktning för EFOI

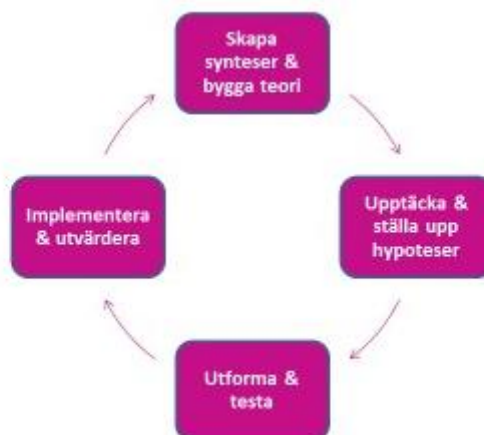
#### *Ett innovationssystemperspektiv på EFOI*

De olika målen för EFOI-verksamheten – kunskapsutveckling och kommersialisering – knyter an till olika aspekter av innovationssystemet. Det finns många sätt att beskriva forsknings- och innovationsinsatser inom ett stödsystem. Ett sätt är att följa en så kallad Technology-Readiness-Level-kedja (TRL) från ”grundläggande teknisk forskning” till ”implementering i full skala” – en beskrivning ämnad åt att beskriva graden av ”marknadsfärdighet” hos en teknisk innovation. I figuren nedan återges ett exempel på en sådan TRL-kedja grundad på amerikanska rymdstyrelsens FoU-verksamhet.



Figur 2 Exempel på TRL-kedja

Ett annat sätt är de mer ”cirkulära” innovationssystembeskrivningar som delvis utvecklats som en kritik mot linjära innovationsmodeller, där till exempel den så kallade Frascati-cykeln är vanligt förekommande. Modellen beskriver själva forsknings- och innovationsaktiviteterna som att skapa synteser och bygga teorier, upptäcka samband och ställa hypoteser, utforma och testa samt implementera och utvärdera. Modellen betonar som framgår i figuren det löpande och cykliska i dessa aktiviteter karaktär, snarare än det linjära perspektivet. I figuren nedan illustrerar vi en Frascati-cykel.



Figur 3 Exempel Frascatimodell för innovationsverksamhet

Ett tredje sätt är att se till innovationssystemets aktörer eller funktioner, som just ett system där aktörernas verksamheter dockar in i och länkar till varandra – från den akademiska forskningen över de tillämpade forskningsinstituten och vidare mot näringslivets producenter och kundernas kravställande.

I de styrdokument och det regelverk som i hög grad bestämmer inriktningen för EFOI-verksamheten<sup>2</sup> samt i de intervjuer och möten som utvärderarna har haft med ansvariga för den verksamheten<sup>3</sup> så betonas att myndighetens strategiska arbete inom EFOI utgår från den så kallade Frascatimanualen vad gäller forskningsindelning. Detta återspeglas också i de fem forskningsfaserna för EFOI:

- *Grundforskning* (ibland kallad energirelaterad grundforskning)
- *Forskning* (ibland kallad tillämpad forskning)
- *Utveckling* (ibland benämnd experimentell utveckling)
- *Demonstration* (ibland benämnd Pilot- och demonstration)
- *Affärsutveckling* (ibland kallad affärsutveckling och kommersialisering)

Benämningarna i fetstil är de som vi använder i kapitel 3 där vi studerar Energimyndighetens fördelning av EFOI-medlen. Övriga benämningar förekommer också inom EFOI.

Grundforskning avser till huvuddelen vad som brukar kallas ”energirelaterad grundforskning” och drivs genom utlysningar i samarbete med Vetenskapsrådet. Ett antal kompetenscentrum inryms också i den här forskningsfasen. Forskning och utveckling bedrivs ofta koordinerat i olika program, som ofta inrymmer båda forskningsfaserna. Dessa program och projekt innehåller också i vissa fall demonstrationsdelar. De projekt som till övervägande del (50 % av budget eller mer) kategoriseras som demonstrationsprojekt består till cirka hälften av enskilda projekt och till cirka hälften av programprojekt. Den här typen av projekt inrymmer också några väldigt stora satsningar på enskilda anläggningar.

Projektet inom Energimyndighetens FoU-program kan fördela sig mellan olika forskningsfaser och inrymma till exempel en del forskning, en del utveckling och en del demonstration. En relativt stor mängd projekt bedrivs också vid sidan av programmen, även här handlar det om projekt från de olika forskningsfaserna (se vidare nedan). Energimyndigheten finansierar EFOI-verksamheten i olika grad beroende på i vilken forskningsfas projektet är respektive vem som är sökanden.

Affärsutveckling, slutligen, är vanligen olika former av lån – tillväxtlån eller villkorlån – som beviljas för att främja företagets affärsutveckling och kommersialisering i mycket tidiga skeden.

### *Stödinstrument och stödformer*

Det finns två huvudtyper av stödinstrument i Energimyndighetens verksamhet: dels finansiellt stöd i form av *bidrag till projekt* för grundforskning, forskning, utveckling eller demonstration; dels i form av *lån för företags affärsutveckling och kommersialisering*. Projektbidragen kan dels vara helfinansierade av Energimyndigheten och är då reserverade

<sup>2</sup> Se främst Förordning (2008:761) om statligt stöd till forskning och utveckling samt innovation inom energiområdet, Kommissionens förordning (EU) 651/2014, Regeringens proposition (2012:13/21) Forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem.

<sup>3</sup> Intervjuer med bland andra Rémy Kolessar, avdelningschef för FoI-avdelningen, Svante Söderholm, expert vid FoI-avdelningen.

för forskningsprojekt som drivs av universitet och forskningsinstitutioner. Dels kan de medfinansieras av näringslivet och avser då vanligen ett utvecklingsarbete i anslutning till ett eller flera företag, som regel i samverkan med akademien. Den maximala andelen statligt stöd som får ges till projekt inom de olika forskningsfaserna och till olika typer av stödmottagare regleras i Förordning (2008:761) om statligt stöd till forskning och utveckling samt innovation inom energiområdet och Kommissionens förordning (EU) 651/2014. Generellt kan man säga att en mindre andel statligt stöd (max 50 % av projektets budgeterade kostnader) ges till projekt där stödmottagaren är ett företag.

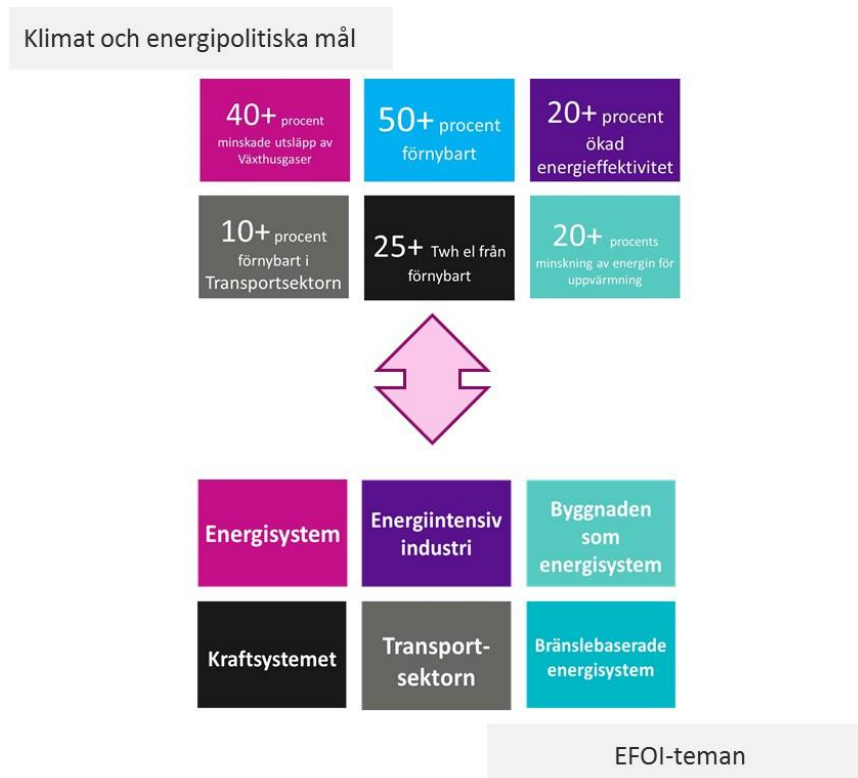
51 procent av resurserna under 2014<sup>4</sup> avsattes för finansiering av *projekt inom olika typer av forsknings- och utvecklingsprogram* (som styrs genom program, programråd och utlysningar) medan 34 procent avser *enskilda projekt*. Drygt 14 procent av medlen år 2014 omfattar *lån* för affärsutveckling och kommersialisering, en anmärkningsvärt hög andel jämfört med tidigare år. De enskilda projekten återfinns till huvuddelen inom området Energisystemstudier, investeringar i internationell forskningssamverkan och vissa andra forsknings- och innovationsprojekt. Enskilda projekt initieras genom externa aktörer och är i hög grad efterfrågestyrda. Det rör sig vanligtvis om projektansökningar som inte passar in i ordinarie programutlysningar men som av olika skäl bedöms vara angelägna att bevilja stöd till utifrån de mål som styr verksamheten. Flera enskilda projektansökningar inryms därtill inom ramen för ordinarie program i de fall de ligger utanför ordinarie utlysningar men bedöms vara relevanta för någon programverksamhet samt bedöms kunna bidra till programmålen uppfyllelse. Just dessa enskilda projektansökningar tas som regel upp för bedömning i ordinarie programråd innan beslut fattas av Energimyndigheten. En del av de enskilda projekten har därtill sitt ursprung i politiska beslut, till exempel där en stor andel forskningsmedel avsätts för större demonstrationsanläggningar.

De olika stödformerna innebär också olika styrningsvillkor. I de program där Energimyndigheten ensam är finansiär kontrollerar myndigheten själv inriktning och villkor. I utvecklingsdelarna, som kräver en medfinansiering från näringslivet, bygger stöden på en ömsesidighet i inriktning och beslut. Varje projekt kräver också ett beslut om medfinansiering från företaget i fråga.

### *Tematisk indelning för stärkt måluppfyllelse*

Sedan flera år tillbaka delar Energimyndigheten in EFOI-verksamheten i olika temaområden. Totalt finns sex temaområden, inklusive temat Energisystemstudier som är ett övergripande temaområde som omfattar projekt som kan beröra de övriga fem temaområdena. Alla temaområden framgår av figuren nedan. Där framgår också den relativt tydliga koppling som finns mellan valet av temaområden och de klimat- och energipolitiska målen. Således relaterar till exempel målet om en ökning av elen producerad från förnybara källor om minst 25 TWh främst till det temaområde som kallas kraftsystemet, målet om minst 20 procent minskad energianvändning för uppvärmning av byggnader främst till målet om byggnaden som energisystem och så vidare.

<sup>4</sup> Beviljade medel minus återförda medel för budgetåret 2014, totalt: 1 266 milj kr. Källa: Energimyndigheten.



Figur 4 Energi- och klimatpolitiska målen samspelar med temaområdena inom EFOI-verksamheten. (Färgkoordinationen visar en huvudsaklig korrespondens mellan mål och teman.)

### 1.3.2 Forsknings- och innovationsverksamhetens styrning

#### *Övergripande styrning*

Styrningen av EFOI-verksamheten utgår från regering och riksdag. Riksdagen beslutar om de övergripande målen för EFOI-verksamheten liksom om indelningen i olika temaområden. Utöver detta styr regeringen genom att ge Energimyndigheten i uppdrag att samverka med andra myndigheter och att sträva efter att öka samfinansieringen med EU-program och att främja det internationella samarbetet med viktiga exportländer.

Riksdagen beslutar även om den totala resurstilldelningen och budgeten för EFOI-verksamheten.

#### *Strategisk styrning*

I myndighetens regi sker en strategisk styrning av verksamheten genom så kallade Utvecklingsplattformar och Fokusarbete.

*Utvecklingsplattformar* är rådgivande strategiska grupper tillsatta inom vart ett av de sex temaområdena. Grupperna består av cirka 15 ledamöter, sammansatta från akademi, näringsliv och samhälle. Grupperna lämnar så kallade UP-rapporter till Energimyndigheten där man föreslår hur de övergripande målen kan brytas ned för respektive temaområde och där inriktningen av forsknings- och innovationsverksamheten inom respektive tema utvecklas.

Gruppernas sammansättning är viktig av flera olika skäl. En särskilt viktig faktor är att få inspel rörande näringslivets efterfrågan av insatser, då detta kan bli en avgörande faktor för

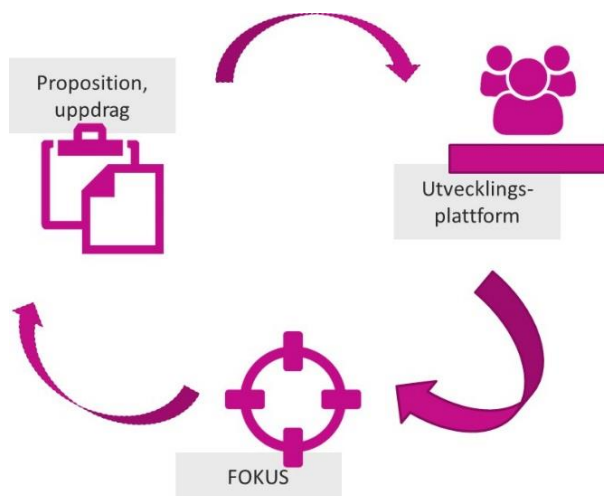
bedömning av vilka områden det kan vara möjligt att få näringslivets medfinansiering för utvecklingsverksamheter. Bristande intressen från näringslivet kan innebära att den planerade resursfördelningen i slutändan inte kan realiseras.

Utvecklingsplattformarnas rapporter tas därefter vidare i myndighetens strategiska arbete, genom den så kallade FOKUS processen. FOKUS är myndighetens tolkning och bedömning av Utvecklingsplattformarnas arbete och resultatet är en strategisk rapport över hur myndigheten avser att styra och prioritera EFOI-verksamheten under de närmaste åren.

Det finns också en koppling till *regeringen och riksdagens styrning* av EFOI-verksamheten, såtillvida att målen för EFOI-verksamheten och den tematiska inriktningen som lagts fast av regering och riksdag också utgör en central grund för Utvecklingsplattformarnas arbete. FOKUS-arbetet i myndigheten är också ett viktigt underlag för utformningen av regeringens politik.

En viktig del av den strategiska styrning som sker i Utvecklingsplattformar och FOKUS är att lämna förslag på vilka forsknings- och utvecklingsprogram som ska finansieras inom ramen för respektive tema. En del i detta arbete handlar om att analysera, beskriva och föreslå inriktning av olika delteman inom respektive tematiskt område.

Prioriteringen av resurser mellan temaområden är annars den del i processen som framstår som minst transparent. Dessa frågor hanteras, såvitt Kontigo erfar, i myndighetens interna verksamhets- och budgetplaneringsprocess, som förstås bygger på arbetet i Utvecklingsplattformar och FOKUS-processer.



Figur 5 Tre strategiska styrelement för EFOI-verksamheten

### *Utllysningar och finansieringsbeslut*

Inom de olika temaområdena finner man oftast indelningar i flera delområden. Dessa vilar på förslag från arbetet i FOKUS. Mot bakgrund av FOKUS föreslås också inrättandet av olika forsknings- och utvecklingsprogram. Vid varje enskild tidpunkt pågår genomförandet av dryga femtiotalet sådana forsknings- och utvecklingsprogram.

Tre aktörer är direkt involverade i besluten: programråden, Energiutvecklingsnämnden och Energimyndigheten. *Programråden*, som är sammansatta av representanter för näringsliv och akademi, utarbetar förslag till program, utlysningar och projektfinansieringsbeslut. Programråden bedömer i första hand ansökningar som inkommer inom ramen för ordinarie utlysningar men bedömer även ansökningar om enskilda projekt i de fall projektansök-



ningarna bedöms ligga inom ramarna för något av de aktuella programmen. *Energiutvecklingsnämnden (EUN)*, också den sammansatt av representanter för näringsliv och akademi men utsedd av regeringen, fattar beslut om stöd till större programprojekt och enskilda projekt (över 10 miljoner i medfinansiering från 1:4-medlen), program och finansieringen inom program. Formell beslutsrätt delegeras därtill från EUN till *Energimyndigheten* som fattar beslut om finansiering av programprojekt och enskilda projekt som omfattar medfinansiering från myndigheten med upp till 10 miljoner kr. Tre avdelningar på myndigheten är involverade; Forsknings- och utvecklingsavdelningen, Analysavdelningen (Tema Energisystemstudier) och Energieffektiviseringsavdelningen (Tema Byggnaden som energisystem).

Även insatserna inom Affärsutveckling och kommersialisering beslutas av Energimyndigheten, genom AFFU-enheten som ligger under Tillväxtavdelningen. Här finns dock en separat struktur för bedömning av lånen, där förstås även finansiella överväganden som säkerheter och återbetalningsförmåga spelar in vid sidan av bedömningen av den energipolitiska relevansen och potentialen för kommersialiserbarhet.

Ytterligare kvalitets- eller bedömningsgrupper kan vara aktuella i vissa program, till exempel större samverkansprogram där andra myndigheter involveras. Ett exempel är programmet Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI) där Vinnova och Trafikverket är intressenter och finansörer utöver Energimyndigheten. Energimyndigheten ansvarar inom FFI för delprogrammet Energi och Miljö där en särskild kvalitetsbedömningsgrupp finns inrättad som granskar och bereder ansökningar inför överlämning till programrådet.

Bedömning av enskilda projekt, alltså projektansökningar som inkommer utanför ordinarie utlysningar, sker på lite olika sätt. I de fall projekten bedöms ligga inom ramarna för något av de aktuella programmen så kan bedömningen ske hos programrådet. I de fall projektet inte bedöms passa något program men ändå bedöms vara intressant för de mål som styr verksamheten så kan extern expertis inom det aktuella området konsulteras, liksom att handläggare i grupper gör bedömningar av inkomna ansökningar. Ofta med aktuell enhetschef närvarande.

### *Mål för teman, program och projekt*

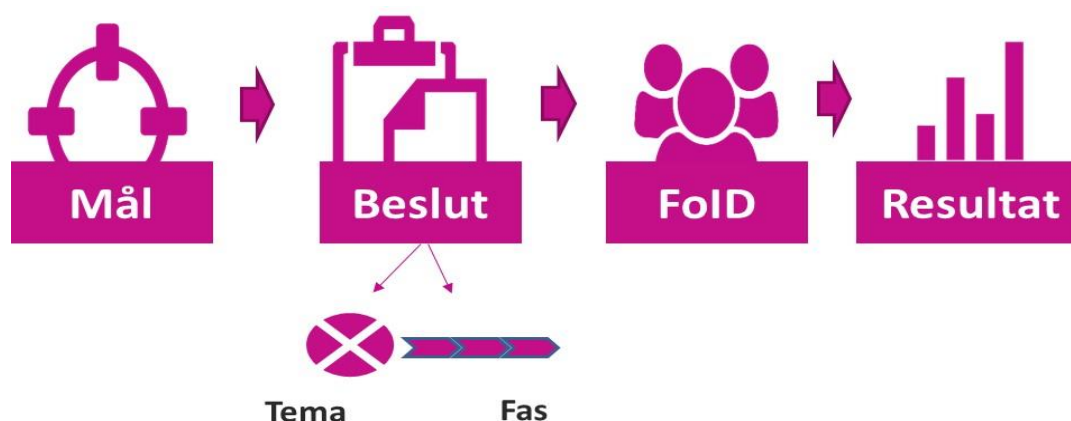
Målstrukturens tydlighet varierar mellan olika teman. I några av temaområdena består målen enbart av ett urval av de klimat- och energipolitiska målen. Målen i de fallen handlar oftast om vilka aktiviteter eller delområden man önskar bedriva forskning inom för temaområdet ifråga, dvs. målen utgör där ett slags aktivitetsmål. I andra temaområden har man i FOKUS-arbetet utvecklat specifika mål, som kompletterar politikens övergripande mål och som syftar till att precisera vad EFOI-verksamheten ska leda till i termer av kunskapsutveckling eller kommersialisering. Generellt kan dock noteras att alla sådana mål uttrycks i relativt allmänna termer, som gör de svåra att både följa upp och utvärdera. Noteras bör förstås att det är mycket svårt att formulera utvärderingsbara resultatmål för forsknings- och innovationsinsatser.

De flesta forskningsprogrammen har också särskilt formulerade mål. Även dessa är till sin karaktär allmänna och ger få vägledningar för utvärdering av måluppfyllelsen.

### 1.3.3 Sammanfattande kommentarer till struktur och styrning av EFOI-verksamheten

Sammanfattar vi beskrivningen ovan kan vi konstatera att regeringen och riksdagen styr EFOI-verksamheten i huvudsak via målen för Energi- och klimatpolitiken. Dessa mål läggs till grund för myndighetens beslut, om strategier, prioritering, finansiering och beslut. I denna process involveras i hög grad såväl akademien som näringslivet. Politiken har också ett inflytande över beslutsprocesserna genom att man utser ledamöterna i Energiutvecklingsnämnden och genom den sedvanliga myndighetsstyrningen via budgetpropositioner, instruktioner och regleringsbrev.

Minst transparens i styrningen finns när det gäller prioriteringen mellan olika temaområden och i fördelningen av resurser mellan olika delar i forsknings- och innovationsprocessen – forskningsfaserna. Båda dessa processer påverkas också direkt och indirekt av näringslivet och av företagens efterfrågan på forsknings- och utvecklingsresurser. Finns det en stark efterfrågan på utvecklingsresurser, dvs. att näringslivet själv är berett att medfinansiera utvecklingsinsatserna, så ökar det myndighetens möjligheter att prioritera ett visst områdes insatser för utveckling. Saknas en sådan efterfrågan kan kanske inte det belopp som allokerats inom ett område förbrukas. Detta påverkar i sin tur också fördelningen av resurser mellan de olika temaområdena, så att områden med mycket privat medfinansiering sannolikt kan antas få en större andel av de samlade resurserna. Detta är en av anledningarna till varför det är viktigt att näringslivet är involverade i den strategiska planeringen av temaområdenas verksamhet.



Figur 6 Övergripande insatslogik och genomförande av EFOI

I regeringens proposition 2012/13:21 föreslås också att Energimyndigheten ska utveckla sitt arbete när det gäller att mäta och följa upp resultaten av EFOI-verksamheten, inte minst när det gäller resultatens påverkan på de klimat- och energipolitiska målen. Här finns fortfarande ett utvecklingsarbete att göra då det generellt saknas mätbara mål och indikatorer för EFOI-verksamhetens resultat. Annorlunda uttryckt: Även om vi kan följa utvecklingen i de klimat- och energipolitiska målen så är det i princip inte möjligt att avgöra i vilken utsträckning det är EFOI-verksamheten som bidrar till denna utveckling. Detta försvårar förstärkt arbetet i de tidigare faserna, när man i princip saknar underlag för vilka typer av insatser som ger de största effekterna.

Samtidigt får man ha respekt för svårigheterna att åstadkomma långsiktiga och mätbara mål och indikatorer för att följa upp och utvärdera EFOI-verksamhetens resultat och effekter. Om vi tar målet att minska fossilberoendet i transportsystemet som exempel, så

vet vi att detta påverkas av en mängd olika faktorer av vilka den svenska EFOI-verksamheten sannolikt bara utgör en liten del. Fordonsindustrin och forskningen kring denna är i hög grad global. De svenska företagen i branschen är med några undantag mycket små.

#### 1.3.4 Mål och styrning för de valda fallstudierna

I denna del introducerar vi de fallstudier som utgör del 2 i redovisningen av uppdraget och som i sin helhet presenteras i kapitel 4 nedan. Syftet med introduktionen här är att ställa fallstudierna i en mål- och styrningskontext, dvs. att beskriva utifrån perspektivet av de enskilda fallstudierna hur de passar in i EFOI-verksamhetens övergripande mål och styrning.

De resurser som anges för respektive tema-, delområde etc. avser hela perioden 2011–18, i de fall inget annat sägs. Andelarna kan dock användas som en approximation också för andra perioder.

##### *Tomologic*

Det första av fyra fall är Tomologic. Tomologic har drivit två projekt inom ramen för delområdet Övrig energieffektivisering inom temaområde Energiintensiv industri.

Bland de övergripande klimat- och energimålen är det främst målet om en ökad energieffektivisering om 20 procent som står i fokus för detta temaområde.

Som i de övriga fallstudierna betonar Tomologicsfallet målet om utveckling och kommersialisering för ökad energieffektivitet i Sverige och globalt – genom den teknologi som utvecklas och kommersialiseras vid Tomologic.

I UP/FOKUS-rapporten för temaområdet Energiintensiv industri nämns ökad effektivisering i industrins materialanvändning som en viktig delmängd inom det delområde som kallas Övrig energieffektivisering. Här saknas dock tydliga mål om vad EFOI-insatserna inom detta delområde ska leda till, trots att det inom temaområdet i övrigt finns flera relativt precisa mål för EFOI-verksamheten. De exempel som ges på vilka typer av insatser som skulle kunna initieras är dock inte liknande den verksamhet som Tomologic driver.

Ett av Tomologics projekt inom drivs inom forsknings- och utvecklingsprogrammet Industrins energianvändning. Programmet har en budget på cirka 20 mkr per år. I programmet finns en målstruktur med tre övergripande mål och tillhörande detaljerade mål/-indikatorer. De övergripande målen är:

- Nya energieffektiva processer utvecklas och demonstreras i industriella tillämpningar
- Bevara och stärka kunskap och kompetens inom energiområdet vid svenska universitet, högskolor och forskningsinstitut som kan bidra till en fortsatt god industriell utveckling i Sverige
- Stimulera internationell samverkan för spridning och utbyte av forskningsresultat och erfarenheter inom energiområde

Med Tomologicsprojektens mål om att ta fram en ny teknik (skalbara algoritmer för effektivare skärteknik) och att kunna demonstrera den industriella tillämpningen av denna kan vi notera att projektet förhåller sig väl till målen för forsknings- och utvecklingsprogrammet. Det glapp vi kan se i mållogiken i detta fall härrör från kopplingen mellan temaområdets (delområdets) mål och programmet för Industrins energianvändning. På temaområdesnivån och på delområdesnivån är inte minskad resurs- och materialåtgång i

industrins tillverkningsprocesser ett tydligt uttryckt eller preciserat mål, även om detta som konstaterats utpekats som ett område av intresse.

I figuren nedan illustrerar vi hur vi ser på målhierarkin i fallet Tomologic. Bilden illustrerar en i stora drag logiskt uppbyggd målhierarki från övergripande mål om 20 procents energieffektivisering, till fokuseringen i ett temaområde på den energiintensiva industrin och målet om att detta ska nås genom EFOI-verksamhetens stöd till kommersialiseringen av nya teknologier. Effektivare materialhantering är förvisso en del i vad som kallas Övrig energieffektivisering, men det saknas ett tydligt utpekande om den typen av materialanvändningseffektivisering som Tomologic handlar om, liksom ett mål för denna.

Detta är förstås inte att säga att Tomologicsprojekten står i strid med de generella målen för EFOI. Det visar istället närmast hur svårt det är att skapa en hållbar målhierarki som fungerar i alla led av en stor och komplex verksamhet som EFOI.



Figur 7 Målhierarki för fallstudie Tomologic

Ungefär 368 mkr – 6 procent av EFOI-medlen – avsattes för Energiintensiv industri. Av detta gick 161 mkr eller 44 procent till vad som kallas övrig energieffektivisering, dvs. sådant som inte rör den energiintensiva massa-, pappers-, järn- och stålindustrin. Inom detta delområde skedde i sin tur en fördelning mellan olika forskningsfaser som innebar att merparten av resurserna – 66 mkr – gick till affärsutveckling, 51 mkr till forskning och 23 mkr till utveckling. Bara 9 mkr gick till grundforskning och 7 mkr till demoprojekt.

Tomologic har fått stöd i tre olika forskningsfaser: 2,2 mkr för forskning, 5,5 mkr för utveckling (demonstration) och 31 mkr i lån via affärsutveckling. Demonstrationsdelarna har bedrivits i form av enskilda projekt och illustrerar hur ett projekt drivit inom ett program i senare skede kan gå vidare och utom program ansöka om resurser för ett demonstrationsprojekt som enskilt projekt. Merparten av Tomologics insatser återfinns dock i de delar som utgörs av lån och som ligger i skeden relativt nära marknaden. Härigenom är Tomologic ett exempel på en verksamhet som genomgått flera olika skeden.

### *Energieffektivisering i industrin – ÅF industry*

Den andra fallstudien handlar om ett projekt med fokus på energieffektivisering i massa- och pappersindustrin. Projektet består av två delar, där endast den ena i slutändan har finansierats. Genomförandet har sedan skett i två etapper. Målet med projektet har varit att utveckla reningsteknik och processinsatser som ska ge en energi- och kostnadsbesparing i massa- och pappersbrukens avloppsbehandling. Projektets mål har varit att minska energi- och kemikalieförbrukningen i processerna, samt att utvärdera hur långt i detta man kan nå i olika typer av anläggningar.

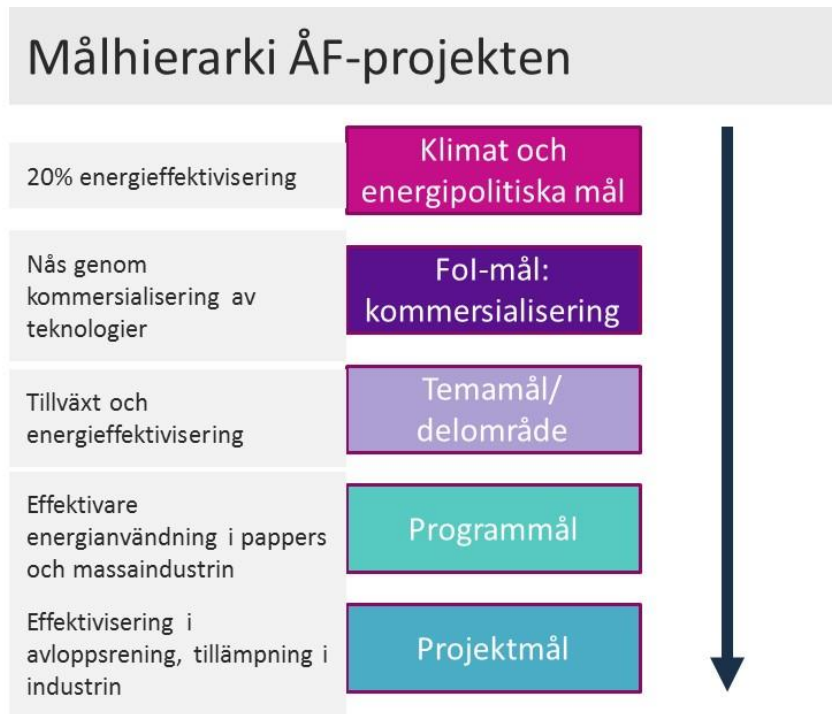
Projektet har bedrivits inom programmet Massa- och pappersindustrins energianvändning, inom temaområdet Energiintensiv industri. I figuren nedan återges i korthet målen för både temaområdet och programmet.



Figur 8 Målstruktur för aktuellt tema och delområde.

I Figur 9 illustrerar vi hur vi ser på målhierarkin i fallet med ÅF industry-projektet. Bilden illustrerar en i stora drag logiskt uppbyggd målhierarki från övergripande mål om 20 procents energieffektivisering, till fokuseringen i ett temaområde på den energiintensiva industrin och målet om att detta ska nås genom EFOI-verksamhetens stöd till kommersialiseringen av nya teknologier. Tillväxt i industrin utan energiökning är ett mål för generell energieffektivisering inom pappers- och massaindustrin. Målet återkommer i princip i samma formulering också i programmet för pappers- och massaindustrins energianvändning. För ÅF projektet omsätts dessa mål i målet om effektivisering i avloppsrening, som ska ge besparingar i energianvändningen.

I princip är det Kontigos bedömning att den logiska kedjan fram till projektets målsättningar är genomgående logiskt härledd. Övergången från temaområde till program tillför dock relativt lite i form av ytterligare preciseringar, förutom koncentrationen till en enskild bransch.



Figur 9 Målhierarki för fallstudie ÅF-projekten

Ungefär 368 mkr – 6 procent av FoI-medlen – avsattes för Energiintensiv industri. Av detta gick 97 mkr eller 26 procent till pappers- och massaindustrins energieffektivisering. Inom detta delområde skedde i sin tur en fördelning mellan olika forskningsfaser som innebär att merparten av resurserna 47 mkr gick till utveckling, 37 mkr till forskning. Bara 12 mkr gick till demoprojekt och 2 mkr till affärsutveckling. Ingen grundforskning bedrevs.

ÅF projekten är till volymen små, och omfattar totalt cirka 900 tkr i utbetalat stöd. Utbetalningen har skett i två delar. En tredje del om 179 tkr beviljades inte, med motiveringen att den mera handlade om miljövärd än energieffektivisering.

#### *Bränslesystemet, kraftvärme – Carbon Carrier Cycle – Climeon (C3)*

I den tredje fallstudien handlar det om ett projekt – C3 – med fokus på att utveckla teknik som möjliggör att utnyttja mer lågvärdig värme från solvärme och spillvärme för elproduktion. Den teknik som projektet bygger på har som mål att uppnå en verkningsgrad som är minst 2–3 gånger så hög som den bästa tillgängliga tekniken idag medger. Projektet har finansierats i flera etapper och fått stöd inom flera olika forskningsfaser och inkluderande även lån inom affärsutveckling.

Inom temaområdet Bränslesystemet finns ett stort antal effektmål. För delområdet som rör Kraftvärme finns åtminstone följande mål:

- Potentialen för klimat- och resurseffektiv elproduktion i kraftvärmeanläggningar ska utnyttjas i ännu högre grad genom förbättring av elverkningsgrad och utnyttjande av process- och bränsleberedningsteknik som ökar möjligheterna att använda sämre bränslekvaliteter.
- Utsläppen av fossil koldioxid från svensk kraft- och värmeproduktion ska i det närmaste elimineras.
- Konkurrenskraftig småskalig kraftvärme med kapacitet under 10 MW(v) ska effektivisera bränsleanvändningen och öka elproduktionen från förnybara bränslen

C3 projekten knyter främst an till det första av dessa tre delområdesmål. Alla delar av projektet har bedrivits som enskilda projekt, dvs. de inkluderas inte i något av forsknings- och utvecklingsprogrammen inom området. Det framgår ingenstans tydligt varför C3 projekten inte kunnat rymmas under något av FoI-programmen under temat Bränslesystemet, till exempel programmet Materialteknik för termiska energiprocesser eller Biobränsleprogrammets omvandlingsdel.

C3 projekten har tillsammans fått bidrag om 6,3 mkr. Utöver detta har man också beviljats lån inom affärsutveckling om motsvarande 14 mkr. Som nämnts har bidragsstöden utgått under enskild projektverksamhet, vid sidan av till exempel de två program som nämnts ovan som haft en budget om 28 respektive 8 mkr per år. I fallet med Materialteknikprogrammet medfinansieras detta till 60 procent av Elforsk som ett externt samverkansprogram.

#### *Transport, Fordonsstrategisk forskning och innovation – Volvo Energy Efficient Vehicle VEV*

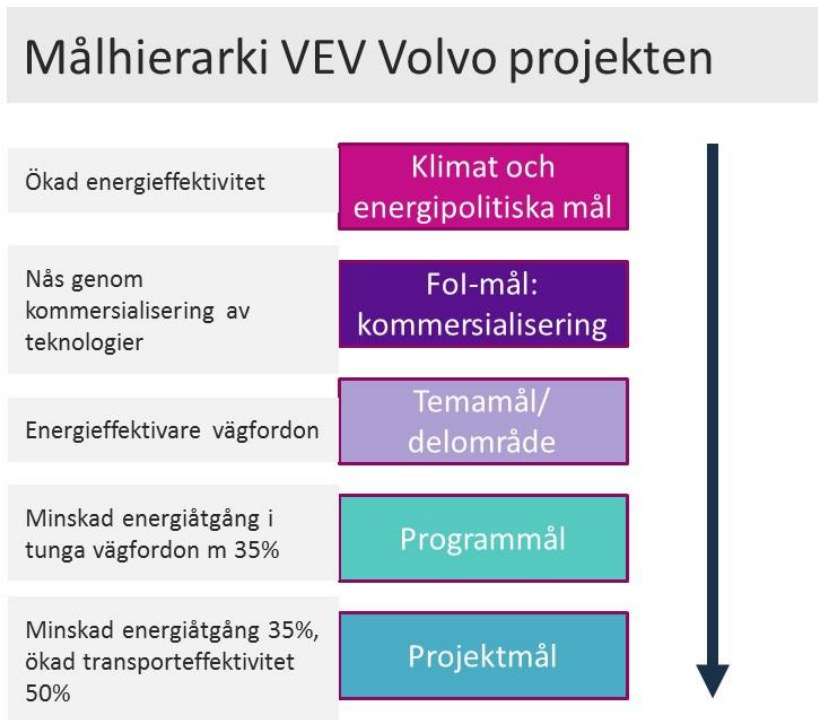
Den fjärde fallstudien handlar om ett projekt i fyra etapper med fokus på energieffektivisering i fordonsindustrin. Syftet är att utveckla ett fjärrtransportfordon med hög effektivitet. Målet är att minska energianvändningen med 30-35 procent och öka transporteffektiviteten med 50 procent. Projektet löper under fem år och samfinansieras också av US Departement of Energy. Den svenska delen av projektets budget uppgår till 177 mkr, varav 83 mkr utgör statens finansiering genom Energimyndigheten.

Projektet har bedrivits inom programmet Fordonsstrategisk forskning och innovation, under temaområdet Transportsektorn och delområdet Transporter, effektivisering, m.m.

Inom temaområdet för Transportsystemet har bland annat antagits mål för energieffektiva vägfordon som innebär att den konventionella förbränningsmotorteknikens effektivitet förbättras med 2 procent per år, eldrift och andra nya effektiva tekniker är introducerade på marknaden i betydande omfattning, kommersiellt gångbart system för dynamisk laddning under färd är demonstrerat i större skala på offentlig vägsträcka.

Inom ramen för programmet Fordonsstrategisk forskning och innovation finns också flera mål kopplade bland annat till de olika delarna i programmet. I den delen som rör Energi och Miljö är ett av de övergripande målen en reduktion av energiförbrukningen för tunga vägfordon med 35 procent till 2025.

Sammantaget gör detta att det finns en tydlig koppling mellan de övergripande målen för EFOI-verksamheten och det aktuella projektet. Detta illustreras i figuren nedan.



Figur 10 Målhierarki för fallstudie VEV

Hela 1 987 mkr – eller en tredjedel av EFOI-medlen – avsattes för området Transportsystemet. Av detta gick 423 mkr eller 21 procent till delområdet effektivisering/-transportsystem m.m. Inom detta delområde skedde i sin tur en fördelning mellan olika forskningsfaser som innebar att merparten av resurserna – drygt 80 procent – gick till forskning och utveckling och 45 mkr gick till grundforskning. Bara mindre summor allokerades för demonstration eller affärsutveckling.

VEV Volvoprojekten ingår i programmet FFI som delfinansieras av Energimyndigheten tillsammans med Vinnova.

### 1.3.5 Energimyndighetens fördelning av energiforsknings- och innovationsmedel

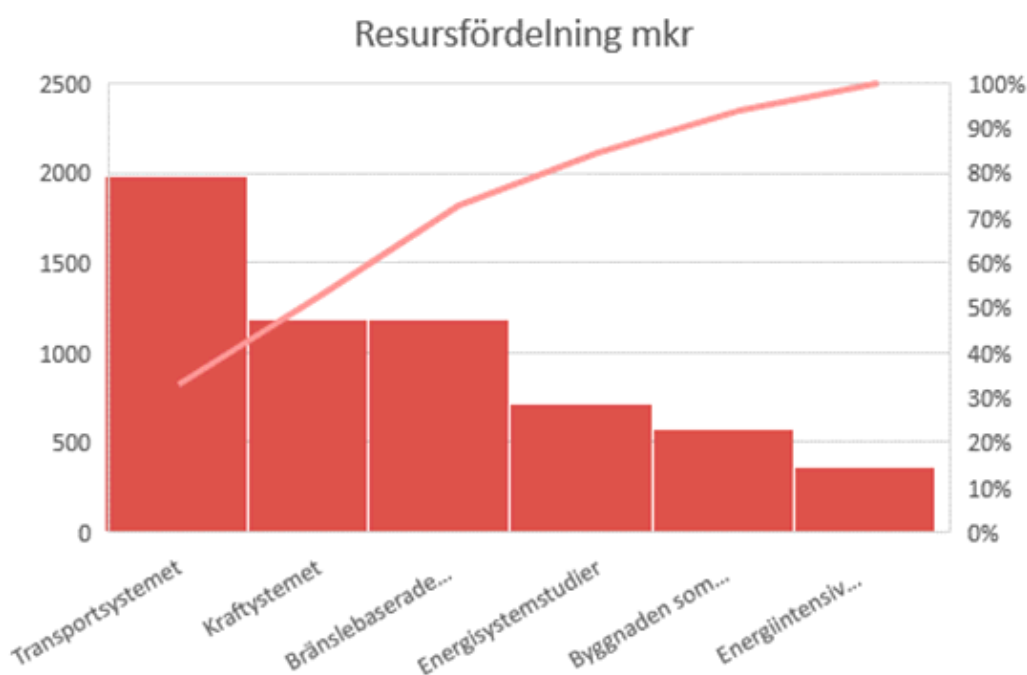
Uppdraget består i denna del i huvudsak i att överlämna en databas där EFOI-verksamheten, som kan delas in efter ett antal variabler. Denna databas översänds till Tillväxtanalys i en separat fil såsom motsvaras av del 1 i uppdraget.

Här nedan sammanfattas dock några av de viktigaste delarna i databasen på ett mer lättillgängligt och överskådligt sätt. Samtidigt skapas också ett visst underlag för analysen i kapitel 5.



### Fördelningen av medel – temaområden

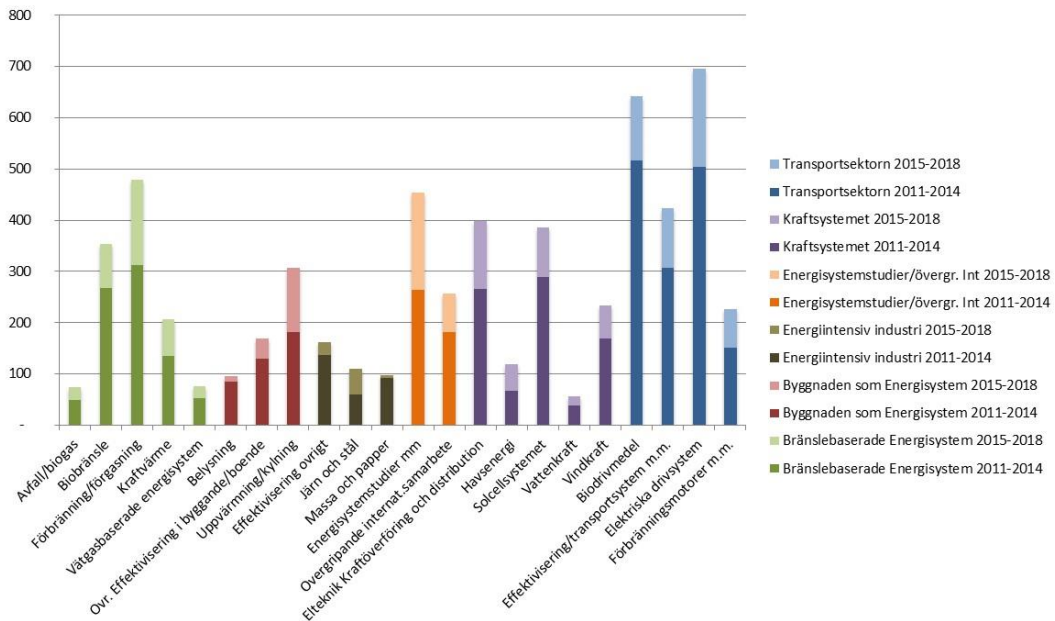
På en övergripande nivå kan vi först analysera fördelningen av beviljade medel mellan de olika temaområdena. Sett över hela perioden 2011–18 så har de mesta resurserna allokerats i beslut inom temaområdet Transportsystemet. Hit har beslut om närmare 2 mdr kronor allokerats, vilket motsvarar drygt 30 procent av de totalt beviljade resurserna. Därefter följer temaområdena Kraftsystemet och Bränslebaserade energisystem med vardera nära 1,2 mdr kronor i allokerade resurser över åren. Minst resurser har allokerats till området Energiintensiv industri, totalt har beviljats EFOI-resurser inom det temat motsvarande 358 mkr.



Figur 11 Beviljade EFOI-medel, per Temaområde 2011–18

Vi kan också se till fördelningen mellan olika delområden inom respektive temaområde. Så gott som inom alla temaområden finns en relativt ojämn fördelning mellan olika delområden vad gäller deras andelar av den totalt beviljade mängden resurser inom temat.

Inom tema Transportsektorn har till exempel delområdet Elektriska drivsystem erhållit nästan 700 mkr i beviljade resurser under perioden 2011–18. Inom samma tema har området Förbränningsmotorer bara erhållit lite drygt 200 mkr. Inom området Bränslebaserade energisystem finns också stora skillnader med delområdet Avfall/biogas med cirka 70 mkr i beviljade resurser medan delområdet Förbränning/förgasning erhållit närmare 500 mkr i beviljade resurser. Figuren nedan visar också på skillnaderna mellan de olika delperioderna (här ska vi komma ihåg att alla beviljningar för åren 2015–18 inte är gjorda ännu varför skillnaderna mellan perioderna kommer att utjämnas).

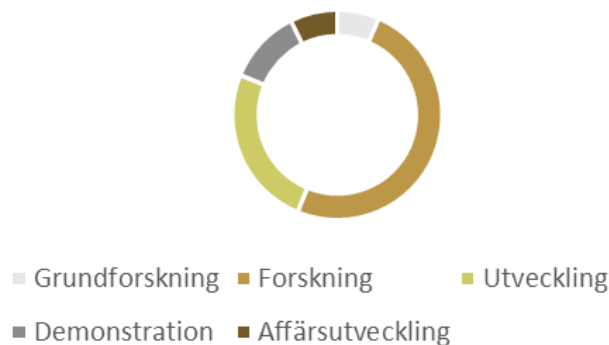


Figur 12 Beviljade medel per delområde 2011–14, 2015–18

*Fördelningen av medel – forskningsfaser*

Vi vill förstås också analysera fördelningen av resurser mellan de fem olika forskningsfaserna. Vi kan då konstatera att 75 procent av de beslutade resurserna för hela perioden 2011–18 har använts för Forskning eller Utveckling. Endast 11 respektive 8 procent har använts för Demonstration och Affärsutveckling. Allra minst resurser har dock beviljats inom den fas som kallas Energirelaterad grundforskning som fått 6,5 procent av de totalt beviljade medlen under perioden. Här ska dock noteras att det saknas uppgifter om forskningsfas för drygt 445 mkr under perioden.

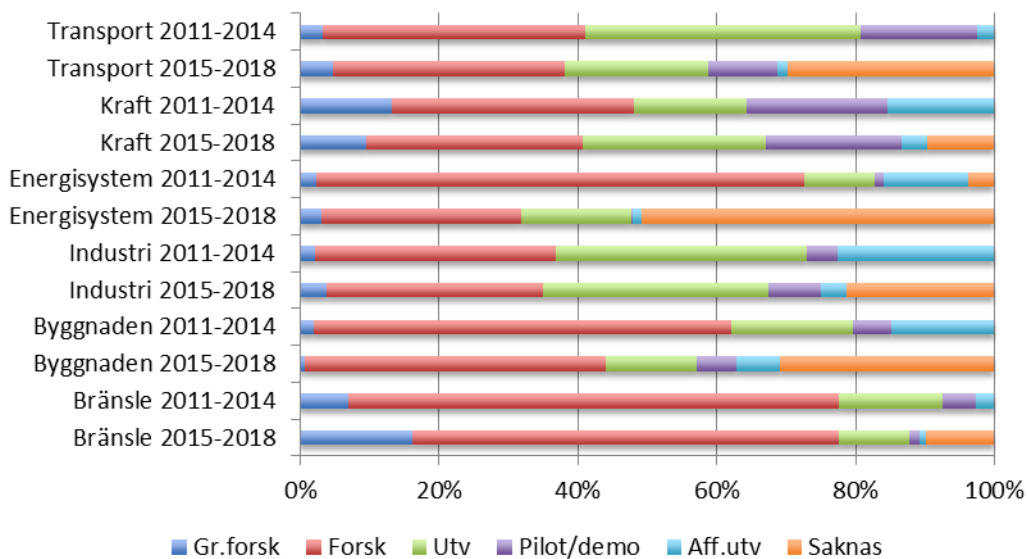
Fördelning, forskningsfaser



Figur 13 Beviljade medel efter forskningsfas, 2011–18

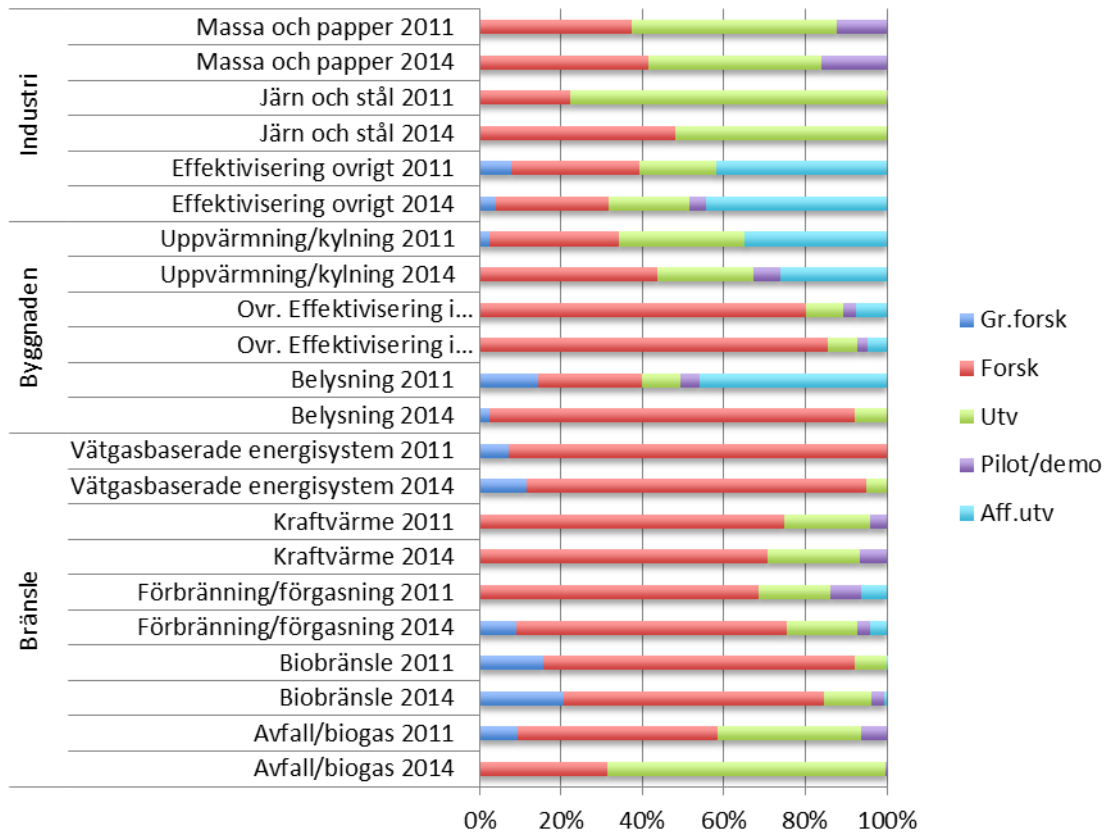
Ser vi sedan till hur denna fördelning varierar mellan olika temaområden så är Grundforskning och Forskning dominerande – tillsammans nära 80 procent av medlen – inom ett temaområde som Bränslebaserade energisystem. Inom ett område som Transportsystemet eller Energiintensiv industri svarar grundforskning/forskning tillsammans för knappt 40 procent av medlen. Inom Transportsystemet är istället områdena Utveckling, Demonstration och Affärsutveckling mer framträdande med tillsammans cirka 60 procent av resurserna.

I figuren nedan kan vi också iaktta skillnader mellan temaområdena över tid. Här ser vi då att andelen grundforskning/forskning tenderar att minska något i de flesta temaområden mellan de två perioderna, vilket skulle indikera att EFOI-verksamheten över tid blir något mera ”mogen”.



Figur 14 Beviljade medel efter forskningsfas, indelade i temaområden, 2011-2014 och 2015-2018.

I de två närmast följande figurerna ser vi uppdelningen i forskningsfaser för alla delområden, dels år 2011 dels år 2014. I den första figuren ser vi till exempel forskningens andel av de totala medlen ökat mellan 2011 och 2014 för både delområdet Massa och papper och delområdet Järn och stål. Det betyder alltså att en större andel av de beviljade resurserna inom dessa delområden allokeras till forskning 2014 jämfört med 2011. Vi kan här inte förklara vad orsaken till detta är, men en tänkbar förklaring skulle kunna vara att de privata medfinansieringsresurserna inom området, som ju är koncentrerade till faserna senare än forskning, minskar varför den totala volymen minskar.

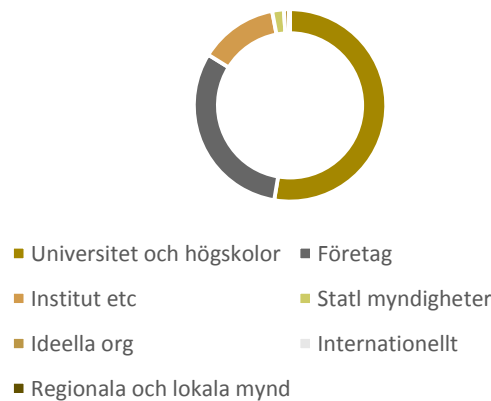


Figur 15 Beviljade medel efter forskningsfas, indelade i delområden, 2011–14 och 2015–18.

### Fördelningen av medel – stödmottagare

Vi kan också se fördelningen mellan stödmottagare. För hela perioden 2011–18 ser vi att drygt hälften av resurserna beviljats till universitet och högskolor medan en knapp tredjedel beviljats till näringslivet. Forskningsinstitut och liknande svarar för cirka 13 procent av resurserna, medan övriga aktörer mottar ytterst små andelar.

### Fördelning, stödmottagare



Figur 16 Beviljade medel efter stödmottagare, 2011–18

## 1.4 Genomförande och resultat: Fallstudier

### 1.4.1 Energieffektivisering i industrin – Tomologic

#### *Projektets insatslogik: syfte, mål, planerade aktiviteter*

Tomologics projekt finansieras i två etapper varav den första som programprojekt och den senare som enskilt projekt. Programprojektet har namnet Demonstrationsprojekt, kunskapsbaserat optimeringssystem för industriella skärprocesser. Det enskilda projektet har namnet Algoritmisk modellering och optimering för ett effektivt nyttjande av naturresurser.

Syftet med projekten är att skapa nya typer av optimeringsalgoritmer för tillverkning av detaljer genom skärteknik, som baseras på manuellt verifierade kunskaper. Inom ramarna för projektet ska empiriska kunskaper överföras till matematiska modeller och optimeringsalgoritmer skapas för att slutligen mynna ut i en betaversion av optimeringsverktyget.

Syftet är vidare att generera ett hållbart nyttjande av naturresurser (främst metaller) och en effektiv energianvändning av industriella skärprocesser samt reducering av lokala som globala materialflödestransporter.

Målet för programprojektet är att föra in den patenterade och hantverksmässigt beprövade skärtekniken i skalbara algoritmer och skapa en betaversion av ett nytt skäroptimeringssystem. Målet är även att samtliga av Tomologics manuellt verifierade metoder ska göras om till matematiska villkor och användas i de algoritmer som Tomologic avser att utveckla inom detta FoU-projekt. Betaversionen ska minst möjliggöra 10 procent resurseffektivitet jämfört med konventionell teknik.

För det enskilda projektet är det övergripande målet att utveckla algoritmer som är tillräckligt stabila för att möta industrins krav på prestanda och noggrannhet och som kan demonstreras i verklig produktion. Detta menar man i ansökan ska göras genom att Tomologics forskare går djupare ner i varje delproblem och prestanda och därigenom optimerar Tomologics algoritmer så att de når industrins krav på robusthet och effektivitet. Med robusthet menas att algoritmerna inte får krascha när de används i industriell produktion. Beräkningsgeometrisk algoritmer kan exempelvis krascha på grund av felaktig beräkningsprecision. Med effektivitet menas att en optimering måste möta industrins tidskrav, en optimering får inte ta längre tid än vad det tar att skära en order i en skärmaskin. Samtidig som algoritmerna når teknisk pålitlighet måste de generera mätbara besparingar om minst 10 procent per skärplan i förhållande till befintlig teknik.

En representant från Tomologic menar att Energimyndighetens kriterier, mål och målhierarki är tydlig och att de som sökande har tillräcklig information för att skriva ansökningarna. Därtill framhåller intervjupersonen att det inte heller bör vara tydligare för de sökande exakt hur bedömningen går till eftersom det kan leda till ansökningar som anpassas allt för mycket till kriterierna.

#### *Motivering, resurser, projekttyp*

Tomologic framhåller i projektansökan att projekten har påverkan på miljö kvalitetsmålen begränsad klimatpåverkan, frisk luft och bara naturlig försurning. Minskning av materialspill innebär en effektivare energianvändning (lägre energiåtgång per producerad detalj) och bidrar till minskade utsläpp av koldioxid, kväveoxider, svaveloxid och luftburna partiklar. Koldioxidutsläppen anses även minska genom att onödiga transporter begränsas. Genom

att nå ett minskat materialspill vid tillverkning av detaljer leder det till stora miljövinster i vardera led, från produktion av järnmalm, transport, bearbetning och materialåtervinning.

Energimyndigheten kopplar projektets mål till energipolitiska program som myndigheten ska förhålla sig till. Materialåtervinning och effektivare materialutnyttjande definieras även som ett prioriterat område i myndighetens Fokus III-arbete. Vidare gör myndigheten bedömningen att projektet passar mycket väl in i programmet ”Effektivisering av industrins energi-användning – forskning och utveckling”.

I Energimyndighetens bedömning av ansökan för programprojektet menar man att projektet potentiellt kan generera en energieffektivisering inom den globala tillverkningsindustrin på minst 32TWh och 10 miljoner ton minskade koldioxidutsläpp per år. Vidare ser myndigheten att ur ett svenskt perspektiv så har en skalbar produkt potentialen att effektivisera energi-användningen med 0,3 TWh och minska utsläppen av koldioxid med 0,1 miljoner ton per år.

Därtill framhåller myndigheten att ytterligare skäl för beslutet att bevilja projektet finansiering är att intresset från industrin är mycket stort, vilket bland annat bevisas genom den omfattande samfinansieringen.

Vad gäller beviljande av finansiering för det enskilda projektet anger Energimyndigheten som skäl till beslutet att projektet har hög energirelevans. Genom metoderna som utvecklas anses skärtiden kunna minskas med 10-30 procent vilket motsvarar 21,1–63,4 GWhel räknat på 650 laserskrämaskiner i Sverige. Därtill anses projektets generaliserbarhet vara god då resultaten kan implementeras både i befintliga och nya skärmaskiner.

#### *Resultaten och dess relevans för myndighetens verksamhet*

Programprojektet anses vara lyckosamt på alla fronter och det finns idag en betaversion som visar på ungefär 10 procent effektivare skärplaner och för vilken tekniken har verifierats i verklig produktion. Projektet anses ha genomförts med gott resultat och de projektrelaterade målen ska ha uppnåtts och samtliga aktiviteter vara genomförda.

Vad gäller det enskilda projektet är detta pågående men anses i lägesrapporten från 2013 ha utvecklats positivt. Utvärdering av de avslutade aktiviteterna visar på önskvärd robusthet och prestanda i enighet med projektplanen. Enligt Tomologic pågår just nu produktutveckling tillsammans med ett Schweiziskt laserteknikföretag samt tester för att utveckla och förbättra algoritmerna ytterligare.

Enligt Tomologic har den första etappen resulterat i en skalbar automatiserad lösning för att minska spill med minst 10 procent, vilket är mycket för ett område som tidigare jagat promilleförbättringar, enligt intervjupersonen. Resultaten har lett till två patent för Tomologic samt flera publikationer som presenterats vid konferenser och forskarsammankomster.

Den representant från berört programråd som intervjuats för den här studien framhåller att resultaten för Tomologic är imponerande samt enkla att till sig i form av att de är visuella och tydliga.

## 1.4.2 Energieffektivisering i industrin – ÅF industry

### *Projektets insatslogik: syfte, mål, planerade aktiviteter*

Projektets övergripande syfte är att hitta nya kombinationer av reningsteknik och process-interna åtgärder, som genom processintegration ger energi- och kostnadseffektiva sätt att behandla delavlopp och totalavlopp i massa- och pappersbruk samtidigt som miljöbelastningen minimeras.

Projektet finansieras i två etapper. I den första etappen har ÅF ansökt om två delprojekt där det första handlar om att göra en genomgång av hur man på delströmmar kan installera kombinationer av förbehandling (membranmetoder, sorptionsmetoder eller kemisk behandling) och anaerob rening. Fokus för delprojekt 2 låg på försök för att säkrare bedöma behandlingsbarhet och energibesparingspotential. I slutändan har endast Delprojekt 1 fått finansiering. Motivering för det beslutet beskrivs under Motivering, resurser, projekttyp nedan.

Det övergripande målet för projektet är att minska energi- och kemikalieförbrukning samt miljöbelastning genom processintegrationsåtgärder och ta reda på hur långt man kan komma i olika typer av massa- och pappersindustrier. Målet i Delprojekt 1 är att ta fram 5–10 kombinationer av processintegrerad rening på delströmmar, som ger energi- och kostnadseffektiva totallösningar för olika typer av fabriker och jämföra dessa med dagens konventionella processlösningar och aerob biologisk extern reningsanläggning. Mål i Delprojekt 2 är att verifiera behandlingsbarhet av delavlopp. Detta görs genom att med praktiska försök och fördjupade studier fastlägga hur reningstekniker ska integreras i fabriksprocessen, dess energibesparingspotential, samt kostnader och miljöeffekter vid användning av föreslagna totallösningar med processintegrerad rening av delströmmar.

I etapp två undersöks hur och vilka membran som fungerar och vilka strömmar det är intressant och möjligt att rena. Projektets mål har utvecklats för etapp två och handlar om att visa hur olika typer av process/avloppsströmmar från massa- och pappersbruk på effektivast möjliga sätt ska kunna fraktioneras med avseende på ingående oorganiska och organiska komponenter med syfte att:

- utan processtörningar återanvända strömmarna med sitt värmeinnehåll
- kunna leda strömmarna till effektiv biogasrening
- ur strömmarna kunna separera kemikalier som kan nyttiggöras i andra sammanhang
- kunna använda strömmarna som bränsle med gott värmevärde

### *Motivering, resurser, projekttyp*

I ansökan för den första etappen kopplas projektmålen till målen för processintegrationsprogrammet. Detta görs genom att betona att projektet bidrar till att uppfylla Energimyndighetens program mål genom att visa att kompletterande energisnål vattenreningsteknik genom processintegration kan leda till totala energibesparingar jämfört med dagens teknik.

Vidare ska projekten enligt programbeskrivningen ha en tydlig ambition att initiera pilot-, fullskale- och demonstrationsprojekt där åtgärder identifierade inom projektet kan implementeras. Det finns även en målsättning att resultaten ska kunna implementeras industriellt. Det berörda ÅF-projektet framhåller, i ansökan, att de lever upp till dessa mål och beskrivningar för programmet.

ÅF anser även att ett godkännande av projektförslaget mycket väl motsvarar målsättningarna att öka samarbetet med konsultledet och med leverantörer av teknisk utrustning. I projektansökan framhålls att ÅF är ett internationellt företag med konsulter och uppdrag över hela världen och att det därigenom finns goda förutsättningar för att resultat och goda exempel sprids internationellt.

Vidare framhålls att det i samband med de teoretiska beräkningarna i Delprojekt 1 och de praktiska försöken i Delprojekt 2 är möjligt att knyta examensarbete till uppdraget, vilket bidrar till Energimyndighetens mål att öka samarbetet mellan näringsliv, konsulter och högskola.

I ansökan redogörs även för projektets miljörelevans och koppling till Sveriges miljömål. Där framhålls att projektet har som huvudsyfte att finna totallösningar som minskar energiförbrukning och därmed koldioxidutsläpp, minskar brukens utsläpp av närsalter (kväve och fosfor) samt minskar slamproduktion (och därmed utsläpp och energiförbrukning i samband med transport och förbränning av slam). Projektet anses därmed bidra till att uppfylla svenska miljö kvalitetsmål avseende begränsad klimatpåverkan, frisk luft, bara naturlig försurning samt ingen övergödning.

Energimyndigheten har valt att för den första etappen avslå ansökan för Delprojekt 2. Avslaget motiveras med att den delen bedöms syfta till avloppsreningsutveckling och därmed snarare anses vara en miljö- än en energifråga.

Beviljandet av Delprojekt 1 motiveras av Energimyndigheten med att ha potential att ge positiva energikonsekvenser på olika system i och utanför bruken. Därtill menar myndigheten att tekniken även kommer kunna återvinna vatten vilket ger lägre avloppsvolymer och därigenom mindre energibehov för pumpning och uppvärmning. Vidare bedömer myndigheten att projektet bidrar till kunskapsuppbyggnad kring systemfrågor hos ÅF som sedan kan användas vid framtida projekt.

I Energimyndighetens beslut för den andra etappen bedöms projektet ha goda spridningsmöjligheter då det är många olika aktörer inblandade i projektet. Projektet som helhet anses ha viss energirelevans. Hela potentialen menar myndigheten dock inte kan tillgodoräknas detta projekt som enbart är en inledande studie som lägger grunden för ytterligare utveckling. Processlösningar som utarbetas i projektet anses ha stor relevans för branschen, både i Sverige och internationellt.

### 1.4.3 Resultaten och dess relevans för myndighetens verksamhet

I sammanfattningen av slutrapporten efter den andra etappen framkommer att för samtliga testade avlopp kan låga halter av TOC erhållas så att dessa vatten kan återanvändas i ett antal positioner. Detta anses möjliggöra återvinning och besparing av värmeenergi. Vidare erhålls retentat i koncentrationer som möjliggör effektiv drift av ett anaerobt steg med generering av biogas eller att mindre flöden leds till befintlig biorening som då avlastas och kan drivas mer effektivt.

Vidare framhålls att resultaten visar att en bra metodik för inledande membranförsök i laboratorie- och pilotskala på olika typer av vatten har tagits fram. Försöken anses ha visat att de tidigare gjorda beräkningarna som byggde på erfarenhetsvärden för olika avlopps- och procesströmmar samt antagna värden för egenskaper hos membran med rimlig noggrannhet stämmer. Därtill, förutom god avskiljning vad gäller TOC och torrsubstans, avskiljer membranerna också metaller väldigt väl där enbart spårmängder av metaller passerar över membranerna.



I intervjun med ÅF:s projektledare framkommer att membranförsöken visat att det finns potential i delströmmar och att studien anses som omfattande och väl genomförd. Av bakgrund till detta har ÅF ansökt om att ta studien vidare. Dock har ansökan fått avslag för ett projekt att ta vidare resultaten och testa dem på verkligheten. Enligt ÅF:s projektledare motiverades avslaget med att Energimyndigheten såg relativt låg energipotential i den vidare studien och menade att det behövdes omfattande försök för att undersöka om resultaten var applicerbara på industrin.

Vad gäller resultaten från de genomförda studierna menar ÅF:s projektledare att de finns tillgängliga för andra genom att de presenterats i slutrapporten och vid flertalet konferenser. Däremot är projektledaren tveksam till om rapporten lästs i någon omfattning och menar att de tekniker som arbetats fram inte är något nytt utan är något som växt mycket under senare år. Därmed anses det svårt att säga exakt vad det specifika projektet lett till och gett för effekter, mer än att det tittat på hur redan befintliga tekniker kan appliceras på specifika avlopp. I och med att projektet samverkat med flera aktörer som till exempel Holmen, Innventia, Alfa Laval och flera studenter finns dock möjlighet att resultaten fortlever genom dessa aktörer.

ÅF:s projektledare framhåller att det vid sidan av de direkta projektresultaten även finns resultat i form av att nätverket skapats med skogsindustrier och deras koncerner samt med företagen Alfa Laval och Innventia. Dessa nätverk anses vara en viktig förutsättning för att kunna driva utvecklingen framåt och samarbeta över breda frågor. ÅF anser att de, som konsultföretag, kan ligga mellan de stora företagen och akademien och har möjlighet att överbygga glappet dessa aktörer emellan.

#### 1.4.4 Termisk elproduktionsteknik – Carbon Carrier Cycle, Climeon

##### *Projektets insatslogik: syfte, mål, planerade aktiviteter*

Climeon AB:s projekt (P35326) inom termisk elproduktionsteknik är ett enskilt projekt som har finansierats i totalt 4 etapper mellan åren 2011–15 med 6,3 miljoner kronor i bidrag från Energimyndigheten. Projektet återfinns inom temaområde Bränsle och under delområde Kraftvärme. Forskningsfasen har definierats av Energimyndigheten som primärt Utveckling under den första etappen och under de tre efterföljande etapperna som Pilot/demonstration.

Climeon har därtill beviljats 14 miljoner kronor i villkorslån från AFFU för parallell projektverksamhet under perioden 2014–16 (P38784).<sup>5</sup>

Syftet med projektet är inledningsvis att inom ramen för etapp 1 (förstudie) ”verifiera en ny process för att utvinna el ur lågvärdig värme såsom sol- och spillvärme”.<sup>6</sup> Den process som ska verifieras (Carbon Carrier Cycle – C3) utnyttjar befintlig teknik och kunskap från olika discipliner för att skapa en unik lösning som ska vara konkurrenskraftig både i verkningsgrad och pris jämfört med befintliga lösningar. Målet är att uppnå en verkningsgrad som är 2–3 gånger så hög som kommersiellt tillgängliga lösningar. Detta innebär ett mål på minst 10 procents konverteringseffektivitet från termisk energi till elektricitet.

<sup>5</sup> Målet med AFFU-projektet är att lansera en produkt som fungerar samt att skriva avtal med kunder. Utbetalningen av villkorslånet sker i tre etapper och är beroende av hur väl Climeon lyckas med att få till kundavtal och leveranser.

<sup>6</sup> (2011-09-13) Förslag till beslut. Linus Palmblad, Teknikavdelningen, Energimyndigheten (dnr 2011-003918).

I senare etapper utvecklas syfte och mål till att ta fram en fullt funktionsduglig demonstrator i labbmiljö, ett fullskaligt pilotsystem så som det är tänkt att fungera och se ut hos framtida kunder och slutligen att bygga en produktionstestmiljö för piloten för att verifiera kvalitet, stabilitet och servicebarhet.

Genomförandet karakteriseras i etapp 1 av laboratorieverksamhet som simuleringar, urval av lämpligt aminsysteem/bärrmedium, design och byggnation av testuppställning och genomförande av tester. För samtliga moment ansvarar Climeon och utförandet sker tillsammans med Berzelii center på Stockholms universitet, Kungliga tekniska högskolan, Chalmers. I etapp 2 utvecklas aminsysteem ytterligare, flera simuleringar genomförs och en demonstrator byggs. Dessa delar genomförs med samma partners som tidigare exklusive Chalmers. I etapp 3 växlas demonstratorn upp i ett fullskaligt pilotsystem med flera designmoment, komponentval, simuleringar, tester och optimeringar. Samma partners är involverade återigen och Chalmers industriteknik kopplas på för stöd i momentet turbindingen. Climeon börjar också aktivt söka industripartners under denna etapp. Under etapp 4 (pågående 2015) anknys en industripartner där pilotinstallation också sker under våren 2015 och där anläggningen testas och verifieras. Utveckling av serviceprocessen sker också tillsammans med industripartnern.

AFFU-lånet blir aktuellt i och med den 4:e etappen av utvecklingsprojektet då det står klart att en pilotanläggning till kund/industripartner (SSAB i Borlänge) är klar att installeras och testas.

#### *Motivering, resurser, projektyp*

Från Energimyndighetens sida motiveras beviljande av projektmedel utifrån den potential som sökanden anger till att producera elektricitet ur lågvärdig värme till en betydligt högre verkningsgrad och lägre kostnad än befintliga lösningar. Höga förväntningar anges: ”I bästa fall kan denna nya process innebära ett tekniksprång som möjliggör ett kostnadseffektivt och miljövänligt utnyttjande av en stor energipotential”.<sup>7</sup>

Projektet bedöms vidare vara intressant av Energimyndigheten då det syftar till att utnyttja förnybar energi eller spillvärme från andra processer samt att den kan användas för att ersätta elproduktion med fossila bränslen. Besluten motiveras därtill utifrån dess relevans för miljö-kvalitetsmålen ”begränsad miljöpåverkan”, ”frisk luft” och ”bara naturlig försurning”. Företagets storlek (”litet, nystartat”), bristen på egna utvecklingsresurser samt Climeons utvecklade kontakter med KTH (”borgar för en grundlig och saklig utvärdering”) anges också som viktiga skäl för att bevilja medel. Climeons uttalade avsikter att kommersialisera konceptet talar också till projektets fördel.

Senare beslut motiveras bland annat mot bakgrund av följande faktorer<sup>8</sup>:

- Tekniken kan möjliggöra ökad elproduktion från industriell spillvärme, geotermisk värme eller termisk solenergi och ligger därmed i linje med Energimyndighetens uppdrag att ställa om Sveriges energisystem till hållbar energiutvinning och med ökad energieffektivitet.
- Tidigare etapper har visat att tekniken fungerar som avsett (2–3 ggr högre verkningsgrad än befintliga lösningar).

<sup>7</sup> (2011-09-13) Förslag till beslut. Linus Palmblad, Teknikavdelningen, Energimyndigheten (dnr 2011-003918).

<sup>8</sup> (2014-05-19) Beslut. Sofia Andersson, Teknikavdelningen, Energimyndigheten (dnr 2014-002367).

- Goda förutsättningar för nya exportmarknader vilket har positiv effekt på svenskt näringsliv
- Genomförbarheten bedöms som hög mot bakgrund av tidigare goda resultat samt det etablerade samarbetet med KTH, Chalmers, Stockholms universitet och Lunds universitet.

Skälet till att bevilja projektet finansiering i etapper (separata ansökningar/beviljanden/rapporteringar) är att projektet bedöms som ett högriskprojekt av det skälet att Climeon är ett litet och sårbart företag utan starka finansiärer i ryggen och med en osäker framtid vad gäller marknad och kunder. Tekniken bedömdes dock som så lovande att EM motiverar sitt beslut att finansiera projektet mot bakgrund av att det annars sannolikt skulle ta mycket längre tid för tekniken att nå marknaden. Finansieringen i etapper möjliggör också en i praktiken regelbunden, årligt återkommande uppföljning av projektets verksamhet och dess resultat. Man har också haft nära kontakt med projektägaren under hela projekttiden.

AFFU har stöttat FoI-avdelningen tidigt bedömningarna av Climeons projekt. Främst för att bidra med expertis i bedömningen av företagets utvecklingspotential och teknikens marknadspotential.

#### *Resultaten och dess relevans för myndighetens verksamhet*

I skrivande stund (oktober 2015) har Climeon AB fått förnyad finansiering för sitt projekt i 4 etapper (1 per år) utöver ett villkorlån från AFFU på 14 miljoner som beviljades 2014. Projektet har visat att den process för omvandling av spillvärme (90 grader) till elenergi mer än uppfyller de förväntade målen på minst dubbelt så hög verkningsgrad jämfört med befintliga produkter (10 %) samt att man lyckas med detta med en teknik som är betydligt mer kostnadseffektiv.

Två fullt fungerande system har installerats hos kund; SSAB i Borlänge samt ombord på Viking Grace (Viking Line). Dessa avtal har i tur och ordning gjort att Climeon kunnat kvittera ut delar av det kapital som utgörs av villkorlånet från AFFU.

Ur Climeons perspektiv menar man att utvecklingen av tekniken och byggandet av fullskaliga pilotanläggningar inte hade varit sannolik inom en snar framtid utan projektmedlen från myndigheten. De menar att ingen trodde på tekniken dels då det lät för bra för att vara sant i mångas öron och dels för att marknaden för den här typen av produkter är så pass omogen i nuläget. Energimyndighetens beviljande innebar ur deras perspektiv ett viktigt kvitto på att tekniken bedömdes ha stor potential och gjorde det också lättare för dem att attrahera annat, privat kapital i senare skeden<sup>9</sup>:

*”Det ena är att man får en check på att idén är bra och det andra är att pengarna har en kvalitetsstämpel. Med deras stöd kan vi få in ängelkapital. Har Energimyndigheten gått med så är det ganska lätt att få med sig andra.”*

Energimyndigheten framhåller teknikens stora potential att bidra till ett ökat nyttjande av spillvärme från en mängd olika anläggningar där idag spillvärmen inte tas tillvara i någon större omfattning. Projektets resultat visar, menar man, att det finns en stor potential för den här typen av teknik att bidra till att termisk energi tas tillvara genom omvandling till el. I synnerhet då det rör sig om en relativt låg investeringskostnad i relation till avkastningen. Därtill bedöms Climeon som företag vara en stark bärare av tekniken vilket bedöms kunna växa och bidra till att arbetstillfällen skapas i Sverige – viktiga bidrag till Energimyndig-

<sup>9</sup> Intervju med Thomas Öström, vd Climeon AB.

hetens delmål inom FoI-verksamheten som handlar om att bidra till tillväxt i svenska företag och skapandet av arbetstillfällen i Sverige.

#### 1.4.5 FFI: Fordonsstrategisk forskning och innovation – Volvo Energy Efficient Vehicle

##### *Projektets insatslogik: syfte, mål, planerade aktiviteter*

Projektet Volvo Energy Efficient Vehicle – VEV (P34543) drivs av Volvo technology AB inom programmet Fordonsstrategisk Forskning och Innovation (FFI). Det har hittills finansierats i totalt 4 av 5 planerade etapper mellan åren 2011–15 med 66,3 miljoner kronor i bidrag från Energimyndigheten. Projektet återfinns inom temaområde Transport. Projektets forskningsfaser har definierats av Energimyndigheten som Tillämpad forskning respektive Utveckling i lika delar under projektperioden.

Syftet med projektet är att genom utveckling och utvärdering av en rad tekniska lösningar ta fram ett fjärrtransportfordon med mycket hög transporteffektivitet. Det övergripande målet är att demonstrera en helhetslösning – en lastbils kombination, som visar på en minskning av energiförbrukningen med 30–35 procent motsvarande cirka 50 procent ökad transporteffektivitet. Utvecklingen avser i stort sett samtliga centrala delar – drivlina, fordon, förarhjälpmedel osv., som utgör ett system av det här slaget. Dessutom ingår en forskningsdel i projektet, där målet är att visa möjliga tekniska lösningar för att nå 55 procent BTE (Brake Thermal Efficiency).

Projektet är ett femårigt internationellt utvecklingsprojekt inom Volvo technology AB och drivs uppdelat på två delprojekt – ett i USA och ett i Sverige. Projektet är delfinansierat i USA av US Department of Energy (DoE). Energimyndighetens medfinansiering av det femåriga projektet omprövas i årsvisa etapper och finansiering säkras för ett år i taget. Den totala projektbudgeten för den svenska delen är beräknad till 177 miljoner kronor varav den statliga medfinansieringen är budgeterad till 83 miljoner kronor.

Utvecklingsprojektet har letts av Volvo technology men aktiviteternas operativa genomförande har Volvo Trucks och Volvo Powertrain drivit tillsammans med ett flertal samarbetspartners i olika moment enligt följande:

- Aerodynamiktester – hytt, trailer, komplett fordon/demonstrator.
- Trailerutveckling och design: Ångpanneföreningen arbetspaketledare med samarbetspartners SSAB (höghållfast stål), Parator (chassitillverkning), SKAB (skåp och slutmontering), DIAB (verktyg och komponenter), Faiber AB (aerodynamikkomponenter).
- Rullmotståndsmätningar av nästa generations däck: Volvo och Chalmers.
- Effektivare förbränningsmotor: Volvo, Lunds universitet och Penn State university, Pennsylvania USA.
- Hybrid drivlina Volvo
- Förarstöd Volvo

#### 1.4.6 Motivering, resurser, projekttyp

Från Energimyndighetens sida motiveras beviljande av projektmedel utifrån en hög näringslivsrelevans då drivmedelskostnaderna bedöms stiga på sikt och därmed kommer att i allt högre utsträckning utgöra en stor del av totalkostnaden för ett tungt fordon. Fordon med hög energieffektivitet som klarar framtida emissionskrav bedöms nödvändiga för att europeisk fordonsindustri ska bibehålla sin konkurrenskraft.

Vidare bedöms projektet som energirelevant då det omfattar hela fordonet ur ett systemperspektiv. Den betydande kunskapsbyggnaden som förväntas resultera från projektet anges också som centralt både för koncernen men också för akademien. Det finns också en tydlig koppling till flera pågående och avslutade projekt inom FFI-programmet som möjliggör vidareutveckling och nyttiggörande av tidigare och förväntade resultat.

Projektet bedöms ha indirekt påverkan på miljö kvalitetsmålen ”Frisk luft” och ”Begränsad klimatpåverkan” samt ”god bebyggd miljö”. De minskade emissionerna och den minskade bränsleförbrukningen anges återigen här liksom ett hybridfordons kapacitet att återvinna energi när det används i en körsituation som innehåller ett stort antal start/stopp-förlopp. Det faktum att styrelsen för programmet FFI har rekommenderat Energimyndigheten att bevilja stöd till projektet väger också tungt.

#### *Resultaten och dess relevans för myndighetens verksamhet*

Fram till 2015 skedde de mesta av testerna i form av simuleringar av de olika komponenterna samt hela riggen. Men en fullskalig demonstrator (lastbil) har börjat testas på väg under våren 2015 och planerad slutleverans är en fullt fungerande och utvärderad demonstrator sommaren 2016. Denna ska enligt plan visas upp i samband med ELMIA Lastbil, Skandinavien största lastbilmässa i augusti 2016.

Det bedöms som unikt att arbeta med hela systemet, dragbil och trailer på det sätt som projektet gör. Enligt projektledaren på Volvo skulle företaget normalt aldrig göra det med egna medel då företaget inte utvecklar eller tillverkar trailers utan endast dragbilar. Helhetssynen i projektet, menar han, är unik. Den här helhetssynen har varit ett angreppssätt som kommit fram i dialog med Energimyndigheten varifrån man starkt förordat ett sådant förhållningssätt. Detta möjliggör att man kan optimera dragbil och trailer som en enhet.

Inom aerodynamik har projektet uppnått mycket hög konfidens på att man uppnått mycket goda resultat. Inom rullmotstånd har också goda resultat uppmätts. Men där finns en komplicerande faktor i och med att beroendet till däck tillverkare är så pass stort. Vad gäller hybriddrivlinan bedöms det finnas en del osäkerhetsfaktorer:

*”...gällande hur vi kan ladda och få ut ström. Vi har inte så stor erfarenhet på tunga fordon av det här slaget. Det är mest simuleringar man har gjort. Vi har det ju på bussar och där kan man se en stor bränslevinst. Men det är skillnad på de låga hastigheter och lätta laster man har då, i kombination med att bussar körs med många start/stopp. En lastbil är en helt annan sak. Det är också förklaringen till att hybridlösningar på tunga lastbilar är så pass oprövade.”*

Potentialen för projektet bedöms skilja sig något mellan USA och Sverige. I USA transporteras betydligt lättare laster i högre hastigheter. Därmed förväntas resultaten från exempelvis aerodynamikdelarna vara till störst nytta där även om projektet också demonstrerat signifikanta energieffektiviseringsmöjligheter även under europeiska förhållanden. Då bör man också ha i åtanke att det är betydligt mer bränsle- och transporteffektivt att transportera tunga laster i lägre hastighet som man gör i Europa.

Frågan är också om staten bör gå in med pengar på det här sättet i en internationell koncern? Projektledaren menar att det säkerställer att man gör satsningar som man sannolikt inte hade gjort annars. Dessutom:

*”I budgetdiskussioner internt styr man utvecklingsbudgeten en del beroende på exempelvis konjunkturläget. Men har man ett flerårigt projekt med statligt stöd så går man inte in och rör i den budgeten från år till år så lättvindigt. Man backar inte ur från Volvo och inte från EM:s sida heller. Det som är bekymmer är att vi bara får beviljande från år till år. Vore bättre om man kunde få finansiering för hela perioden och sen att man prövar resultaten årsvis.”*

*”Tror det är nyttigt att titta på en hel transportlösning som vi gör här. Det kan inte en liten aktör göra. Många gånger kan man göra en insats på komponentnivå men man kan inte greppa helheten som en aktör som Volvo kan.”*

Slutligen menar man från Volvo att EFOI-medlen har stor betydelse för den interna verksamheten kring vad man benämner som ”förberedande utveckling” – det vill säga utveckling som inte förväntas leda fram till en marknadsfärdig produkt inom kort tid. På lång sikt kan den typen av investeringar ha stor betydelse för koncernen och branschen menar man.

Genom att man kan utvärdera och påvisa potentialen hos olika tekniska lösningar.

## **1.5 Sammanfattande analys**

### **1.5.1 Slutsatser från fyra fallstudier**

Två av fallstudierna – Tomologic och Climeon – är goda exempel på där EFOI-verksamheten förefaller ha spelat en relativt stor roll i företagets utveckling i tidiga skeden, främst genom att bidra med finansiella resurser för att ta företagen från idé och koncept till färdigt produkt. Kombinationen av olika typer av medel, mängden medel och långsiktigheten i finansieringen har alla varit viktiga i dessa två fall.

Energimyndighetens finansiering skiljer sig här från andra myndigheters och aktörers, genom att den så tydligt skapar förutsättningar för alla dessa delar. Vinnova kan finansiera forsknings- och utvecklingsinsatser, men har inte möjlighet att gå in i ett enskilt företags utvecklingsfinansiering så långsiktigt som möjliggörs genom att kunna kombinera med affärsutveckling via lån. Almi Företagspartner kan bidra med rådgivning och lån, men kan inte bidra i de tidigare utvecklingsskedenas forsknings- och utvecklingsinsatser. Almi invest kan bistå med riskkapital, men i utbyte mot en ägarandel i företaget. Länsstyrelserna och Tillväxtverket kan gå in med mindre såddkapital till innovativa bolag i tidiga skeden. Men ingen klarar hela det spektrum av finansiellt stöd till företag som Energimyndigheten kan ge.

I det här avseendet erbjuder alltså Energimyndigheten en unik kombination av finansieringsmöjligheter som är avgörande inte minst för det lilla, nystartade innovativa företaget. Det som Energimyndigheten inte erbjuder är en affärsutvecklande insats, grundad i exempelvis rådgivning eller andra kunskapstillförande insatser som ofta andra aktörer erbjuder. Inget hindrar dock att företagen kombinerar stödet från energimyndigheten med exempelvis en rådgivningsinsats från Almi Företagspartner eller en inkubationsprocess i en inkubator eller accelerator.

I dessa båda fall är det också tydligt att insatserna möter målen för temaområdena relativt väl. Tomologic har en förmåga att öka energieffektiviseringen genom minskad materialåtgång och Climeon har förmågan att öka verkningsgraden i kraftvärmeproduktionen och därmed skapa förutsättningar för nya ”bränslen” som bas i kraftvärmeproduktionen.

Slutsatsen från dessa två fallstudier är att nyttan för bolagen i fråga förefaller ha varit stor. Det är också Kontigos bedömning att detta inte på något sätt kommit i konflikt med projektens bidrag till uppfyllandet av de klimat- och energipolitiska målen. Tvärtom med de affärsidéer som getts lyftkraft via stöden ökar möjligheterna att bidra till omställningen till ett hållbart energisystem.

I fallet med Volvo är logiken delvis en annan, då stödet riktats till ett världsledande bolag med stora egna resurser för forskning och utveckling. Beslutet i det fallet motiveras av behovet av att se lastbilen i ett helhetsperspektiv på ett annat sätt än det som Volvo som tillverkare av dragbilar (inte trailers eller ”hela bilar”) annars gör. För att ta fram ett fordon med mycket goda energieffektivitetsegenskaper krävs tester med olika typer av trailers. Detta har Volvo kunnat göra på ett framgångsrikt sätt i detta projekt. Resultaten pekar mot att kunna implementeras och i förlängningen leda till att särskilt långväga transporter med bil kan bli betydligt mer energieffektiva. Effekterna kan komma att få en påverkan på minskningen av fossilbränsleberoendet i fordonsflottan. Volvo kommer också kunna ha affärsmässig nytta av det arbete man bedrivit. Man pekar särskilt på den amerikanska marknaden som intressant, med en större andel långa transporter på bil än vad som är fallet i Europa.

Samtidig har volymen finansiering från Energimyndigheten varit ganska omfattande och det är svårt att bedöma värdet av resultaten ur det perspektivet. I förhållande till uppfyllandet av de svenska energi- och klimatmålen är projektet måhända av mer begränsat värde, men här måste EFOI-målen om kommersialisering vägas in och härigenom stärka utvecklingen av svenska företag på en global marknad, samtidigt som man adresserar en global klimatutmaning.

I det fjärde och sista fallet är tveksamheten till projektets nytta betydligt större. Det finns två skäl till detta. För det första ligger finansieringen såvitt vi kan bedöma det redan i utgångsläget i utkanten av vad som kan bedömas som energieffektivisering. I ett senare skede avslogs en etappfinansiering också av just det skälet. För det andra var problemet här hur implementeringen av kunskaper skulle ske, då projektägaren här var ett konsultbolag, som skulle sälja vidare den kunskap som projektet genererat till de slutkunder i massa- och pappersindustrin som var målgruppen. Detta steg förefaller dock inte ha lyckats i detta fall.

Det finns inga principiella skäl för att säga nej till att stödja utvecklingen inom ett konsultföretag. Däremot aktualiserar det frågan om hur stödmyndigheten ska kunna verifiera ett kommersiellt intresse. Nu var volymen av resurserna i det här fallet relativt begränsade och därmed också skadan av att projektet i liten utsträckning genererat nyttor vare sig för näringslivet eller för samhället.

Sammantaget visar fallstudierna dock på att det finns goda möjligheter att främja en utveckling och tillväxt av företag grundade på idéer med en stor omställningspotential och en stor potential för framgång och därmed sysselsättning i Sverige.

### 1.5.2 Insatslogiken – några generella observationer

EFOI-verksamheten är en omfattande och diversifierad verksamhet. Totalt omfattar EFOI-verksamheten cirka 1,4 mdr kronor om året. Målen är också de tämligen omfattande. På en

övergripande nivå är målet tydligt, EFOI-verksamhet ska bedrivas för att stärka kunskaper som kan bidra till en omställning till ett hållbart energisystem och EFOI-verksamhet ska bidra till att nya produkter, tjänster och processer kan introduceras och kommersialiseras vilka i sin tur kan bidra till omställningsmålen både i Sverige och internationellt.

Med utgångspunkt i målen för klimat- och energipolitiken har ett antal tematiska områden utpekats, dit EFOI-verksamheten bör koncentreras för att på bästa sätt bidra till att uppnå dessa mål.

Mål har också utarbetats för vart och ett av dessa tematiska områden. Här är dock variationen mellan områdena stor, inom vissa områden är det lätt att se att temaområdenas mål är nedbrytningar av de relaterade klimat- och energipolitiska målen, medan det inom andra områden mera är frågan om mål för vilka insatser och aktiviteter man planerar att bedriva.

Ungefär 60 procent av EFOI-verksamheten bedrivs i programform, dvs. det finns ett program för forskning och utveckling, där det finns preciserade mål för programmet som sedan omsätts i utlysningar och kriterier för vilka ansökningar som kan få stöd. De program vi analyserat pekar på att programmålen kan variera. Ibland är de ytterligare nedbrytningar av målen för respektive temaområde, medan de andra gånger mera innebär en återupprepning av temaområdets mål.

Ungefär 40 procent av verksamheten finansieras som projekt som inte ingår i något program. Det kan handla om enskilda ”angelägna” forsknings- och utvecklingsprojekt som styr mot de tematiska målen men där det saknas program eller utlysningar som passar antingen tematiskt eller tidsmässigt. Det kan också handla om bidrag till större demonstrationsanläggningar som blir av en sådan volym att de inte ryms på ett meningsfullt sätt inom programmen. Slutligen återfinns här också affärsutvecklingsverksamheten som är utformad som lån.

Projektens mål knyter i de fall vi analyserat relativt tydligt an till både programmål och tematiska mål.

Den stora utmaningen för EFOI-verksamheten är inte att identifiera insatslogiken i de enskilda fallen, utan snarast svårigheterna att få en överblick över den samlade målhierarkin för EFOI. Den största problematiken i detta avseende torde ligga i den stora mängden forskningsprogram samt det faktum att en så pass stor andel av resurserna inte beslutas om inom ramen för programformen. Detta senare ställer höga krav på styrningen i de enskilda projektbesluten.

### 1.5.3 Styrningen av systemen – några generella observationer

Energimyndigheten lägger stor vikt vid att öppna upp den strategiska styrningen av EFOI-verksamheten, mot såväl akademien som näringslivet. Detta anses avgörande för att insatserna ska upplevas relevanta. Parallellt med detta finns en styrning mot de klimat- och energipolitiska målen. I Utvecklingsplattformarna ”utgår” deltagarna från dessa mål, men formulerar därefter behoven av forsknings- och utvecklingsinsatser utifrån omvärldsanalyser och egna erfarenheter.

Det är Kontigos bedömning att de klimat- och energipolitiska utgångspunkterna för styrningen av EFOI-verksamheten behöver stärkas. Politikens ”beställning” för EFOI-verksamhetens klimat- och energipolitiska leverans bör ges större uppmärksamhet och utrymme. Idag finns ingen tydlig process för att skicka sådana styrsignaler in i myndigheten. Detta skapar, enligt Kontigo, ett alltför stort utrymme för de relativt små och sektorstunga



utvecklingsplattformarna att själva styra insatserna utifrån egna upplevda behov. Det riskerar också att skapa långsiktiga inlåsningar av EFOI-resurserna inom sektorer och områden vars energi- och klimatpolitiska relevans kanske har förändrats.

Det finns också en bristande transparens i vad som styr EFOI-resursernas fördelning, mellan temaområden, delområden och program. Ett sätt att stärka styrningen vore tydligare utvärderingar av EFOI-verksamhetens resultat och dess påverkan på de klimat- och energipolitiska målen samt att det fanns en större transparens i att ta dessa utvärderingsresultat vidare in i det strategiska arbetet att utforma innehållet i EFOI-verksamheterna.

Fallstudierna visar också på behovet av en stark företagsbedömningskompetens inom myndigheten. Flera av både forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprojektbedömningarna handlar i hög grad om att bedöma om det företag som står bakom ansökan har rätt kompetens och struktur för att klara uppgiften, oavsett hur grundidén bedöms.

#### 1.5.4 Preliminära rekommendationer

##### *Förenkla programstrukturen*

Systemet är i stort behov av ökad överskådlighet och begriplighet. Detta är av stor betydelse för legitimiteten i systemet. Även komplexa system måste kunna förklaras för och begripas av utomstående aktörer.

De största problemen i detta avseende handlar om mängden forskningsprogram och den stora mängden projekt som trots detta beslutas i särskild ordning vid sidan av programmen. Antalet pågående program vid myndigheten skulle kunna skäras ned radikalt. En lösning vore att driva ett EFOI-program per tematiskt område, eller möjligen per delområde. Samarbetet med andra myndigheter skulle i så fall kunna lösas så att man medfinansierar vissa projekt hos varandras program. Ett projekt som söker finansiering via exempelvis Elforsk skulle då kunna lämna in en ansökan om medfinansiering ur exempelvis programmet Kraftsystemet vid Energimyndigheten.

Istället för programlösa projekt skulle man kunna initiera ett "Övrigt-program" där man tydliggjorde att ansökningar som saknade en koppling till något enskilt program ställs mot varandra i en konkurrens. Ansökningar om stora projekt eller större demonstrationsanläggningar bör konkurrera med övriga projekt inom respektive program. Genom att göra färre men större program kan man också ha större utlysningar och därmed lättare kunna härbärgera stora ansökningar i konkurrens med övriga prioriteringar. Även i nuvarande system finns ju förstås en konkurrens mellan stora projekt och övriga projekt, även om den inte syns.

Utvecklingsplattformarna kan med en sådan ordning omformuleras och vidgas till programråd. Bedömningsprocesserna kan professionaliseras och programråden utvecklas och utvidgas, till exempel med ett större inslag av internationella experter.

##### *Utveckla styrningen*

Energiutvecklingsnämnden bör ges i uppdrag att tydligare och mer öppet prioritera resursfördelningen mellan de olika forskningsprogrammen. Nämndens prioriteringar bör bygga på en sammanställning av årliga programutvärderingar, där resultaten och effekterna av EFOI-verksamhetens inverkan på de klimat- och energipolitiska målen står i fokus.

Nämndens sammansättning bör också ses över, så att det politiska inflytandet över nämnden ökar. Nuvarande modell med ungefär likartad representation på många olika

nivåer (Energiutvecklingsnämnd, Utvecklingsplattform och Programråd) är olycklig och det vore en tydligare ordning att öka politikerinflytandet på de övergripande nivåerna och det akademiska inflytandet och näringslivsinflytandet på mer konkreta nivåer.

Utvecklingsplattformarna omformas till programråd, med uppgiften att formulera utlysningar och bedöma och föreslå vilka projekt som ska finansieras, med utgångspunkt i programmets resultatmål.

I det sammanhanget bör också bedömningen av företagen som står bakom enskilda ansökningar förstärkas. Detta kan exempelvis ske genom en ökad samverkan mellan programråden och handläggarna inom affärsutvecklingsverksamheten vid myndigheten. Här kan det finnas skäl att också se över principerna för hur man stödjer företag och vilka företag man stödjer.

### *Förenkla systemet med forskningsfaser*

Idag blandas forskning, utveckling, demonstration inom programmen på ett sätt som ibland blir otydligt.

Alla program bör vara FoU-program, det vill säga innehålla inslag av olika forskningsfaser. Alla ansökningar bör prövas utifrån sin förmåga att bidra till programmålen. Beroende på vem som är projektägare (sökande) ställs sedan olika krav på medfinansiering, från 0 procent i fallet med universitet och högskolor, till juridiskt bestämda nivåer i fallet med enskilda företag.

Affärsutvecklingsinsatser genom lån bör även fortsatt behandlas i en särskild ordning, men här bör andra typer av kapitalförsörjning övervägas – till exempel kopplingen till Almi invests revolverande riskkapitalsystem.

### *Utveckla målstrukturen*

EFOI-verksamhetens målstruktur behöver också bli tydligare.

Ett gemensamt system behöver skapas som rymmer:

- Resultatmål – ett standardiserat system av mål för vad programmen ska uppnå för förändrade tillstånd i förhållande till olika delar av de klimat- och energipolitiska målen.
- Utfallsmål – ett standardiserat system av mål för vad programmen ska uppnå för utfall, inom målgrupperna, och som i sin tur ska bidra till resultaten
- Standardiserade aktiviteter – ett gemensamt system för att beskriva vilka aktiviteter som sker inom ramen för EFOI-verksamheten.

Därutöver bör också möjligheterna att utvärdera effekterna av insatserna stärkas. Detta innebär att resultatmålen s formuleringar bör systematiseras på ett sätt som stärker möjligheterna att utvärdera insatsernas effekter.

### *Systematisera utvärderingsarbetet*

I och med en utvecklad målstruktur skapas också förutsättningar för ett mer systematiskt utvärderingsarbete. En övergripande utvärderingsstrategi behöver tas fram. Denna bör omfatta alla programmen och alla projekten. För projektnivån kan man tänka sig två olika former av utvärderingar, dels en självutvärdering som genomförs av alla mindre projekt, dels en extern utvärdering som genomförs av alla större projekt. För stora och mer strate-

giska projekt kan man även tänka sig en följeforskningsmodell, dvs. att projekten utvärderas löpande.

På programnivån bör man söka efter en mer systematisk utvärderingsstrategi. Där blir den övergripande målstrukturen samt de standardiserade aktiviteterna viktiga utgångspunkter för en sådan systematisk programutvärdering. Utvärderingsarbetet bör bli löpande och följa programperioderna. I slutet av varje programperiod bör en slututvärdering genomföras.

Utöver detta finns fortsatt behov av bland annat mer tematiska utvärderingar, utvärdering av insatserna ur ett riktigt långsiktigt perspektiv och utvärdering av genomförandeorganisationen.

## 2 Demonstrationsprojekt

### 2.1 Sammanfattning

Från 2009 och framåt har Energimyndigheten beviljat stöd till totalt 15 stora demonstrationsanläggningar inom energiområdet. Totalt har dessa demonstrationsanläggningar tilldelats 875 miljoner kronor med ytterligare utdelning på 150 miljoner kronor från Klimatmiljarden. Syftet har varit att testa ny energiteknik i stor skala och samtidigt lägga grunden för att Sverige ska kunna kommersialisera ny energiteknik.

Nya energiteknologiska lösningar konkurrerar med konventionell, etablerad och ofta billigare energiteknik på marknaden. Denna konkurrens innebär utmaningar för verksamheter att kommersialisera nya former av energiteknik. Ett centralt mål med Energimyndighetens insats riktad mot demonstrationsanläggningar är att stödja nya och innovativa forskningsresultat som kan utvecklas till effektiva energitekniska lösningar, som kan marknadsföras i stor skala. Stöden fungerar således delvis som en ekonomisk risktagning, där staten i kraft av utdelade stöd åtar sig en del av företagets risk i samband med investeringar i nya energilösningar.

I denna utvärdering analyseras huruvida dessa projekt har levt upp till förväntningarna, samt om förutsättningarna och processerna för demonstrationsanläggningarna varit optimala. Utvärderingen är baserad på intervjuer samt dokumentstudier med fokus på sex olika anläggningar som presenteras som sex respektive case. Anläggningarna har valts ut specifikt för att ge både ett djupgående och en varierande bild av betydelsen av forskningsstödet. De övergripande resultaten sammanfattas i nedanstående åtta punkter:

1. Demonstrationsprojektet har övergripande uppfyllt syftet med insatsen.
2. Projektet har generellt levererat de tekniska resultat som förväntats.
3. De kommersiella målsättningarna har inte blivit uppfyllda.
4. Det finns indikationer på att projektstöden medfört additionalitet.
5. Både externa och interna faktorer medverkar till att förklara demonstrationsanläggningars utveckling.
6. Kriterierna för val av projekt är oklara och det finns ingen indikation på att stöd fördelats till de projekt som förväntats ge mest nytta per krona.
7. Energimyndigheten har haft en bra men distanserad uppföljning av projektet men saknar ett transparent system för mer aktiv bevakning på programnivå.
8. Det saknas målsättningar kring vad som ska ske med anläggningarna när stödperioden upphör, och det är oklart om stödinsatsen bidrar till andra aktörers insats och hur samspelet med andra myndigheter och stödmekanismer fungerar.

Respektive punkt beskrivs mer detaljerat nedan.

#### *Demonstrationsprojektet har övergripande uppfyllt syftet med insatsen*

Demonstrationsprojektets syfte är övergripande att säkerställa att konkret energiteknik kan vidareutvecklas och testas i en större skala. Viss teknik fungerar väl i test vid testcenter i mindre skala, men måste testas under verkliga förutsättningar och i stor skala för att accepteras på marknaden och generera investeringar.

För att utbetalning av statsstöd ska godkännas av EU ska fokus i huvudsak ligga på testproduktion och inte kommersialisering. Det specifika stödet inom ramen för det program som analyseras i denna studie ges dock med avseende på att den specifika tekniken ska vara redo att kommersialiseras efter programmet.

Utllysningen avser endast genomförande av projekt av stor betydelse för omställningen till en långsiktigt hållbar energiförsörjning och omfattande potential att skapa tillväxt och arbetstillfällen, dvs. mycket omfattande projekt. Detta innefattar projekt inom andra generationens drivmedel som investeringsmässigt omfattar flera hundra miljoner kronor. Företagens medfinansiering måste ske i enlighet med Förordning (2008:761) om statligt stöd till forskning och utveckling samt innovation inom energiområdet.

Med andra generationens drivmedel menas hela processer eller väsentliga delar av processer för omvandling av sådan biomassa till biodrivmedel såsom:<sup>10</sup>

*”...innehåller lignocellulosa eller utgör en restprodukt eller ett avfall”*

*”...Projektförslagen ska tydligt visa hur de kan bidra till att utveckla teknik som genom svenskt näringsliv kan kommersialiseras och bidra till energisystemets utveckling och omställning såväl i Sverige som på andra marknader”*

*”...Dessutom ska projektförslagen för andra generationens biodrivmedel kunna visa hög systemeffektivitet från råvara till och med drivmedel, gärna i kombinerade anläggningar där råvarans hela potential utnyttjas...”*

Analysen visar att de svenska demonstrationsanläggningarna uppfyller sina målsättningar. Casen innehåller en rad goda exempel på den praktiska nyttan av stödinsatserna. Det handlar om en rad projekt som uppgraderar en teknologi från försökstadie till ett stadie där den reala driften testas i större skala. Vidare testas anläggningarna under verkliga förutsättningar och några också hur de fungerar i energiförsörjningen bland användarna. Detta är just syftet med demonstrationsprojekt och detta mål är generellt sett uppfyllt.

#### *Projekten har levererat tekniska resultat*

Sammantaget har projekten levererat de förväntade tekniska resultaten. Projekten har generellt sett varit väl förberedda. Dock har enskilda projekt varit försenade och ett projekt har inte genomförts. Två projekt har levererat solida tekniska resultat. Orsaker till att projekt blivit försenade eller stoppats har varit prövning i EU som har försenat projekt upp till 1,5 år, samt att förutsättningarna för att utveckla ny energiteknik ändrats till följd av finanskrisen, fallande världsmarknadspriser på fossila bränslen och en osäkerhet kring svensk energipolitik i form av skiftande grad av stöd till förnybar elproduktion i Sverige.

#### *Kommersiella mål har inte uppnåtts*

Demonstrationsprojekten har inte som primärt syfte att kommersialisera ny teknik. Dock ska de färdigställa teknik för kommersialisering och testa tekniken i stor skala och gärna i användarrelaterade sammanhang. Energimyndigheten lägger vikt på att projekten ska ha *omfattande potential att skapa tillväxt och arbetstillfällen*.<sup>11</sup> Projekten uppnår generellt dock endast i viss grad direkt kommersiella resultat. Enskilda projekt har dock fått ett direkt kommersialiserbart utfall.

<sup>10</sup> Från Utllysning 11 dec 2008: *Intresseanmälan för demonstration och kommersialisering av andra generationens drivmedel och annan energiteknik*

<sup>11</sup> Energimyndigheten 2008: Utllysning

Den låga graden av kommersialisering kan bero på att lite vikt lagts på kommersiella målsättningar i urvalet och genomförandet av projekten. Detta gäller både i ansökningsmaterialet och i den löpande bevakningen, som uttrycks i lägesrapporter och intervjuer med handläggare för de projekt som denna studie analyserat. Det finns ingen egentlig strategi för hur den kunskap som genereras ska omsättas i kommersialisering. Det planeras primärt på projektnivå för de deltagande verksamheterna, men hur det summeras och analyseras på programnivå är relativt oklart. Det betyder att det i synnerhet är indirekta effekter, som uppnås i form av att de deltagande företagen har uppnått en viktig teknologisk lärdom, som kan kommersialiseras i andra eller senare sammanhang.

Vidare finns det förmodligen en annan indirekt effekt, som dock inte har varit i fokus i denna utvärdering, som härstammar från de leverantörer som medverkat i och omkring projekten. Det finns således en potential att dessa byggt upp en expertis och kompetens som kan komma till användning i framtiden.

### *Indikationer på att projektstöden har medfört additionalitet*

En motivering till offentlig finansiering av demonstrationsanläggningar är att projekten inte genomförs eller utvecklas i en samhällsekonomiskt önskad grad utan offentlig intervention (korrigering av marknadsmisslyckanden). I förhållande till additionalitet och riskminimering visar fallstudierna att få, om ens något, projekt skulle blivit genomfört utan det offentliga stödet. Detta eftersom projekten anses vara relativt riskfyllda. Ett par projekt bedöms dock åtminstone till viss del kunnat genomföras utan det statliga stödet. Om dessa projekt genomförts även utan stöd bedöms det dock att genomförandet tagit längre tid, eller att projekten blivit utförda i en mindre skala.

Två av fallstudierna innefattar företag eller organisationer med stor finansiell kapacitet. Det gäller Volvo Personvagnar och Göteborg Energi, som har fått stöd till projekt som sannolikt kunnat finansieras av egna medel. Företagens resurser är relativt stora i förhållande till det beviljade stödet. Samtidigt har de även själva investerat stora resurser och det finns även en stor finansiell risk att täcka. Statsstöden bidrar således i dessa fall till att reducera risken som dessa två stora aktörer bär vid genomförandet av projekten.

Samtidigt finns det även ett centralt additionellt politiskt element i att Energimyndigheten understryker att staten med dessa större satsningar signalerar en politisk vilja att driva och påverka samhällsutvecklingen. Således ska investeringarna i stora demonstrationsanläggningar också ses i ett större perspektiv och inte endast som enskilda satsningar. Projekten är komponenter av utvecklingen av det nationella energisystemet, och är en del av och påverkas av den europeiska energipolitiken.

Ett av projekten, Domsjö Fabriker, avbröts trots stödet till följd av en ändrad avgiftspolitik för förnyelsebar energi. Denna förändring medförde mindre incitament till att genomföra projektet och sänkte kommersialiseringsförväntningarna.

Några projekt genomförs av relativt små företag som skulle haft svårt att klara den finansiella risken själva. Här har stödet från Energimyndigheten dels bidragit till att säkra finansiering, och dels bidragit till att ökatilliten för verksamheten förexterna investerare.

Avslutningsvis bör nämnas att dessa projekt är riskfyllda, och att en viss andel av projekten förväntas misslyckas. Om det inte sker några misslyckade satsningar tar inte staten, på sätt och vis, en tillräckligt stor risk. Dessutom bör stöd inte beviljas till projekt som hade genomförts även utan statlig intervention.

*Både externa och interna faktorer förklarar anläggningars utveckling*

Dokumentstudier och intervjuer visar att både externa förutsättningar och interna faktorer hos de enskilda företagen haft en betydelse för respektive projekts utveckling.

De *externa* faktorerna som nämns listas nedan:

- Priset på fossila bränslen har sjunkit under perioden vilket har reducerat incitamenten att konvertera till andra energikällor. Därmed ändras förutsättningarna kraftigt.
- Projekten har bedrivits parallellt med en omfattande finanskris, vilket påverkat den privata sektorns investeringsförmåga, ökat den globala konkurrensen och skapat en nedåtgående prisutveckling på en rad olika områden. Detta gäller särskilt produktion av solceller.
- Flera projekt blev försenade vid uppstartsfasen på grund av långvariga statsstödsprövningar i EU. För ett flertal projekt har godkännandet i EU dröjt i upp till 1,5 år.
- Under perioden har det förekommit en del osäkerhet kring den svenska energipolitiska stödverksamheten till förnyelsebar energi, vilket bland annat ändrar ramvillkoren i form av en reducerad avgiftssubvention.

Bland de *interna* faktorerna som förklarar varför några demonstrationsanläggningar inte når framgång nämns att:

- Några företag inte har haft en förståelse för de motkrav som ställs vid mottagande av statligt stöd. Mottagandet kräver en professionell inställning och en beredskap för att dokumentera och leverera information samt anpassa rutiner under processens gång.
- Omfattande projekt kräver ägare med tillräcklig kapacitet och en professionell och erfaren ledning. Det är krävande för en företagsledning att använda stora belopp över kort tid till att expandera en anläggning. Flera av de små stödtagnarna uppfyller inte nödvändigtvis denna grundläggande utgångspunkt.
- Avslutningsvis är demonstrationsprojekten primärt målinriktade mot etablering av testproduktion, och det kan inte förväntas att projekten kommersialiseras.

*Oklara kriterier bakom vilka projekt som har valts ut*

Offentlig finansiering av demonstrationsanläggningar har ett större berättigande om projekt som ger mest nytta per stödkrona väljs ut. Frågan är om detta har skett med de projekt som är valts ut och finansierats med energiforskningsmedel från Energimyndigheten.

Kriterierna bakom val av projekt är relativt oklara och det finns ingen indikation på att projekt som ger mest nytta per stödkrona valts ut. Det har inte varit möjligt att identifiera vilka precisa kriterier de enskilda projekten har valts ut ifrån. I utlysningen och i intervjuer med handläggare nämns projektspecifika kriterier, men vi har inte kunnat belägga vilka kriterier som har varit gällande på överordnad programnivå. I utlysningen och i intervjuer lyfts följande kriterier dock fram:

- Projekten skulle ha stor betydelse för omställningen till en långsiktig hållbar energiförsörjning.
- Projekten skulle ha potential att skapa tillväxt och arbetstillfällen.
- Projekten skulle ha en viss storlek och omfattning.
- Projekten skulle ha stöd från alla deltagande parter vid projektstart.

- Ansökningarna och budgeten skulle vara i ordning vid projektstart.
- En extern expertgrupp har värderat vissa projektansökningar, men inte alla. Det nämns specifikt att ett projekt inte har blivit granskat av en extern expertgrupp utan av enskild personal inom Energimyndigheten.

Från intervjuerna har vi fått intrycket att relativt få ansökningar var av tillräckligt hög kvalitet och storlek för att kvalificeras för medfinansiering. Detta innebär att de projekt-specifika kriterierna blivit mindre viktiga.

### *Energimyndigheten har haft en bra men distanserad bevakning och uppföljning*

Generellt värderas Energimyndighetens operativa bidrag till projekten vara bra och konstruktivt. Myndigheten upplevs inte ha ett byråkratiskt arbetssätt. Energimyndigheten såväl som Näringsdepartementet värderas också ha varit konstruktiva i arbetet med att nå i mål med den statstödsprövning som projekten genomgått i EU. Projekten har varit kraftigt försenade med ett, till ett och ett halvt, år från den planerade starten på grund av den processen, vilket i sig har varit en utmaning.

Indikationer finns att Energimyndigheten inte har varit förberedda på omfattningen av utmaningarna med så stora projekt och statstödsprövning i EU. Några intervjupersoner från Energimyndigheten betonar att de som organisation har lärt sig en del om statsstödsprocesser genom de projekt där frågan har varit aktuell.

Energimyndighetens kontroll har för de flesta projekt bestått av insamling av lägesrapporter och slutrapporter från stödmottagaren. Vidare har statusmöten genomförts under projektens gång, och det har även förekommit besök på respektive anläggning. Handläggare eller andra representanter från Energimyndigheten har även varit representerade i ledningen inom flera företag som är ansvariga för anläggningarna. Dock har Energimyndighetens aktiva involvering inte sträckt sig längre än så. Detta uttrycks i de intervjuer som har genomförts, såväl med företagen och med medarbetare på Energimyndigheten.

Sammanfattningsvis har Energimyndigheten haft en god men relativt distanserad uppföljning av projekten. Samtidigt saknas ett transparent system för bevakning och jämförelse av olika projekt för att dra lärdom av processerna. Flera handläggare på Energimyndigheten har gett uttryck för att de inte har haft kompetens att gå in i så stora och olika projekt. Vidare har det framkommit att vissa handläggare av demonstrationsprojekten inte varit inblandade i beslutsprocesserna och urvalet av de projekten som har fått stöd, och vilka kriterier som har legat till grund för detta. Det innebär utmaningar att följa projekten i förhållande till deras ursprungliga syfte. Det bör dock noteras att vissa projekt har bytt projektkoordinatorer hos myndigheten under projektets gång medan andra projekt inte är avslutade än.

Detta medför i praktiken en utmaning för projekten att generera maximal samhällsekonomisk output. Det återspeglas dels i att det är oklart hur den tekniska kunskapen tillvaratas och förs vidare av Energimyndigheten in i andra projekt. En intervjuperson nämner att utöver de halvårsrapporter som mottagits har hen inte fått så mycket information under projektets gång som önskats. En annan lärdom är att Energimyndigheten kan bli bättre på att arbeta med tidsplaner och hantera försenade projekt.

Vidare framgår att Energimyndighetens engagemang i kommersialiseringstrategin är oklar. Flera av intressenterna runt projekten menar att det borde vara större fokus på kommersialisering. Kommersialisering bör vara en viktig aspekt tidigare i projekten, men även på ett mer systematiskt plan. Detta framgår även i intervjuer med några av medarbetarna på



Energimyndigheten. Det krävs dock verktyg för att genomföra detta i praktiken. Detta understryks av att några ansökningar och slutrapporter endast sporadisk behandlar kommersialiseringsaspekterna.

Sammantaget medför detta att den lärdom som Energimyndigheten har anammat från projekten är oklar, och vi bedömer att det saknas en klar struktur för uppsamling och vidareförmedling av lärdomarna från projekten.

### *Det saknas målsättningar för vad som ska ske med projekten efter stödperioden*

Det saknas målsättningar för vad som ska ske med projekten efter att stödperioden upphör och det är oklart om insatsen kompletterar andra insatser och hur samspelet med andra myndigheter och stödmekanismer fungerar.

I flera intervjuer pekar respondenterna på att man misslyckats att förutse de kommersiella resultaten. Detta medför att kommersialiseringsstrategin blir osäker. Flera projekt har således inte varit målinriktade mot långsiktig kommersialisering, utan har främst syftat till att testa tekniken. Detta understöds av flera ansökningar och slutrapporter. Ofta har det kommersiella syftet och resultatet en mycket liten närvaro i såväl ansökning som avrapportering jämfört med de tekniska målen.

Flera intervjurespondenter menar samtidigt att det finns en bristande koordinering av myndigheter och stödmekanismer. Det är oklart hur olika stödmekanismer kompletterar varandra med fokus på olika energiteknik eller med fokus på att projekt kan befinna sig på olika ställen i forsknings- och utvecklingskedjan. Det skapar en risk att projekten blir för isolerade och inte får den uppmärksamhet de har behov av.

## **2.2 Syfte**

Syftet med denna analys är att undersöka effekterna av stöd till stora demonstrationsanläggningar som finansierats med energiforskningsmedel. I rapporten undersöks:

- Om demonstrationsanläggningarna har uppnått de förväntade målen.
- Om projektstöden har medfört additionalitet – dvs resultat som annars inte skulle kunna uppnås.
- Vad hände sen – uppnåddes kommersiella genombrott? Varför inte?
- Hur har berörda parter uppfattat kommersialiseringsmöjligheterna?
- Har svensk teknikupphandling haft någon inverkan?
- Om demonstrationsanläggningarna inte har nått framgång, vilka är orsakerna?

1 025 miljoner kronor har investerats i satsningen på det gröna tillväxtområdet genom Energimyndigheten. 875 av dessa kommer från anslag direkt från Energimyndigheten. 150 miljoner härstammar från den så kallade Klimatmiljarden för att utveckla andra generationens drivmedel, som disponerades av Energimyndigheten. Dessutom har tre projekt finansierats med 105 miljoner Euro genom NER-300.

Totalt inkom 36 intresseanmälningar år 2009. Totalt uppgick ansökt belopp till cirka sju miljarder kronor. I detta skede blev 15 ansökningar beviljade, men några av projekteten startades aldrig. Projekten varierar mycket i storlek, villkor och grad av annan finansiering.

Urvalet ställer stora krav på bedömningen av både nivå på forskningen, ny teknik, operativa färdigheter och förmågan att realisera affärsmöjligheter. En bra idé är inte

tillräcklig om inte rätt processorienterade och organisatoriska kompetenser finns. En bra idé garanterar därför inte en kommersiell framgång. Syftet med att lansera ett demonstrationsprojekt är tron på – och inte garanterad vetskap om – att ett forskningsprojekt kan mogna och kommersialiseras inom fyra–fem år. Själva insikten om att ett projekt inte får de önskade resultaten är också viktig att identifiera för att förbättra framtida processer. Ett berättigande av offentlig finansiering av demonstrationsanläggningar beror på:

- att projekten inte genomförs eller utvecklas i samhällsekonomiskt önskad grad utan offentlig intervention (korrigerig av marknadsmisslyckanden)
- att projekt som ger mest nytta per stödkrona väljs ut

I analysen har vi valt att fokusera på processen för att kunna identifiera huruvida projekt lyckas eller om de helt eller delvis inte lever upp till sin potential. Genomförda projekt ska idealt leda till kommersialisering. Om en kommersialisering inte sker, kan kunskaps-spridning eller användning ändå skapa indirekt värde framöver i ny forskning.

Resultaten och en inblick i resultatens natur kommer från fördjupad kunskap om viktiga delar i utvecklingen av projekten. Därför är vår utgångspunkt för analysen att alla reflektioner kring utvecklingen av projekt grundas på resultaten. Vi förväntar oss att vår analysrapport kan ge kunskap om handlingar vid särskilda projekturval, tillsynsuppgifter och industrins ramvillkor. Analysens syfte är även att tillhandahålla ett viktigt underlag för att etablera framtidens industriramvillkor för denna strategiska och politiska satsning, från forskningsstadiet till marknadens mognad och kommersialisering.

Demonstrationsanläggningar handlar generellt om att expandera och testa ny teknologi i fullstor skala. I den sammanfattande boxen nedan beskrivs kriterier för att ett projekt ska klassas som demonstrationsanläggning enligt Energimyndighetens utlysning.

## Box 1

**Bakgrund**

Sverige har goda förutsättningar att vara bland de länder som leder utvecklingen mot effektivare energianvändning och ökat inslag av förnybara energikällor i trafiksektorn. Vi har stora tillgångar till biomassa, en utvecklad fordonsindustri och flera världsledande satsningar vad gäller utvecklingen av biodrivmedel. En ökad användning av biomassa för bioenergi ställer dock krav på att framtida tillgång på råvara garanteras. Detta bör ske bland annat genom forskning och utveckling kring möjligheter att öka produktionen. Sverige ligger i den absolut internationella framkanten vad gäller teknik för produktion av andra generationens biodrivmedel. Tekniken har nått stadiet mellan utveckling och demonstration och nu behövs stöd till uppskalning av processerna till industriell skala och demonstration.

**Kriterier**

"Utlysningen avser endast genomförande av projekt av stor betydelse för omställningen till en långsiktigt hållbar energiförsörjning och omfattande potential att skapa tillväxt och arbetstillfällen, dvs. mycket omfattande projekt. För andra generationens drivmedel handlar det om projekt som investeringsmässigt omfattar flera hundra miljoner kronor. För övriga projekt berör det sådana som investeringsmässigt hamnar över hundra miljoner kronor. Företagens medfinansiering måste ske i enlighet med förordningen (2008:761) om statligt stöd till forskning och utveckling samt innovation inom energiområdet. Med andra generationens drivmedel menas här hela processer eller väsentliga delar av processer för omvandling av sådan biomassa till biodrivmedel som: "...innehåller lignocellulosa eller utgör en restprodukt eller ett avfall..."

"...Projektförslagen ska tydligt visa hur de kan bidra till att utveckla teknik som genom svenskt näringsliv kan kommersialiseras och bidra till energisystemets utveckling och omställning såväl i Sverige som på andra marknader..."

"...Dessutom ska projektförslagen för andra generationens biodrivmedel kunna visa hög systemeffektivitet från råvara till och med drivmedel, gärna i kombinerade anläggningar där råvarans hela potential utnyttjas..."

Från Utlysning d. 11. Dec 2008: *Intresseanmälan för demonstration och kommersialisering av andra generationens drivmedel och annan energiteknik*

Således syftar demonstrationsprogrammet till att stötta målinriktade projekt om hur teknik kan utvecklats från tidigt stadie till att vara mogen för demonstration och introduktion i industriell skala.

Insatserna ska inriktas mot sådan teknik där Sverige har goda förutsättningar och ligger långt fram, och förväntas möjliggöra satsningar på demonstrationsanläggningar för andra generationens biodrivmedel och annan energiteknik till exempel teknik avseende fordon och elproduktion som står inför ett kommersiellt genombrott.

**2.2.1 Metod**

Denna utvärdering ska övergripande värdera om demonstrationsanläggningsinsatsen varit en framgång. Potentialen för att skapa en kontrollgrupp med projekt utan offentligt stöd för att genomföra kvantitativa estimeringar är dock starkt begränsad. Detta beror dels på att det är relativt få företag som har fått stöd under programmet, och dels på att de karaktäriseras av att ha ganska specifika förutsättningar och selektionsproblem. Således är stödmottagarna en blandning av de största företagen i Sverige (som t.ex. Volvo) och offentliga verktyg som opererar på en ovanlig eller helt ny marknad. Vidare kännetecknas projekten av att de

genomförts över en längre tidsperiod. Vissa projekt är fortfarande pågående, medan andra har avslutats.

Analysen är därför designad utifrån fallstudier och djupare intervjuer som ger en inblick i den 4–6-åriga processen efter stödutbetalning, där vi fokuserar på:

1. Val av (rätt) projekt
2. Behov av stöd
3. Sammanställning av utmaningarna i processen
4. Kvalificering av stödunderlaget
5. Kunskap som ger en bättre tillsyn i framtiden
6. Status på en framväxande industri och dess behov av demonstrationsanläggningar.

Den övergripande analysdesignen består av följande fyra element: dokumentstudier, intervjuer, casebeskrivning samt tvärgående analys.

Inledningsvis har dokumentstudier genomförts, vars syfte varit att få en överblick över relevant material inom svenska energiprogram och specifika demonstrationsanläggningar. Detta för att säkerställa en solid grund för den resterande analysdesignen, val av case för vidare utredning och utarbetandet av riktade intervjuguiden.

Dokumentstudierna baseras på rapporter från Energimyndigheten, samt ytterligare relevant material som identifieras som en del av analysen. Den typ av information vi har efterfrågat för de enskilda projekten innefattar ansökningar och tillhörande kompletteringar, lägesrapporter med kompletteringar samt slutrapporter. För den tvärgående analysen av projekten har vi efterfrågat särskild dokumentation:

- Om Energimyndigheten har byggt upp en bevakningsfunktion till exempel med Key Performance Indicators (KPI's) som säkrar information, lärdomar och erfarenheter på tvärgående nivå av projekt?
- Om Energimyndigheten har byggt upp en rutin för löpande uppföljning av projektresultat?
- Om vad Energimyndigheten som samlad organisation lärt sig av insatserna och om det har gett anledning till ändring av procedurer, system etc.?

Dokumentstudierna ämnar ge en systematisk översikt över egenskaperna hos relevanta projekt, inklusive till exempel projektpartner, typer av (sam)finansiering, projektets fokusområde, projektstatus etc. Det har i dock i flera fall visat sig vara en utmaning att få tag i tillräckligt med skriftlig dokumentation om de enskilda demonstrationsprojekten. Även övergripande, tvärgående information har varit svårt att få. I några fall har handläggare hos Energimyndigheten och de ansvariga hos företagen bakom de respektive demonstrationsanläggningarna varit mycket hjälpsamma och öppna med att dela dokumenten, som har gett bra insikt. I andra fall har vi dels mött en mycket formell byråkratisk inställning från Energimyndigheten om att alla dokumenten ska sekretessvärderas och inte kan levereras elektroniskt utan bara som i pappersformat och skickas fysiskt med post.

Det har även varit problematiskt att få tillgång till mer övergripande dokument som kan besvara frågor om Energimyndigheten har byggt upp en bevakningsfunktion och en rutin för löpande uppföljning samt vad Energimyndigheten som organisation har lärt sig av projekten och om det har givet anledning till ändring av procedurer, system eller andra

organisatoriska ändringar. Sammantaget har detta gjort det mer utmanande än förväntat att uppnå en önskad informationsnivå från dokumentstudierna.

Nästa steg i analysen har varit intervjuer. Syftet med intervjuerna var att få en fördjupad förståelse av vilka effekter demonstrationsanläggningarna har medfört, samt varför (eller varför inte) projekten varit framgångsrika. För varje demonstrationsanläggning har planen varit att genomföra intervjuer med de involverade verksamheterna och de ansvarige handläggarna från Energimyndigheten samt med Energimyndighetens generaldirektör Erik Brandsma som övergripande programansvarig. Dessa intervjuer har genomförts men det har inte varit helt oproblemiskt.

För flera av demonstrationsanläggningarna har Energimyndigheten bytt handläggare en eller flera gånger, i som mest hela fem gånger. Detta innebär att kännedomen om vad som har hänt under projektets gång har varit utmanande att kartlägga. På företagssidan har utmaningen också varit att vissa företag varit mycket öppna och flexibla med att delta i intervjuer, medan andra inte har önskat att lägga ner mer tid än det som formellt varit ett obligatoriskt krav.

Projekten har valts ut med utgångspunkt i en rad olika karaktäristika:

- Projekttyp
- Forskningsfält
- Projektstorlek
- Självfinansieringsgrad

Analysens casefokus har på den bakgrund varit de följande sex demonstrationsanläggningarna som framgår av nedanstående tabell med projektöversikt.

Tabell 1 Projektöversikt

Projekttitel	Projekt-ägare	Start	Slut	Energi-myndighetens finansiering per år	Verksamhet	Stöd – %
Biodrivmedel från svartluts-förgasning	Domsjö Fabriker/ Chemrec	2009	2019	2009: 0 kr 2010: 0 kr 2011: 0 kr	Biodrivmedel demonstrations-insatser	(17 %) 0 %*
Anläggning för demonstration av förnybar energiutvinning ur havsvågor	Seabased Industry	2010	2019	2010: 72 mkr 2011: 0 kr 2012: 0 kr 2013: 0 kr 2014: 20 mkr 2015: 40 mkr 2016: 8 mkr	Kraftproduktion, förnybar el från vågkraft	65 %
Elbil för stadstrafik	Volvo Personvagnar	2009	2013	2009: 102 mkr 2010: 30 mkr 2011: 18 mkr	El- och hybridfordon	50 %
Inline Solar Factory	Midsummer	2009	2011	2009: 16 mkr 2010: 19 mkr 2011: 14 mkr	Solceller utveckling/ demonstration	45 %
ClimateWell	OEM-plattform för kommersialisering och global tillväxt	2012	2016	2012: 25 mkr	Affärsutveckling, allmänt	47 %
GoBiGas	Göteborg Energi	2009	2019	2009: 51 mkr 2010: 95 mkr 2011: 76 mkr	Biodrivmedel demonstrations-insatser	(27 %) 15 % **

\* Projektet avbröts, och har därför inte mottagit den tilltänkta finansieringen.

\*\* Projektet blev väsentligt dyrare än den ursprungliga budgeten, varför Energimyndighetens andel är avslutad med att vara väsentligt lägre än den ursprungliga planen.

### 2.3 Analysresultat

Syftet med att genomföra demonstrationsprojekten inom energiområdet är att uppnå en praktisk drift och produktion i stor skala. Således fokuseras på tekniker som ofta fungerar i testcenter och i mindre skala, men som behöver testas under verkliga förutsättningar och i stor skala för att tekniken ska accepteras som säker på marknadsmässiga villkor och generera investeringar i den konkreta teknologin. Syftet och de övergripande resultaten för de sex projekten som studerats framgår av Tabell 2 nedan.

Tabell 2 Syfte och resultat

<b>Projekt</b>	<b>Domsjö Fabriker/ Chemrec</b> Biodrivmedel från svartlutsförgasning	<b>Seabased Industry</b> Förnybar energiutvinning ur havsvågor	<b>Volvo Personvagnar</b> Elbil för stadstrafik	<b>Midsummer</b> Inline Solar Factory	<b>ClimateWell</b> OEM-plattform för kommersialisering och global tillväxt	<b>Göteborg Energi</b> GobiGas
Syfte	Använda svartlutsförgasning till kommersialisering av försäljning av BioDME i stor skala.	Tekniskt demonstrera och verifiera samt utvärdera ekonomiska antaganden för vågkraftspark.	Utveckla generisk kunskap tillämpbar för utveckling av framtida elbilar.	Att bygga en produktionslina för att demonstrera teknik för tillverkning av solceller.	Utveckla värmepumps-komponenter och att etablera ytterligare industri-samarbeten.	Producera biogas i stor skala med hjälp av restprodukter från skogsbruket.
Kommerciella resultat	Projektet blev annullerat som följd av nya ägare och en osäker energimarknad.	Projektet har inte lyckats få igång vågkraftsparken än.	Test av 250 Volvo PV på olika marknader. Har gett insikt i olika användarbehov.	Acceptans på marknaden. Förste försäljning av tre produktions-system (fabriker) Fem nya är i orderstocken. Stor efterfrågan i EU, Kina och USA.	Något år bort från marknads-lansering.	Leverantörer har byggt upp erfarenhet och expertis på området.
Tekniska resultat	Inte aktuellt.	Icke i drift än. men ett mindre antal vågkraftverk är byggda.	Har producerat en fullt funktionsduglig elbil i 250 exemplar.	Färdig produktionslina. Tillverkningskostnad på under €0,40/W. Produktionskapacitet på 5 MW per år.	Nära att ha utvecklat en produkt.	Anläggningen fungerar och producerar biogas non-stop i stor utsträckning.
Resultat för energisystem	Inte aktuellt.	Icke i drift än.	Batteri-komponenter ingår i hybridbilar.	Minimal effekt för det svenska energisystemet men stor potentiell export.	Ingen än, men stor potential.	Ny energiform etablerad i stor skala.
Addition- alitet	Inte aktuellt	Utan stödet från Energi-myndigheten så hade projektet inte blivit av	Stöd har varit avgörande	Utan stöd hade Midsummer-projektet aldrig realiserats	Det hade varit svårt att finansiera projektet utan energimyndighetens stöd	Det hade inte investerats utan offentlig stöd

### *Resultat*

Resultaten kan delas upp i tekniska, kommersiella och energisystemiska resultat. Övergripande bedöms att projekten uppnår de effekter som kan förväntas av ett riskfyllt demonstrationsprogram. Det finns dock ett särskilt behov att överväga om de kommersiella och lärdomsmässiga resultaten är tillräckliga:

- De tekniska resultaten uppnås i stora drag, men projekten har hanterat vissa utmaningar under processen.
- De kommersiella resultaten låter i stora drag vänta på sig, och effekterna är i större utsträckning bieffekter i form av ökad kompetens bland deltagarna. Vissa enskilda projekt leder till kommersiella resultat.
- Bidraget till att utveckla energisystemet beror på den nationella och den europeiska energipolitiken.

Generellt bedöms de genomförda projekten lyckats uppnå de tekniska målsättningarna med projekten. Således har projekten i huvudsak nått de tekniska resultaten enligt förväntningarna. Det betyder, att det inom programmet utvecklats och testats energiteknik i större skala, och därmed att programmet bidragit till att utveckla nya lösningar till det samlade energisystemet.

I vissa projekt har det funnits stora utmaningar under processens gång vad gäller teknisk setup, och för flera har förseningar eller överskridande av budget uppstått. Detta ligger i naturen för forskning och utveckling, men också i demonstrationsprojekt, som omfattas av statsstöd, då de innebär en särskild risk för finansörer. Dessutom är några projekt beroende av externa ramvillkor som energipriser och väder, som kan ha konkret betydelse för om det är möjligt att testa nyutvecklade energianläggningar inom den uppsatta tidsramen.

För de projekt, som ändå lyckats, finns enskilda centrala förutsättningar som gör att de nått i mål. För det första är det avgörande att projekten ligger hos relativt starka organisationer i förhållande till projektets storlek. Exempelvis uppstod utmaningar för GoBiGas då det blev klart att de samlade utgifterna skulle bli nästan dubbelt så stora än förväntat. Detta projekt lyckades dock nå sitt mål med de tekniska målsättningarna, då Göteborg Energi hade en stor finansiell och organisatorisk kapacitet och en beslutsam ledning som stöttade projektet. Ledningens stöd och organisationernas styrka bedöms också varit avgörande faktorer för andra projekt.

De kommersiella effekterna har en blandad karaktär. Således har få projekt uppnått egentliga kommersiella resultat. Det bedöms dock att projekten uppnått de kommersiella resultat, som realistiskt kan förväntats. Detta beror på ett flertal faktorer:

- För det första är en del av projekten beroende av utvecklingen av de globala priserna på energi. Här har särskilt de fossila bränslena fallit kraftigt i pris de senaste åren, vilket reducerar incitamenten att ställa om till andra energikällor då omställningar blir relativt dyra.
- För det andra har projekten löpt parallellt med en omfattande finanskris, vilket har påverkat den privata investeringsförmågan, ökat den globala konkurrensen och skapat nedåtgående prispress på en rad områden. Detta gäller särskilt för solceller och vindkraft.



- För det tredje blev de flesta projekt kraftigt försenade från start på grund av att statsstödsprövningen i EU dragit ut på tiden. För en rad projekt har godkännandet inom EU således tagit upp till 2 år.
- För det fjärde har det funnits viss osäkerhet kring den svenska energipolitiska ståndpunkten vad gäller stöd till förnyelsebar energi. Bland annat har ramverket ändrats i form av en reducerad skattebefrielse.
- Till sist har demonstrationsprojekt särskilt prioriterat etablering av testproduktion, som målinriktning. Detta innebär att det inte kan förväntas att projekten kommersialiseras av sig själva.

Det är emellertid osäkert hur många av projekten, som självständigt på längre sikt lyckas bli kommersialiserbara. Ett enskilt projekt är redan kommersialiserat. Ett annat projekt blir icke kommersialiserat direkt, men ingår i den utvecklade teknologin i andra produkter. Två projekt är ännu inte färdiga. För de två större biogasanläggningarna är det tveksamt, om kommersiella resultat någonsin kommer uppnås, vilket dock till viss del beror på det övergripande energipolitiska ramverket.

Två indirekta kommersiella resultat har uppstått. Detta innefattar att de deltagande verksamheterna för det första byggt upp omedelbar lärdom genom demonstrationsprojektet, som de kan använda i andra sammanhang. Till exempel hade Volvo innan projektfasen begränsad insikt i elbilsteknologin, men en del av teknologin som utvecklats i demonstrationsprojektet används nu i hybridbilar. För det andra har det inom de flesta projekt funnit relativt många samarbetspartners och underleverantörer som har utvecklat kompetens inom området, och som även haft direkt kommersialiserbar omsättning knutet till de specifika teknologierna. Detta är således en indirekt ekonomisk effekt (spill-over), som kan vara möjlig att kvantifiera genom en ekonometrisk studie.

I flera av de genomförda intervjuerna påpekas dock att det generellt varit brist på fokus för de framtida kommersiella resultaten, och att framåtblickandet har varit för tunt. Det medför, att kommersialiseringsstrategin blir osäker. De flesta projekt har således inte varit mål- inriktade mot en långsiktig kommersialisering, utan främst fokuserat på teknikprövning. Detta understryks av flera av de ansökningar och slutrapporter vi tagit del av. Kommersiella syften och resultat har en liten närvaro i såväl ansökningarna som avrapporteringen jämfört med de tekniska målen.

### *Additionalitet*

Vi bedömer att de flesta projekt inte varit möjliga att genomföra utan Energimyndighetens stöd. De bakomliggande orsakerna skiljer sig dock åt mellan casen.

Några case innefattar företag med relativt stora finansiella resurser. Exempelvis får Volvo och Göteborg Energi statligt stöd till projekt som möjligtvis kunnat finansieras innanför deras egna finansiella ramar. Deras ekonomiska resurser är således redan stora i förhållande till den beviljade stödstorleken. Samtidigt har de dock även själva bidragit med stora resurser. Dock har stöden bidragit till att minska den finansiella risken i projekten.

Samtidigt finns det ett centralt additionellt politiskt element för de stora projekten, som härstammar från att Energimyndighetens stöd understryker att man menar allvar från myndigheternas sida. Således ska investeringarna i större demonstrationsanläggningar ses i ljuset av ett större systemperspektiv istället för enskilda projekt. Projekten ingår som

element i utvecklingen av ett nationellt energisystem och är en del av, såväl som de har påverkats av, den europeiska energipolitiken.

Därför har detta perspektiv varit avgörande för demonstrationsprojekten. Ett av projekten, Domsjö Fabriker, avbröts trots stöden, men som konsekvens av en ändrad avgiftspolitik för förnybar energi. I och med den ändrade avgiftspolitikerna gavs svagare incitamenten för att genomföra projektet och mindre tilltro till att uppnå kommersiella möjligheter.

Vidare är några av projekten uppbyggda kring relativt små verksamheter, som har haft svårt att klara den finansiella utmaningen själva. I dessa fall har Energimyndighetens prövning dels bidragit till att säkra finansieringen, men också har intygat genomförbarheten och således andra investerarens tillit till verksamheterna.

### *Hur fungerar Energimyndighetens uppföljning och bevakning?*

Generellt bedöms Energimyndighetens handledning som god och konstruktiv från projektens perspektiv. Myndigheten upplevs inte ha ett byråkratiskt arbetssätt. Energimyndigheten såväl som Näringsdepartementet bedöms också varit mycket konstruktiva i arbetet med att nå i mål med statsstödsprövningen, som projekten har varit igenom inom EU. De flesta projekten har varit kraftigt försenade med 1–1,5 år från starten på grund denna process, vilket i sig har varit en utmaning. Det förefaller som att Energimyndigheten inte har varit fullt förberett på omfattningen av denna utmaning.

Energimyndighetens bevakning har i de undersökta projekten primärt bestått av att samla in läges- och slutrapporter. Vidare har möten genomförts med projekten under processens gång, och det har även genomförts platsbesök för att följa den faktiska utvecklingen. Dessutom har Energimyndigheten haft plats i ledningsgruppen inom flera demonstrationsanläggningar.

Energimyndighetens involvering går dock inte längre än så. Detta understryks både i de intervjuer som har genomförts med deltagarna såväl som med handläggare på Energimyndigheten. Medarbetarna på Energimyndigheten menar att de inte har kompetensen för att gå in i så olika projekt. Vidare har framkommit att vissa handläggare av demonstrationsprojekten inte varit inblandade i beslutsprocesserna kring varför de specifika projekten fått stöd, och vilka kriterier som har legat till grund för detta. Detta innebär utmaningar för att följa projekten i förhållande till dess syfte. Till detta ska det dock noteras, att stöden har getts för fem år sedan, vilket gör att man inte kan förvänta sig att det är samma handläggare under hela projektiden. Vissa projekt har inte avslutats än.

Detta medför i praktiken ett större avstånd vad gäller projekten, och inkluderar även ett avstånd i förhållande till hur maximal samhällsmässig värde kan säkras. Detta uttrycks dels genom att det är oklart hur den tekniska lärdomsprocessen förs vidare av Energimyndigheten in i andra projekt.

Vidare medför det att Energimyndighetens engagemang i kommersialiseringsstrategin förefaller oklar. Flera av deltagarna omkring projekten menar att det borde vara större fokus på kommersialisering, både tydligare i projekten, och mera systematiskt. Några av handläggarna på Energimyndigheten menar detsamma, men anser att det saknas verktyg till att genomföra detta rent praktiskt. Detta understryks av att några ansökningar och slutrapporter endast sporadiskt behandlar kommersialiseringsaspekterna.

Sammantaget medför detta att den kunskap som Energimyndigheten byggt på bakgrund av de enskilda projekten är oklar, och det bedöms inte finnas en klar struktur för insamling och spridning av kunskapen som genererats från projekten.

### *Teknikupphandlingens betydelse*

Det återfinns enskilda tecken på projektnivå att svensk teknikupphandling har spelat en tydlig roll. I några av projekten framkommer det att teknikupphandling inte spelat någon särskild roll, varken positivt eller negativt. I ClimateWell-projektet menar man dock att svensk teknikupphandling har spelat en mycket stor roll. ClimateWell erhöll tidigare bidrag från Energimyndigheten till ett projekt baserat på företagets absorptionsteknik inom ramen för programmet Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI). Företaget har också varit med i några samarbeten med Vinnova, men inget som överlappar detta projekt.

Enskilda intervjupersoner menar att inköp av tjänster från offentliga aktörer under svensk lagstiftning är komplicerat vilket bidrar till att försena processerna i projekten. Problemet är att inköp och upphandling riskerar att dra ut på tiden då processerna inom projektet ofta är tekniskt komplicerade och därav blir dyrare än vad som var planerat. Att det blir dyrare förklarar att många leverantörer inte känner till de konkreta ramarna för inköpsprocessen, och finner dem besvärliga. Konsekvensen blir att de drar sig för att göra inköp under projektets förlopp och att det därför återfinns ganska få potentiella leverantörer. Därmed blir priset möjligtvis högre än annars. Det finns dock även en förståelse bland intervjupersonerna att upphandlingsprocessen fungerar på det viset när finansieringen sker med statliga medel.

## **2.4 Casebeskrivningar och analys**

### **2.4.1 Introduktion**

I detta avsnitt beskrivs och analyseras sex demonstrationsanläggningar som ansökt om stöd och uppnått finansiering från energiforskningsmedel. Analysen baseras på dokumentstudier av relevanta ansökningar, lägesrapporter och slutrapporter från Energimyndigheten samt intervjuer med representanter från demonstrationsanläggningarna och de ansvariga handläggarna hos Energimyndigheten. Nedanstående tabell ger en översikt över de case som valts ut.

Tabell 3 Sammanställning av case

Projekttitel	Projekt-ägare	Start	Slut	Energi-myndighetens finansiering per år	Verksamhet	Stöd – %
Anläggning för demonstration av förnybar energiutvinning ur havsvågor	Seabased Industry	2010	2019	2010: 72 mnkr 2011: 0 kr 2012: 0 kr 2013: 0 kr 2014: 20 mnkr 2015: 40 mnkr 2016: 8 mnkr	Biodrivmedel demonstrationer	65 %
Elbil för stadstrafik	Volvo Personvagnar	2009	2013	2009: 102 mnkr 2010: 30 mnkr 2011: 18 mnkr	El- och hybridfordon	50 %
Inline Solar Factory	Midsummer	2009	2011	2009: 16 mnkr 2010: 19 mnkr 2011: 14 mnkr	Solceller utveckling/demonstration	45 %
ClimateWell	OEM-plattform för kommersialisering och global tillväxt	2012	2016	2012: 25 mnkr	Affärsutveckling, allmänt	47 %
GoBiGas	Göteborg Energi	2009	2019	2009: 51 mnkr 2010: 95 mnkr 2011: 76 mnkr	Biodrivmedel demonstrationer	(27 %) 15 %**
Biodrivmedel från svartlutsförgasning	Domsjö Fabriker/Chemrec	2009	2019	2009: 0 kr 2010: 0 kr 2011: 0 kr	Biodrivmedel demonstrationer	(17 %) 0 %*

\* Projektet avbröts, och mottog därför aldrig den tilltänkta finansieringen.

\*\* Projektet blev under vägen väsentligt dyrare än ursprunglig budget, varför Energimyndighetens andel har blivit väsentligt lägre än vad som planerats ursprungligen.

#### 2.4.2 Midsummer – Inline Solar Factory

Midsummer-projektet Inline Solar Factory beviljades 49 319 100 kronor i stöd från Energimyndigheten i september 2009. Energimyndighetens bedömning var att projektet kunde få stor betydelse för omställningen av energisystemet och att resultatet av projektet kan bidra till en industrietablering för massproduktion av solceller i Sverige med betydande exportpotential. Beviljningen kompletterade ett villkorlån som Midsummer mottog under 2007 och 2008 från Energimyndigheten för att genomföra en pilotproduktion på två linor från tillverkaren av solceller, Ulvac. Hela vägen från ansökning till stöd för Midsummer-projektet har dock enligt flera involverade parter varit lång och krokig.. Den första intresseanmälan från Midsummer bedömdes inte vara tillräckligt stor och ambitiös.

Målsättningen med den första pilotproduktionen var att identifiera flaskhalsar och att få information om hur en välbalanserad produktionslina skulle designas för att sedan kunna lägga order på produktionsutrustning från Ulvac runt årsskiftet 2008/2009. Det nya Inline Solar Factory-projektet skulle avse demonstration av Midsummer AB:s teknik för kostnads-effektiv massproduktion av tunnfilmssolceller genom att bygga en tillverkningslina med tillhörande teknisk utveckling och affärsutvecklande verksamhet.

I utlysningarna om energiforskningsmedel från Energimyndigheten nämns att det övergripande målet för projektet var att demonstrationen ska leda till en industriell tillverkning av CIGS-solceller i Sverige och sedermera för världsmarknaden. Projektet skulle bidra till att svenskt näringsliv utvecklas och generera export på området. Målet är att Midsummer skapar världens mest kostnadseffektiva solcellstillverkning och att demonstrera och kommersialisera en egen teknologi för masstillverkning av tunnfilmssolceller i Midsummers fabrik i Järfälla.

Parallellt med processerna runt ansökning, tilldelning av stöd och uppstart av projektet inträffade vissa skeenden i omvärlden som fick Midsummers ledning att ändra strategi. Finanskrisen 2008 följdes av en kris i solcellsbranschen. Intresset att investera i solenergi-projekt gick under denna period från hög till låg på rekordtid. Under 2009 rasade priserna på solpaneler med 40 procent, vilket innebar sämre förutsättningar för Midsummers planer. I början av 2010 insåg Midsummer även att samarbetet med modultillverkarna gick för långsamt. Modultillverkare hade inte lyckats ta fram en smidig lödprocess avsedd för rostfritt stål. Dessutom var tillverkarna ovilliga att släppa den teknologi de utvecklade till Midsummer, vilket skapade osäkerhet om huruvida Midsummers nya typ av celler skulle klara marknadens krav.

Midsummer insåg vid det här laget att intentionen om att kunna demonstrera och kommersialisera en egen teknologi för produktion av tunnfilmssolceller i en egen fabrik i Järfälla genom att köpa in massproduktionssystem inte längre var realistisk. Därför tog Midsummer ett strategiskt beslut (i tät dialog med Energimyndigheten) om att de skulle genomföra utvecklingsarbete själva och istället satsa på att bygga upp en liten manuell tillverkning av moduler med mycket låg kapacitet (ca 5–10 moduler i veckan).

Beviljandet från Energimyndigheten möjliggjorde att Midsummer kunde gå tillbaka till Ulvac med ett förslag om att Midsummer redan egenutvecklade teknologi i mycket större utsträckning kunde användas i Ulvacs system. Midsummer fick tillgång till alla ritningar på Ulvac och fritt spelrum att tillverka kompletta system. Midsummer fick även låna det första systemet från Ulvac gratis under två år. För Midsummer säkerställde detta tillgång till billiga produktionssystem som utnyttjar en kombination av den bästa teknologin från båda företagen. Ulvac var dessutom villiga att bistå med projektkostnader motsvarande 30 miljoner kronor som motfinansiering till Energimyndighetens projekt. Midsummers motprestation är att Ulvac får rätt att licensiera deras processteknologi och även rätt att sälja produktionslinor med samma design till tredje part där en del av försäljningssumman betalas till Midsummer i licensavgifter. Detta upplägg syftar till att nå en snabbare acceptans på marknaden.

Företaget menar att de har många förfrågningar om inköp av moduler, vilket innebär att de prognostiserar en god avkastning under de kommande åren. Under projektets gång har Midsummer även sett ett enormt intresse för deras lilla, kostnadseffektiva produktionslina från små- och medelstora företag som vill påbörja egen tillverkning av solceller. Det finns idag inget liknande koncept för tunnfilmssolcellstillverkning där en relativt modest investeringskostnad kan ge en produktionslina som kostnadsmässigt kan konkurrera med de stora kisel-solcellstillverkarna i Kina.

I slutrapporten beskrivs att det stora intresset för kompakta produktionssystem har lett Midsummer fram till beslutet att fokusera på denna del av verksamheten. En verksamhet baserad på produktion av produktionssystem kräver ett stort systemkunnande samt ett väl utbyggt nätverk av underleverantörer. Midsummer har alla förutsättningar för att konkurrenskraftigt kunna producera dessa system i Sverige. En sådan verksamhet kan heller inte

enkelt flyttas till ett lågkostnadsland, då det inte finns några konkurrensfördelar att producera sådana system i ett lågkostnadsland. Snarare är en förutsättning för att kunna erbjuda kunderna ett kostnadseffektivt produktionssystem att det finns ett integrerat system- och processkunnande som endast kan skapas genom att processutveckling, systemutveckling och produktion finns under ett och samma tak.

Midsummer har lyckats kombinera att Sverige är världsledande inom forskning på tunnfilmssolceller med att man även är extremt duktiga på att konstruera och tillverka komplicerade produktionsmaskiner för högteknologisk verksamhet.

### *Huvudpunkter*

- Övergripande mål och delmål är uppfyllt i projektet men processen har tagit andra vägar än förutsett.
- Företaget har effektivt och i rätt tid ändrat strategi under processens gång till följd av finanskrisen och den efterföljande krisen i solcellsbranschen. Fokus har flyttats från att demonstrera och kommersialisera en egen teknologi för massproduktion av tunnfilmssolceller till att etablera en demonstrationsanläggning för produktion av små kostnads-effektiva produktionssystem.
- Energimyndigheten har varit mycket flexibla och hjälpsamma med att säkerställa Midsummers finansiering och hantera den förändrade marknadssituationen.
- Energimyndighetens har kombinerat kommersiell och teknisk insikt med förståelse för energimarknaden.
- Det har funnits starka kommersiella och tekniska kompetenser hos ledningen i Midsummer.
- Stöden var nödvändiga för att genomföra projektet. Utan stöd hade Midsummers projekt inte kunnat realiserats.
- Dock har Midsummer-projektet inte fått eller kan förväntas att få en betydelse för den svenska energimarknaden. Projektet är för litet och främst riktat mot exportmarknaden.

### *Är de förväntade målen uppfyllda?*

Det övergripande målet för projektet har varit att bygga en produktionslina för att demonstrera Midsummers teknik för tillverkning av solceller. Detta mål är uppfyllt. Produktionslinan invigdes den 22 september 2011. Slutresultatet är en produktionslina med 5 MW produktionskapacitet, som kan tillverka solceller till en kostnad lägre än €0,40/W. Utöver det övergripande målet för projektet fanns även tre delmål för att bedöma kvaliteten på produktionslinan. Dessa var:

- En testinstallation med solcellsmoduler ämnade för Solar Home Systems-marknaden planerades att installeras i Thailand, men då företaget hittade en första kund i Kenya bestämde man sig för att uppföra testinstallationen där istället.
- En testinstallation med solcellsmoduler ämnade för den europeiska hustaksmarknaden skulle installeras i Sverige och utvärderas.
- Minst en modultyp med solceller från Midsummer skulle certifieras.

Delmålen är uppfyllda. I dag kommer potentiella kunder från hela världen till Järfälla för att se en demonstration av produktionssystemet som säljs av Midsummer. I 2012 sålde

Midsummer sin första anläggning. Efter detta har flera försäljningar skett. Midsummer anger att det särskilt är teknologin i sig kunderna intresserat sig för. Utan stöd hade detta sannolikt aldrig inträffat. Marknaden har varit svår på grund av finansieringsutmaningar, men under 2014 och 2015 är marknaden på väg uppåt igen.

#### *Har stödet till Midsummer medfört additionalitet?*

Stöden från Energimyndigheten har haft stor betydelse för Midsummers verksamhet. Utan stödet hade man inte kunna realisera projektet. Finansieringen från Energimyndigheten har även varit en trigger för andra investerare. Det har inneburit att andra investerare kände sig trygga att investera även under en finanskris och kris på marknaden för solceller.

Midsummer har idag levererat tre produktionssystem (fabriker) och fem nya ordrar har inkommit. Försäljningen går till Europa, Kina och ett amerikanskt företag.

#### *Har kommersiella genombrott uppnåtts?*

Midsummer har mött ett mycket stort intresse från både utländska och svenska kunder för deras unika solcellsmoduler. Låga produktionskostnader har inneburit stora möjligheter. Det stora intresset för deras kompakta produktionssystem har sakta lett Midsummer fram till beslutet att fokusera på denna del av verksamheten – en verksamhet baserad på produktion av produktionssystem. Midsummers ledning har en klar uppfattning att man har nått ett kommersiellt genombrott. Deras utmaning är nu hur varje order ska finansieras.

#### *Vilka är orsakerna till varför demonstrationsanläggningen har varit framgångsrik?*

Samarbetet med Energimyndigheten har varit mycket flexibel och det är en viktig grund till att Midsummer-projektet har varit framgångsrikt. Intervjurespondenterna anger dock Energimyndigheten tidvis haft för mycket fokus på management och process, men att myndigheten fungerat som rådgivare och hjälp under processens gång.

Ledningen hos Midsummer har haft både teknisk och kommersiell bakgrund vilket har haft stor betydelse. En viktig orsak till kommersiell framgång är även att det produktionssystem som etablerats är flexibla.

Det betonas även att Midsummer har knutit starkare band till forskningen, särskild vid Chalmers Tekniska Högskola, som har haft stor betydelse för projektets framgång och unika tekniska lösning.

### 2.4.3 ClimateWell – OEM-plattform för kommersialisering och global tillväxt

#### *Beskrivning av projektet*

Energimyndigheten beviljade under 2012 ClimateWell AB stöd i form av ett villkorlån motsvarande 47 procent av stödgrundande kostnader, dock högst 25 000 000 kronor. Stödet lämnades för genomförande av projektet: ”OEM-plattform för kommersialisering och global tillväxt”.

Projektet avser utveckling av värmepumpskomponenter riktade mot tre olika applikationsområden i syfte att kommersialisera en lönsam komponentplattform:

- Verdac för tillämpning i fordon, i första hand lastbilar. För denna applikation kan ClimateWells komponenter minska energianvändningen för kyla med upp till 90 procent jämfört med dagens marknadspraxis. Dessutom öppnar ClimateWells

teknologi för möjligheten att använda spillvärme från motorn för att driva kylprocesserna på ett miljövänligt sätt.

- HeatBoost för värmeapplikationer. För den här applikationen kan ClimateWells komponenter minska energianvändningen (globalt typiskt naturgas) med upp till 50 procent.
- CoolStore för applikationer i system med solenergi och lagring. Genom användning av solfångare kan energianvändningen minskas med upp till 90 av den energi som åtgår till uppvärmning, tappvarmvatten och luftkonditionering. Användning i bostäder, hotell och sjukhus, som alla har gemensamt att de i soliga regioner behöver både värme och kyla.

Komponentplattformen bygger på ClimateWell AB:s patenterade absorptionsteknik. Teknologin är skyddad i ett tiotal patentfamiljer med registreringsår från 1998 till 2012, med patent beviljade på samtliga väsentliga marknader. Bolagets utveckling sker i nära samarbete med världsledande bolag i syfte att säkerställa att den framtagna komponentplattformen är marknadsmässigt relevant och konkurrenskraftig. I projektet ingår följande samarbetspartners:

- Fordonskyla lastbilar (parkeringskyla) – Dometic Holding AB
- Varmvattenberedare och värmepannor – General Electric Company (GE) via GE Appliances & Lighting
- Solfångare för värme och kyla – Vaillant GmbH

Energirelevansen anses betydande då produkter som levererar komfortvärme och -kyla står för en mycket stor del av den globala energianvändningen. ClimateWell AB:s komponenter kan bidra till en minskad energianvändning om 50–90 procent i de olika applikationerna.

ClimateWell AB:s affärsidé är att utveckla och leverera termiska värmepumpskomponenter, samt därtill relaterad teknologi, till tillverkare av produkter för värme och kyla. Stora kunder innebär en stor möjlighet men samtidigt en risk eftersom leverantören blir proportionellt mindre viktig för deras totala verksamhet. Risken finns att ClimateWell AB, trots lyckade tekniska resultat, kommer förlora kunder och projekt.

Bolagets strategi för att skydda sig mot detta är att diversifiera sin projektportfölj och bedriva många projekt riktade mot olika applikationsområden och driva flera parallella projekt inom varje applikationsområde samt att behålla rättigheterna till komponenter och immaterialrätter. Ledtiden för att utveckla en ny komponent är 3–5 år och bolagets strategi att bedriva flera projekt samtidigt innebär stora synergieffekter som gör att bolaget snabbare kan nå lönsamhet. Målet är att nå en projektstock på cirka 10 projekt baserade på samma produktplattform.

Den årliga storleken för ClimateWells fokusområden bedöms till cirka 120 miljarder kronor. Bolaget siktar på att nå en marknadsandel som motsvarar 1–5 procent. Målen för verksamheten är att nå 240 miljoner kronor i omsättning 2015 och 1 miljard kronor 2020. Energimyndigheten bedömer att energi- och miljörelevans är goda samt att ClimateWell AB:s patenterade absorptionsteknik har ett stort nyhetsvärde då redan känd teknik implementeras i nya sammanhang. Energimyndigheten bedömer vidare att bolaget har minimerat riskerna och därigenom har stora möjligheter att lyckas kommersiellt.



ClimateWell befinner sig idag i en utvecklingsfas med en kommande kommersialiseringsfas framför sig. Bolaget har trots stora insatser inte lyckats få in tillräckligt med kapital. Under perioden december 2010 till februari 2012 arbetade bolaget proaktivt med att söka nya investerare, som tillsammans med nuvarande investerare skulle säkra kapitalbehovet för detta projekt. Sökningen gjordes globalt, med hjälp av den internationella investeringsbanken GP Bullhound. Möten hölls i Skandinavien, Europa, USA och Kina med mer än 70 investeringsfonder inom riskkapital för företag inom energi- och miljöteknik.

ClimateWell är ett litet företag i enlighet med 4 § förordningen (2008:761) om statligt stöd till forskning och utveckling samt innovation inom energiområdet, vilket medger en höjning av stödnivån med ytterligare högst 10 procentandelar. Stödet är i enlighet med Energimyndighetens uppdrag att medverka till en omställning av energisystemet samt bidrar till Energimyndighetens mål för ökad kommersialisering inom energiområdet.

I 2013 lämnade ClimateWell in en ansökan om att förlänga projektet. I denna ansökan nämns att projektet fungerar bra och att följande mål planenligt har uppnåtts:

- Initial och slutgiltig utveckling av CW komponentplattform är färdigställd
- Prototyper för CW komponentplattform framtagna
- Integrering av CW-komponent i första kundprodukten är färdigställd

Systemverifieringsarbetet bedöms dock ta längre tid än vad som ursprungligen budgeterades, vilket bekräftas av lägesrapporten. I augusti 2014 förlängdes projektet till mitten av 2016.

#### *Huvudpunkter*

- ClimateWell-projektet är inte i kommersialiseringsfasen än. Projektet har tagit längre tid än väntat.
- Med en delprodukt är man relativt nära en fullständig produkt. Dock ligger man något år bort från marknadslansering. Andra produkter är också under utveckling men ligger längre fram i tiden.
- Målet kommer sannolikt att uppnås, men det har tagit lite längre tid än väntat. Detta beror främst på att samarbeten med stora organisationer gör utvecklingen mer komplicerat.
- Kommersialiseringsmöjligheterna anses dock vara väldigt stora och den uppfattningen har inte ändrats under projektets gång.
- ClimateWell AB har ett starkt och erfaret team som besitter den kompetens bolaget behöver för att bygga upp verksamheten och att utveckla, producera och sälja nya produkter på en internationell marknad.

#### *Är de förväntade målen uppfyllda?*

Det övergripande målet för projektet är att utveckla värmepumpskomponenter till tre olika applikationer och att etablera ytterligare industrisamarbeten.

Delmålen i projektet är:

- Initial utveckling av CW-komponentplattform klar Q4 2012
- Slutgiltig utveckling av CW-komponentplattform Q4 2013

- Prototyper för CW-komponentplattform framtagna Q3 2013
- Integrering av CW-komponent i 1:a kundprodukten klar Q4 2013
- Start systemverifiering Q1 2014

Projektet ska leda fram till verifierade, integrerade system för respektive applikation och verifierad konstruktion av komponentplattformen. Nästa steg som ligger utanför projektet är att påbörja industrialiseringen av komponenterna.

Bedömningen är att det fortfarande är för tidigt att veta om stödet till projektet har medfört additionalitet.

#### *Har kommersiella genombrott uppnåtts?*

Inom detta projekt försöker ClimateWell utveckla komponent som kan appliceras direkt i en OEM-plattform. Målet med projektet är att integrera dessa komponenter i plattformar samt bygga ett nätverk så företaget är redo när kommersialiseringen närmar sig om cirka ett år. Komponenterna ingår i plattformar som ligger hos stora helhetssystemleverantörer som General Electric. I samarbetet med GE är företaget relativt nära en produkt. Andra produkter är också under utveckling men ligger längre fram i tiden.

Företaget uppger i lägesrapporten att målet sannolikt kommer att uppnås men att det har tagit lite längre tid än väntat. En förklaring till detta från företaget är att man samarbetat med stora organisationer, vilket varit komplicerat rent tidsmässigt.

Kommersialiseringsmöjligheterna anses vara väldigt stora, vilket motiverar att projektet fortsatt löper vidare, även om det blivit försenat.

#### *Har svensk teknikupphandling spelat någon roll?*

Företaget anser att svensk teknikupphandling har spelat en stor roll. ClimateWell erhöll tidigare bidrag från Energimyndigheten till ett projekt baserat på företagets absorptions-teknik inom ramen för programmet Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI). ClimateWell har också varit deltagit i samarbeten inom Vinnova-projekt, men inget som överlappar det här projektet.

ClimateWell upplever att de nationella projekten ställer lite lägre rapporteringskrav än internationella EU-projekt. EU-projekten innebär mer pappersarbete och rapportering. Företaget har tagit del av stöd från EU inom olika projekt.

#### *Vilka är orsakerna till att demonstrationsanläggningen varit framgångsrikt?*

Stödet har haft en stor betydelse i och med att projektet är stort och viktigt för bolaget. Stödet fyllde primärt ett finansiellt behov. Företaget finansierar ungefär halva projektet och matchar Energimyndighetens insats i form av eget kapital, kapital från Industrifonden och privata investerare. Företaget säger att de hade varit svårt, och kanske inte gått, att finansiera projektet utan Energimyndighetens villkorslån.

### 2.4.4 Göteborg Energi – GoBioGas

#### *Beskrivning av projektet*

GoBiGas-projektet inleddes av Göteborg Energi för att producera biogas med hjälp av restprodukter från skogsbruket. Genom att förgasa flis, grenar och toppar från skogen

omvandlas biobränslet till syntesgas som sedan förädlas till biogas som kan distribueras ut på det befintliga gasnätet.

Syftet med projektet är att föra förgasningstekniken mot kommersialisering genom att bygga och driva en 20 MW storskalig anläggning som omvandlar lågkvalitativ skogsråvara till ett högkvalitativt drivmedel – biometan. När anläggningen är i full produktion ska leveransen uppgå till 800–1 000 GWh, vilket motsvarar drivmedel till mellan 80 000–100 000 bilar.

Under 2005–07 genomförde Göteborg Energi undersökningar för att reda ut möjligheterna för förgasningsanläggningen. 2008–09 utfördes test av den föreslagna tekniken. I en första omgång beviljades inte finansiering från Energimyndigheten, men i september 2009 beviljades ansökan under förutsättning av att EU godkände finansieringen med avseende på statsstödsreglerna. Dock dröjde det till december 2010 innan projektet fick grönt ljus efter en utdragen konkurrensprövning av EU. Projektet blev alltså kraftigt försenat på grund av denna prövning. Projektet beräknas vara klart senast 2019.

Huvudleverantörerna i projektet är Valmet i samarbete med Repotec (förgasning), Haldor Topsøe (metaniserings- och gasreningsdelen) samt Jakobs. Dessa har sin tur använt cirka 21 underleverantörer.

Energimyndigheten beviljade totalt 212 miljoner kronor i stöd till GoBiGas, vilket var planerat att utgöra 27 procent av den samlade finansieringen. Under processen visade sig projektet dock vara avsevärt dyrare och väntas kosta cirka 1,5 miljarder kronor. Göteborg Energi har stått för mellanskillnaden och Energimyndighetens stöd stannade på en andel om 15 procent av projektets finansiering.

Box 2

#### **Processen kan beskrivas på följande sätt:**

**Förgasning:** Det kolhaltiga bränslet förgasas vid ungefär 850-900 grader i en syrefri miljö. Då bildas syntesgas, en blandning av vätgas, kolmonoxid och koldioxid samt cirka 10 procent metan.

**Metanisering:** Syntesgasen renas från bland annat svavel och tjära i flera processteg. Därefter omvandlas gasblandningen stegvis till 95-procentig metan, som även kallas biogas. Gasen matas direkt ut i det befintliga västsvenska gasnätet och hamnar till sist i hos kunder gasfordonens tankar.

*Källa: Göteborg Energi*

Projektet består av två etapper, där den första etappen är en demonstrationsanläggning och den andra etappen ska byggas som en kommersiell anläggning. När anläggningen är i full produktion ska leveransen uppgå till 800–1 000 GWh, vilket motsvarar drivmedel till mellan 80 000 och 100 000 bilar.

Anläggningen byggs i Ryahamnen bredvid Rya Kraftvärmeverk. Lokaliseringen är vald för att ligga nära en knutpunkt för Göteborgs el-, gas- och fjärrvärmenät samt närhet till bränslemottagning genom både fartygs- och järnvägstransporter.

Etapp 1 är en demonstrationsanläggning som delfinansieras av Energimyndigheten. Genomförandet ska skapa underlag och erfarenhet inför etapp 2. Planerad produktion för etapp 1 är 20 MW gas.

Etapp 2 ska vara en kommersiell anläggning från start med en planerad gasproduktion på 80–100 MW. Förutsättningar för ett genomförande av den andra etappen är att man verifierar teknik och prestanda i den första etappen samt att projektet går att genomföra

med lönsamhet, vilket kommer kräva en tydligare satsning från statens sida på fossilfria drivmedel.

### *Huvudpunkter*

- De tekniska målen har uppnåtts – man har lyckats bygga en storskalig, fungerande biogasanläggning.
- De kommersiella målen har inte uppnåtts.
- Projektets kommersialiseringsmöjligheter utmanas specifikt av sjunkande världsmarknadspriser på fossila bränslen samt oförväntade förändringar kring det politiska stödet och styrmedel.
- Projektet har blivit väsentligt dyrare än förväntat, men upplevs som framgångsrikt rent tekniskt.
- De kommersiella och lärdomsmässiga effekterna kan främst härledas till att leverantörer har byggt upp en erfarenhet och expertis på området, som annars inte varit möjlig att uppnå.

### *Är de förväntade målen uppfyllda?*

Det övergripande målet har varit att bygga och driva en storskalig anläggning som producerar biogasdrivmedel. I augusti 2015 hade anläggningen kört non-stop i en hel månad. Vidare har anläggningen varit i drift under hela 2015.

De tekniska målen har uppnåtts. Det uppfattas i hög grad vara ett demonstrationsprojekt, där det skulle visas att det är möjligt att uppföra denna typ av anläggning i stor skala och att det är möjligt att få den till att köra i längre tidsperioder. Vidare beskrivs det som en research facility.

Projektet har dock ännu inte uppnått några kommersiella resultat.

### *Har stödet till GoBiGas medfört additionalitet?*

Utifrån intervjuerna bedöms att projektet inte hade inletts utan stöd från Energimyndigheten. Detta dels på grund av det finansiella behovet av inledande stöd till den första fasen av projektet, och dels en fråga om att säkra den politiska uppbackning till projektet från nationella myndigheter. Det sistnämnda behöver speciellt inbegripa det långsiktiga perspektivet berörande biogas och beror på den politiska viljan att säkerställa att biogas fyller en funktion i det svenska energisystemet i form av stödpolicy. Således är den långsiktiga potentialen projektet som ska utveckla produktion av en helt ny energiform beroende av att det finns en långsiktig efterfrågan och plan för biogas. Om detta saknas riskerar investeringen att bli meningslös.

Göteborg Energi är dock en stor och stabil organisation. I slutändan uppgick Energimyndighetens stöd till 15 procent av projektets finansiering, så det är inte orimligt att projektet kunde ha inletts även utan stödet, även om stödet i sig stärker incitamenten.

### *Har kommersiella genombrott uppnåtts?*

Projektet var primärt avsett för att generera en förgasningsanläggning i stor skala, vilket man också har lyckats med. Det är dock främst en teknisk milstolpe. Den kommersiella potentialen är ännu inte realiserad. Dock har många underleverantörer kunnat bygga upp en expertis på området, vilket annars inte hade varit möjligt.

En av utmaningarna med att säkra de potentiella kommersialiseringsmöjligheterna har varit att projektet planerades utifrån helt andra priser på fossila bränslen än vad som har varit gällande de senaste åren med fallande oljepriser. Vidare har det i Sverige genomförts en rad nationella politiska beslut som förändrat förutsättningarna för biogas. Exempelvis var biogas tidigare skattefritt, vilket det numera inte är. Det har även funnits osäkerhet gällande skattelättnader för biogasdrivna bilar. Detta har medfört en stor osäkerhet på svenska marknaden vad gäller framtida kostnader. Konsekvensen är att det för närvarande inte är lönsamt att investera av kommersiella skäl. De kommersiella effekterna kan således specifikt knytas till de leverantörer som deltagit i projekt och nått ny kunskap.

Givet ramverket för energimarknaden, både vad gäller de ekonomiska förutsättningar såväl som den europeiska och den svenska energipolitiken, är det osäkert om ytterligare stöd från Energimyndigheten har stor betydelse rent kommersiellt. Men det bedöms som att myndighetens intresse och kompetenser gällande de kommersiella aspekterna bemöter verksamheternas behov i en relativt begränsad utsträckning.

### *Svensk teknikupphandling har spelat en roll?*

Svensk teknikupphandling har spelat en mindre roll för flera av aktörerna i projektet. Många leverantörer har varit involverade inom ramen för uppförandet av kraftverket. Flera aktörer bedömer att processen har medfört sämre villkor för genomförandet och möjligtvis medfört att det har tagit längre tid och således blivit dyrare än vad det nödvändigtvis hade behövt bli. Intervjurespondenter pekar på att ett mindre antal aktörer varit intresserade att delta i projektet. Det handlar delvis om att vissa leverantörer inte är bekanta med tillvägagångssättet. Det har inte varit möjligt att kontrollera om den offentliga upphandlingen medfört färre leverantörer och därmed högre priser. Å andra sidan skiljer sig upphandlingsformen från privata inköp. Respondenterna anser dock att Göteborg Energi som offentlig verksamhet och statligt stöd i ryggen behöver en öppenhet i sina upphandlingsprocesser.

### *Vilka är orsakerna till varför demonstrationsanläggningen inte har varit framgångsrik?*

Processen för GoBiGas har begränsats av två faktorer. Dels har det tagit lång tid att få godkännande från EU-kommissionen gällande den statliga stödinsatsen runt GoBiGas. Denna process tog cirka 1,5 år. Dels har särskilt den kommersiella nyttan och framtida investeringar i området varit begränsad av den politiska utvecklingen, specifikt vad gäller osäkerhet knutet till gasavgifter. Således har incitamenten varit svåra att förutse. Detta ska ses i sitt sammanhang att utvecklingen på världsmarknaden på det fossila bränslet har medfört fallande priser, vilket har bromsat de ekonomiska drivkrafterna att utnyttja anläggningens potential till fullo. Vidare medför detta att uppföljningsprojektet GoBiGas2 har lagts på is tills vidare.

Energimyndigheten bedöms att ha spelat en viktig roll i uppstarten av projektet men under processens gång har de primärt följt projektet från sidlinjen och bevakat, först och främst med intresse för de tekniska aspekterna medan de kommersiella och finansiella aspekterna varit mindre intressanta.

## 2.4.5 Domsjö Fabriker – Chemrec

### *Beskrivning av projektet*

Projektet har inte inletts än då Domsjö Fabriker drog sig ur innan projektets uppstart. Återbudet hänvisades till osäkerheten kring affärsuppgörelsen där Domsjö Fabriker övertogs av indiska Aditya Birla Group.

Projektet var konstruerat som ett samarbete mellan två verksamheter som tillsammans skulle lyfta processutmaningen av att använda svartlutsförgasning för att kommersialisera och sälja BioDME i stor skala.

Domsjö Fabriker driver idag ett bioraffinaderi, som producerar konkreta produkter till marknaden. Verksamheten bedriver egen FoU-verksamhet och är aktiv deltagare i forskningssamarbeten. Huvudprodukten är cellulosa för framställning av textilmaterialet viskos. Verksamheten omsätter idag cirka 1,6 miljarder kronor och har omkring 400 anställda.

Domsjö Fabriker skapades i sin nuvarande form av en avyttring av verksamheter från MoDo-koncernen 1999 till en privat investerarkrets, som sedan genomförde massiva investeringar i utvecklingen av verksamheten som bioraffinaderi. Under 2012 blev företaget köpt av Aditya Birla Group, ett av Indiens största globala företag.

Chemrec är ett FoU-företag, som är grundat på patenterade uppfinningar som härstammar från svensk universitetsforskning inom svartlutsförgasning på 1980-talet. Bolaget hade åren före det planerade samarbetet med Domsjö Fabriker varit involverat i realiseringen av ett pilotprojekt i Piteå: Världens första BioDME-anläggning som sattes i bruk under 2010. Processen för denna anläggning involverade deltagare av andra ledande och aktiva FoU-verksamheter inom biodrivmedelsområdet, som exempelvis Haldor Topsoe. Samma år blev verksamheten listad bland Global Cleantech 100. Verksamheten och dess patent genomgick fram till mitten av 2000-talet flera ägarskift. Under 2013 blev Chemrec och BioDME-anläggningen i Piteå övertagen av ett närliggande holdingbolag vid Luleå Tekniska Universitet. Domsjö Fabriker såg möjligheter att utvidga produktportföljen genom att använda Chemrecs patenterade *svartlutförgasningsteknik*. Detta var fundamentet för samarbetet mellan de två verksamheterna.

Tidigare fanns behovet för massiva investeringar i en anläggning. Genom det viktiga pilotprojektet i Piteå, där Chemrec axlade ett stort ansvar, fanns redan en aktiv och långvarig dialog med Energimyndigheten. Kostnaden för en kommande anläggning i Örnsköldsvik blev fastslagen till cirka tre miljarder kronor, varav Energimyndigheten var villiga att bidra med 500 miljoner kronor, motsvarande 25 procent av FoU-utgifterna.

Energimyndigheten bedöms att ha spelat en betydande roll i uppstarten av projektet och hade en löpande dialog med de involverade parterna under 2011 fram till avslutsningen.

### *Huvudpunkter*

- Det var privata intressen som såg potentialen i kommersialisering av svartlutsförgasning till BioDME-framställning.
- Projektet genomfördes aldrig. Det skedde en rad händelser som sammantaget bidrog till beslutet att avbryta projektet.
- Domsjö Fabriker blev uppköpt av Aditya Birla Group, ett globalt Indiskt bolag. Bolaget är bland annat stora inom textilmarknaden och en tidigare kund hos Domsjö. I det

avseendet liknar det ett klassiskt industriuppköp med vertikal integration av produktionskedjan. Aditya Birla Group har inget större intresse av att driva projektet vidare.

- En långdragen process på totalt 1,5 år för att stödet från Energimyndigheten skulle godkännas av EU-kommissionen innebar förseningar för projektet.
- Mindre fördelaktig utveckling i de skatte- och avgiftsmässiga ramar än vad som var förväntat.
- Projektet hade ett massivt investeringsbehov (uppskattningsvis tre miljarder kronor).
- Energimyndigheten stod redo att gå in med 500 miljoner kronor, men projektet var ändå primärt ett riskfyllt projekt från de privata aktörernas sida.
- En rad frågor kan ställas kring potentiella utmaningar inom detta projekt:
  - × Nationellt projekt över EU-gränsen för statligt finansierade projekt provas inom EU, vilket i detta fall inneburit förseningar.
  - × Utvecklingsprojekt löper en stor risk att gå över budget – är det realistiskt att Energimyndigheten kan ge ytterligare bidrag till projekt av denna storlek? Vilken betydelse får förseningen för driften och attraktionskraften från investerare?
  - × Även om 500 miljoner kronor är ett väsentligt stödbelopp, så är det möjligt att det inte var tillräckligt till att säkra projektet eftersom finansieringsgraden och därmed risken primärt låg på privata deltagare.

### *Stora projekt – finansiering, risk och statsstödsprövning*

Det bedöms av intervjudeltagarna att stödet från Energimyndigheten var nödvändigt men inte ett tillräckligt villkor för att genomföra projektet. Storleken av beloppet visar att Energimyndigheten ansåg att ett extraordinärt behov fanns. Projektet var emellertid av sådan storlek att framgången för projektet till stor del vilade på Domsjö Fabriker och Chemrec.

Utvecklingsprojekt är erfarenhetsmässigt riskbenägna både investeringsmässigt och budgetmässigt. Energimyndighetens stöd var historiskt stort men andelen i projektet var relativt liten i förhållande till hela projektets budget, vilket innebar att risken var stor att ytterligare eventuella monetära insatser också skulle uppgå till stora summor.

Den investeringsmässiga risken försöker man löpande minimera genom bättre information och projektets potential samt utredning av osäkerheten om framtida intäkter och utgifter, inklusive skatter. De intervjuade parterna påpekar att de förändrande förväntningarna vad gäller skattelättnader och mycket kortsiktiga bedömningar av fördelarna var en bärande orsak till att Domsjö Fabriker inte ville genomföra projektet.

Prövningen av detta projekt försenade projektet med ett och ett halvt år. Det är en betydande period för de flesta verksamheter. I detta konkreta fall ändrade sig ägarförhållande i Domsjö Fabriker. Hur det hela hade spelat ut om projektet hade kommit igång ett till ett och ett halvt år tidigare är oklart.

Vid ytterligare offentligt stöd i framtiden behöver troligtvis ytterligare prövningar inom EU. Emellertid visar erfarenheterna av GoBiGas-projektet att ytterligare finansieringsbehov kan lösas av deltagarna själva och inte genom ytterligare statligt stöd. Detta faktum pekar på att det kan vara väsentligt för demonstrationsprojekts framgång att deltagande

parter har den finansiella styrkan att kunna skjuta till ytterligare medel, om allt inte går enligt projektplanen.

#### *Behov för politisk koordinering*

De intervjuade deltagarna menar att den politiska utvecklingen inte har varit gynnsam för denna typ av projekt då det under processen uppstått stor osäkerhet om skattelättnader.

### 2.4.6 Seabased Industry

#### *Beskrivning av projektet*

Seabased Industry AB, hädanefter benämnt som Seabased, är ett bolag med 50 anställda. Företaget bildades 2001/2002 av forskare vid Avdelningen för ellära vid Institutionen för teknikvetenskaper vid Uppsala Universitet. Forskarna ingår i en av de världsledande forskargrupperna inom området generatorkonstruktion som ingår i förnybara elsystem och har lång erfarenhet av industriell FoU.

Bolaget ansökte tillsammans med Fortum Generation AB om stöd för att bygga en unik vågkraftpark i Lysekil. Projektet beviljades stöd av Energimyndigheten 2009 och var planerat att finansieras med ett totalt stödbelopp på 139 miljoner kronor vilket motsvarade strax över 50 procent av den totala projektbudgeten.

Projekttiden beräknades gälla från 2009-09-01 till 2016-12-31, där Fortum Generation skulle ta över driften när anläggningen kommit på plats medan Seabased Industry planerades stå för själva tillverkningen av anläggningen.

Anläggningen som planerades initialt var avsedd att bestå av 400 vågkraftsomvandlare för att generera en anläggning i storleksordningen 10 Megawatt (MW). Detta skulle visa prov på storskalig elproduktion baserad på vågkraft samt inkludera både lågspänningsverk och mellanspänningsverk. Projektets nuvarande status i september 2015 är att projektet fortfarande inte har lyckats koppla ihop några vågkraftsomvandlare med ett spänningsverk. Det finns 36 vågkraftsomvandlare för vågenergiframeställning på plats men kopplingen till nätet har visat sig mer komplicerad än vad som beräknats. De 36 vågkraftsomvandlarna kommer vid koppling motsvara en elektricitetsgenerering om 1 MW om driften fungerar som planerat.

Dock dröjde det till december 2011 innan projektet fick grönt ljus efter en utdragen prövning av EU. Projektet blev alltså kraftigt försenat redan från början. Detta testade organisationen till det yttersta och de anställda experterna som var tänkta att börja under 2010 lämnade företaget för nya arbeten. Det blev på många sätt en nystart under 2011 när projektet startades upp ånyo efter att EU-prövningen gått igenom. De två kontrakt som skrevs i december 2011 med Seabased och Fortum Generation AB innebar först bygget av en 10 Mega Watt (MW) demonstrationsanläggning i Lysekil och sedan att underhålla demonstrationsanläggningen.

Vid den nya överenskommelsen var finansieringsplanen något annorlunda jämfört med den som tidigare planerats. Projektplanen anpassades även vid uppstarten 2011. Projektet delades in i 3 olika faser och förlängde projekttiden från december 2016 till december 2019. Projektet är fortfarande fast i Fas 1 och är alltså nästan två år försenat enligt den uppdaterade aktivitetsplanen som förlängdes med tre år vid 2011. Dessutom har en relativt stor andel av projektets totala budget förbrukats i Fas 1.



### *Huvudpunkter*

- Vågkraftparksprojektet anses som banbrytande inom energisektorn, men Seabased har inte lyckats påbörja verksamheten vid vågkraftsparken ännu. Projektet är nu inne på det sjätte året sedan beviljningsdatumet 2009.
- Detta förklaras primärt av en utdragen konkurrensprövningen i EU som tog ungefär två år samt en rad rent produktionstekniska svårigheter som man inte räknat med som till exempel vågiga förhållanden vid kopplingen mellan aggregat och nät.
- Man har i viss mån lyckats demonstrera och verifiera ekonomiska antaganden för tillverkning av vågkraftskomponenter. Dock så kan det diskuteras huruvida produktionen av de 36 vågkraftsomvandlarna har varit fullskalig serieproduktion eller inte.
- Projektet har utan tvekan kastat ljus över problematiska förhållanden vid utläggning och sammankoppling av vågkraftssystem till havs.
- Som helhet har dock projektet genererat kunskap och kompetens för framtida anläggningar inom samma energiområde även om priset har varit högt.
- En av förklaringsfaktorerna till att projektet inte har gått som planerat, utöver EU:s konkurrensprövning och vädret, är att Seabased är en relativt liten och ung organisation och därför haft organisatoriska utmaningar.

### *Är de förväntade målen uppfyllda?*

Vågkraftparksprojektet som sådant är banbrytande inom energisektorn. Seabased bygger inte bara en vågkraftspark – man går i bräschen för en helt ny industri och vågkraftsparken var tänkt att bli den första av sitt slag i hela världen. Projektet har dock inte gått som planerat 2009 av olika anledningar.

Projektets tre övergripande mål definierades i projektets beviljningsbeslut 2009 som att tekniskt demonstrera och verifiera samt utvärdera ekonomiska antaganden och förutsättningar för:

- Fullskalig serieproduktion i form av tillverkning av komponenter i egen regi av vågkraftssystem enligt Seabaseds koncept och/eller sammansättning av vågkraftsomvandlare.
- Metoder för utläggning och sammankoppling av vågkraftssystem till havs.
- Drift, styrning, reglering och underhåll av en fullskalig vågkraftanläggning enligt Seabased's koncept. Målvärden för vågkraftsanläggningen är att kunna uppnå 25 GWh/år och underhållskostnader som understiger 6 öre/kWh.

Därutöver skulle projektet addera kunskap och kompetens med avseende på miljökonsekvensbeskrivningar, tillståndprocesser med avseende på denna typ av marina anläggningar.

Seabased har inte lyckats få igång verksamheten vågkraftsparken ännu trots att sex år gått sedan beviljningsdatumet 2009. Primärt så kan detta förklaras av (i) den utdragna konkurrensprövningen i EU som tog ungefär 2 år, men också (ii) rent produktionstekniska svårigheter man inte räknat med. För att anläggningen ska komma på plats behövs stilla väder cirka tre dagar i sträck vid installering och koppling mellan vågkraftsomvandlare och nät. På grund av väderproblem har installeringen försvårats vilket inneburit förseningar på ytterligare något år, enligt intervjudeltagare från Seabased.

Man har i viss mån lyckats demonstrera och verifiera ekonomiska antaganden för tillverkning av vågkraftskomponenter i och med att man har byggt 36 vågkraftsomvandlare. Dock kan diskuteras huruvida produktionen av de 36 vågkraftsomvandlarna varit fullskalig serieproduktion eller inte.

Processen att koppla vågkraftsomvandlarna till nätverket är till synes mer komplicerad än vad man beräknat och ett flertal variabler har behövt samspela för att installationen ska fungera. Förutom väder har det exempelvis varit avgörande att få tillgång till rätt utrustning, båtar med tillräcklig personalstyrka samt att verifierande personal från Fortum ska finnas tillgängliga vid rätt tidpunkt. Det är därför även oklart om i vilken utsträckning det andra målet kan anses uppfyllts.

Det sista målet som behandlar drift, styrning, reglering och underhåll av en fullskalig vågkraftsanläggning har inte uppfyllts då parken inte är i drift. Som helhet har projektet dock genererat kunskap och kompetens för framtida anläggningar inom samma energiområde även om priset varit högt. För att uppnå målen har projektets tidsplan justerats i samband med uppstarten 2012.

En av förklaringsfaktorerna till att projektet inte utvecklats som planerat, utöver konkurrensprövningen och vädret, är att Seabased är en relativt liten och ung organisation och därför är operativt känsligt. En sådan operativ aspekt har varit att kostnaderna för projektet planerades utifrån rådande råvarupriser 2009. När projektet blev drygt två år försenat innebär detta att Seabased inte fick uppdatera kostnadsplanen efter de aktuella råvarupriserna. Man var alltså tvungna att förhålla sig till 2009 års kostnadsestimering som byggde på andra förutsättningar. En annan operativ utmaning i anslutning till konkurrensprövningen var att stora delar av nyckelpersonalen valde att gå vidare i sina karriärer medan projektet stod stilla. Således behövde en omfattande rekrytering ske i samband med omstarten 2011.

Det finns 36 vågkraftsomvandlare för vågenergiframeställning på plats men kopplingen till nätet har visat sig mer komplicerad än vad man räknat med. De 36 vågkraftsomvandlarna kommer vid koppling motsvara en elektricitetsgenerering om 1 MW. Detta motsvarar 10 procent av den planerade kapaciteten. Detta innebär en minst sagt kraftig försening av projektet och kraftiga missbedömningar av kostnaden för projektet.

En diskussion har förts bland intervjupersonerna kring vad som är det konkreta och det övergripande målet med demonstrationsprojekt generellt, och vad som är Energimyndighetens roll. Diskussionen har handlat om att demonstrationsprojekt är till för att pröva nya saker för och att syftet inte är att veta vad som går att genomföra i praktiken. Så länge projektet fortfarande är i drift kan man således hävda att målen fortfarande kan uppnås. Dock är alla intervjudeltagare överens om att projektet inte har utvecklats i närheten av projektplanen, varken den från 2009 eller 2011.

#### *Har stödet till Seabased medfört additionalitet?*

Av stödet på 139 miljoner kr som Energimyndigheten beviljade 2009 har 84 miljoner kronor spenderats hittills. Även om projektmålen i stort inte uppnåtts har ändå resultaten som genererats varit starkt beroende av Energimyndighetens stöd. Utan stödet från Energimyndigheten hade projektet troligtvis inte realiserats då sannolikheten att en privat aktör finansierat projektet självständigt kan bedömas som obefintlig.

En aspekt som en intervjudeltagare från Seabased lyft fram som en negativ konsekvens av projektet är att då projektet fått ett stort ekonomiskt stöd har vågkraftsforskningen som bedrivs parallellt vid Ångströmlaboratoriet i Uppsala fått mindre anslag. Då stödet för

Seabaseds konstruktion av våkraftsparken attraherat forskningsanslag har alltså den övriga våkraften undanträngts. Detta upplevs av intervjupersoner som olyckligt då det nu skulle behövs större anslag inom området. En större analys skulle kunna göras kring eventuella undanträngningseffekter av anslag inom energirelaterade forskningsprojekt.

#### *Har kommersiella genombrott uppnåtts?*

De kommersiella genombrotten låter vänta på sig då våkraftsparken fortfarande inte har försatts i drift. Dock uppger intervjudeltagarna att kommersialiseringsmöjligheterna är väldigt stora och att man har upplevt att möjligheterna växt under projektets gång. Ett internationellt intresse finns från ett flertal länder men det är bara Ghana som har visat ett konkret intresse och Seabased skrev ett kontrakt med TC's Energy of Ghana värt USD 2,2 miljoner i oktober 2014. Vidare signerades ytterligare ett kontrakt i november samma år för en vattenkraftspark på 14 MW, men detta avtal bygger på att våkraftsparken i Lysekil kommer i drift.

Enligt intervjudeltagarna avvaktar många intressenter för att se hur det går med projektets första del på 1 MW och om det kommer i drift. Länder som visat intresse för våkraft innefattar Förenade Arabemiraten och Storbritannien.

#### *Vilka är orsakerna till varför demonstrationsanläggningen inte har varit framgångsrik?*

Orsakerna till varför Seabased inte har lyckats få igång någon drift, ens på 1 MW, som lyfts fram av samtliga intervjudeltagarna är (i) konkurrensprövningens förskjutning av projektet och (ii) vädrets oväntade inverkan vid installeringsfasen.

Samarbetet mellan Energimyndigheten och Seabased har haft generellt fungerat bra, men man har samtidigt riktat viss kritik mot varandra vid intervjuerna. Företrädare för Seabased har exempelvis upplevt att Energimyndigheten för hastigt kommunicerat att stödet till Seabased beviljats trots att projektet inte fått klartecken av EU, och att det på så vis blivit en märklig situation när detta beslut dröjde. Intervjudeltagare från Energimyndigheten menar å sin sida menar att Seabased är en liten organisation och att organisationen inte riktigt har klarat de tuffa utmaningar som man har ställt inför.

Båda parter är dock eniga om att samarbetet blivit bättre över tid. Seabased och Energimyndigheten har bytt projektansvariga ett flertal gånger under projektets gång.

### 2.4.7 Volvo Personvagnar

#### *Beskrivning av projektet*

Projektet med Volvo C30 fick 180 miljoner beviljat i stöd efter utlysningen om andra generationens drivmedel och demonstration av annan energiteknik. Projektets tekniska forskningsmål är att utveckla generisk kunskap tillämpbar för utveckling av framtida elbilar som uppfyller Volvos säkerhetskrav inklusive verifiering enligt EuNCAP:s provmetoder.

Projektet syftar till att genomföra tillämpad forskning kring elbilar och initialt utveckla en eldriven bil, avsedd att vara ett stadsfordon som kan täcka 90 procent av det dagliga transportbehovet för en normal pendlare med ett mycket lågt koldioxidutsläpp. Vidare var målet att stärka Volvo Personvagnars kompetens inom elbilsområdet.

Jämfört med en konventionell drivlina är en elektrisk drivlina mycket mer energieffektiv vilket innebär att koldioxidutsläppen kan reduceras betydligt. Bilen skulle uppfylla alla gällande säkerhetskrav (ex. EuroNCAP) samt ge goda köregenskaper och klimatkomfort som minst är på en nivå motsvarande en modern bil. Vidare måste bilen vara mycket tillförlitlig och leverera den fastställda räckvidden under normala körförhållanden.

Bakgrunden till projektet är bland annat att EU beslutat att de framtida genomsnittliga CO<sub>2</sub>-utsläppen från sålda fordon ska reduceras kraftigt. Projektet ska genomföra grundforskning, designa och bygga prototyper och testa låga utsläppsfordon.

Fordonet ska kunna transportera fyra fullvuxna personer med en hög säkerhetsstandard. Körupplevelsen i stads- och landsvägskörning ska vara jämförbar med ett likartat fordon i samma viktklass utrustad med en konventionell bensinmotor. Ett flertal fordon skulle tas fram för test och verifiering av olika teknikkoncept men också för olika helfordonstester avseende säkerhet, vibrationer, buller med mera.

Projektet avslutades under 2012/2013 med att 50 fordon demonstrerades och utvärderades i verklig trafik. I första omgången av projektet byggdes totalt 50 bilar för testsyfte. Senare har projektet utvidgats och totalt 250 bilar har tillverkats. Av dessa har 100 bilar testats i Sverige, medans de resterande bilarna har testats i en lång rad andra länder, bland annat Norge, Danmark, Tyskland, Nederländerna, Frankrike, Schweiz, Österrike, Belgien och Kina.

Projektet skulle särskilt stå för avancerad tillämpad forskning för: integrering av batteri i bil; effekttäthet; frekvensomvandling och elmotorstyrning; Human Machine Interface; laddning; Air Condition System; Elvärme; bromssystem; antisladdsystem; laddanslutning; batteripackning i golvtrumma; aerodynamik; mätare och växelspak anpassade för eldrift. Vidare var det centralt att få feedback från kunderna om hur projektet verkade. Således fanns inom projektet en större utmaning, nämligen att vänja bilister vid tanken om elbilar.

Volvo, som är projektets privata deltagare, hade 2011 ett överskott (EBIT) på 1,6 miljarder kronor, och under 2014 på 2,2 miljarder kronor.

Energimyndigheten har totalt stöttat projektet med 150 miljoner kronor fördelat på de år som illustrerats i Tabell 2 som redovisades tidigare i rapporten. Detta motsvarar en andel av 50 procent av investeringarna i projektet.

### *Huvudpunkter*

- De tekniska målen är i huvudsak uppfyllda – de har lyckats bygga de 50 bilar, som var planlagt i projektet – totalt har 250 elbilar tillverkats.
- Ingen kommersialisering eller produktion av bilen har uppnåtts.
- Stor kunskap bedöms ha genererats inom Volvo och de samarbetspartners som varit involverade i projektet, och Volvo har utifrån denna bakgrund byggt upp kompetens och samarbeten till att gå in på elbilsmarknaden.
- En god insikt i användarens upplevelse och feedback till producenten har genererats genom cirka 250 elbilar, som har kört i en rad olika länder.
- Således lever projektet upp till tanken med ett demonstrationsprojekt, även om kommersialiseringsmöjligheterna är mindre.

*Är de förväntade målen uppfyllda?*

De flesta tekniska utvecklingsprojekt inom denna satsning har uppnåtts. En elbil som kan köra i vanlig biltrafik har utvecklats. Bilen ligger i en fas mellan prototyp och förproduktion, dock har den inte satts i riktigt produktion. De tekniska resultaten innefattar energieffektiva motorfordon med minskade koldioxidutsläpp och energianvändning. Dock fanns även en satsning om att utveckla ett batteri som kunde driva bilen 15 mil, vilket inte lyckats.

Projektets centrala resultat innefattar främst kunskapsutveckling för Volvo Personvagnars ingenjörer som utvecklat en förståelse för tekniker som kan användas i andra utvecklingsprojekt inom organisationen. Vidare har konkreta tekniker som kan användas inom hybridbilar utvecklats.

När projektet inleddes 2009 var kompetens om elbilar begränsade inom Volvos organisation. Idag har Volvo dock utvecklat tekniker som adresserar en mängd aspekter av elbilsutveckling. Denna kompetens är avgörande för att kunna bedriva konkurrenskraftig verksamhet på den internationella marknaden för elbilar

Dessutom har en rad effekter i form av samarbeten uppstått. Bland annat har ett samarbete med Siemens om hybridteknik inletts till följd av detta projekt. Dessutom har Volvo under perioden genomfört investeringar i utvecklingsfaciliteter för C-klassbilar, särskilt genom forskningscentret CEVT. Volvos ägare Geely har investerat i centret, som under projektets period ökat antalet anställda från 100 till 2 000. Vidare har Volvo ett generellt erfarenhetsutbyte med Svenskt Hybrid Center. Därutöver pågår ett samarbete med Viktoriainstitutet, Ericsson AB, Göteborg Energi AB med flera för att ta fram en intelligent laddningsinfrastruktur.

Volvo C30 Electric var en möjlighet för högskolor och universitet att kunna använda erfarenheterna från projektet som plattform för vidare forskning, samt att få en förståelse för vad produktframtagning inom bilindustrin innebär i praktiken. Genom olika typer av samarbete har KTH aktivt deltagit i utvecklingsarbetet, bland annat genom att undersöka vilka parametrar som inverkar på batteriets livslängd när det sitter i en elbil som rullar ute på vägarna.

*Har stödet till projektet medfört additionalitet?*

Vad gäller utveckling och industrialisering av C30 Electric anses Energimyndighetens stöd ha varit avgörande. Intervjupersoner anger att Volvo förmodligen inte hade genomfört motsvarande satsningar om projektet inte beviljats stöd. Detta ska dock ses i ljuset av Volvos generella goda finansiella resultat med miljardstora överskott. Den totala investeringen värderas till 300 miljoner kronor.

*Har kommersiella genombrott uppnåtts?*

Bilen har inte satts i produktion, och inte heller några egentliga kommersiella genombrott har skett för bilen. Den största kommersiella effekten är att man har ökat kunskapsgraden hos kunder och organisationer vad gäller köp av elbilar. Vidare har det samlats in information om brukarna och deras upplevelser av bilen, inte bara i Sverige utan också i andra länder där bilen använts. En del information har samlats in på ett kvalitativt sätt, medan annan information samlats in via tekniska mätinstrument om bilarnas prestanda och prestation.

Generellt får bilarna goda betyg från användarna, och intervjurespondenterna menar att de omdömen som har mottagits från användarna bedöms vara väsentligt bättre än vad de hade

förväntat sig. Brukarnas reaktioner och erfarenheter av bilen ingår i utvecklingen av de kommande bilarna.

*Vilka är orsakerna till varför demonstrationsanläggningen inte har varit framgångsrik?*

En av orsakerna till att det kommersiella genombrottet inte har skett kan härledas till de fallande priserna på fossila bränslen, vilket har medfört att det blivit relativt dyrt att kommersialisera elbilen jämfört med andra bilar. Det är dock inte heller säkert att det går att industrialisera modellen i stor skala.

## 3 Affärsutveckling och kommersialisering

### 3.1 Sammanfattning

Energimyndighetens verksamhet för affärsutveckling och kommersialisering (Affu) lämnar stöd till företag inom miljö- och energiteknikområdet för utveckling av nya produkter och tjänster. Denna studie beskriver verksamheten för affärsutveckling och kommersialisering utifrån tre olika perspektiv. Det första perspektivet omfattar hur verksamheten är organiserad och hur den förhåller sig till Energimyndighetens stödverksamhet för forskning, utveckling och demonstration. Det andra perspektivet beskriver Energimyndighetens verksamhet i förhållande till liknande stödinstrument i Sverige och slutligen beskrivs verksamheten i förhållande till några initiativ i Danmark, Finland och Norge.

Studien visar att Energimyndigheten på ett ambitiöst sätt följer regeringens riktlinjer och styrning att stödja kommersialisering för att utveckla teknik och tjänster som bidrar till energisystemets omställning och utveckling. Myndighetens interna strategi FOKUS omfattar numera även verksamheten för affärsutveckling och kommersialisering, vilket gör att den i högre utsträckning kommer att integreras med verksamheten för forskning, utveckling och demonstration. Detta kan framöver leda till en högre samstämmighet mellan strategierna för de olika delarna av verksamheten och de resultat de bedöms leda till.

Urvalskriterierna för hur stöd beviljas ser olika ut beroende på om det är en forskningsaktör som ska beviljas forskningsmedel eller om det är ett företag som ska beviljas stöd till affärsutveckling. Utgångspunkten för att beviljas stöd är dock densamma för alla stödobjekt, nämligen energirelevans samt deras bidrag till att uppnå klimat- och energipolitiska mål. Inom ramen för denna studie har det inte varit möjligt att mäta Affu-processens effektivitet i termer av kostnad per handläggningsärende, men processen beskrivs som omfattande och noggrann av stödmottagare och handläggare.

Affu och verksamheten för forskning, utveckling samt demonstration är organiserade på olika avdelningar på myndigheten. Studien visar att samarbetet mellan Affu och enheterna inom Forsknings- och innovationsavdelningen fungerar väl och handläggarnas kompetens inom affärs- respektive teknikområdet kompletterar varandra.

Energimyndighetens arbete med affärsutveckling och kommersialisering överensstämmer på ett övergripande plan med andra svenska initiativ inom området, genom att de har som övergripande mål att förenkla affärsutveckling och kommersialisering för främst små och medelstora företag. Övriga studerade stödinitiativ utgörs av informations- och rådgivningsinstrument, bidrag och lån, riskkapital samt inkubatorsverksamhet. Exempel på aktörer som administrerar dessa instrument är bland annat Almi, Tillväxtverket och Vinnova.

Det som utmärker Energimyndighetens verksamhet i förhållande till de övriga är dess energiinriktning, tekniska expertis och stora finansieringskapacitet. De flesta andra initiativ är inte sektorsinriktade utan generella stödinstrument för affärsutveckling och kommersialisering.

Aktörer som Almi företagspartner, Tillväxtverket och Vinnova lämnar stöd i ett tidigare skede i företagets mognadsfas än Affu. När företagen söker stöd från Affu har de kommit relativt långt med sin idé och har en tydlig affärsplan. Dock finns det fortfarande en hög risk förknippad med företaget, vilket leder till att det är svårt för företaget att hitta privata finansierare.

I Danmark, Finland och Norge finns olika stödinitiativ för affärsutveckling och kommersialisering för små och medelstora företag. I Danmark finns i likhet med Affus verksamhet i Sverige särskilda satsningar inom energiområdet, vilket vi inte har funnit i Finland eller i Norge. För att kunna göra jämförelser med liknande stöd för affärsutveckling och kommersialisering i andra länder behövs ytterligare undersökningar för att identifiera goda exempel inom området.

Det finns en viss förbättringspotential i hur Energimyndigheten redovisar sin verksamhet kring affärsutveckling och kommersialisering. Redovisningen av hur många som lämnar in en intresseanmälan till Affu och sedan drar tillbaka den skulle tydliggöra helhetsbilden av hur Affus stödverksamhet ser ut.

För att på ett bättre grepp om samstämmigheten mellan Energimyndighetens olika strategier och resultat behöver det tydligare redovisas hur verksamheterna uppnår regeringens mål. Resultaten och effekterna av stödet till forskning och kommersialisering bör följas upp på lång sikt och det behövs tydliga resonemang kring hur verksamheten når målen.

Det är inte endast inom Affu som frågor rörande affärsutveckling och kommersialisering hanteras. Även ärenden som handläggs av andra avdelningar (forskning- och utvecklingsprogram, demonstrationsprogram och centrumsatsningar) innefattar inte sällan sådana aspekter. Den redovisning som Energimyndigheten gör av kommersialisering i sin resultatredovisning och måluppfyllelse i årsredovisningen borde tydligare redogöra för att kommersialisering sker inom flera av myndighetens verksamhetsområden.

## **3.2 Inledning**

### **3.2.1 Bakgrund**

För många företag med innovationer i tidiga utvecklingsfaser är det en utmaning att hitta finansiering från privata marknadsaktörer. För att nyttiggöra forskning och innovationer, samt utveckla nya företag som kan leda till nya jobb och ökad tillväxt, kan statligt stöd ha en avgörande betydelse för dessa företags utveckling och fortsatta existens.

Det finns en rad olika offentliga stödinstrument för företag i tidiga utvecklingsfaser på marknaden idag. Stödinstrumenten kan vara av finansiell karaktär, i form av lån eller bidrag, eller av icke finansiell karaktär, i form av rådgivning och informationsinsatser. Energimyndighetens verksamhet för affärsutveckling och kommersialisering (Affu) arbetar med ett riktat affärsutvecklingsstöd som kallas bidrag med begränsad royalty. Stödinstrumentet innebär att företagen får finansiellt stöd tills innovationen nått en sådan mognadsgrad att privata aktörer är beredda att gå in med finansiering och driva den fortsatta utvecklingen.

Energimyndighetens verksamhet för affärsutveckling och kommersialisering har funnits sedan 2005. Mellan 2005 och 2015 har 79 företag beviljats affärsstöd från Energimyndigheten om totalt 583 miljoner kronor.

### **3.2.2 Uppdrag och frågeställningar**

Syftet med föreliggande studie är att beskriva hur Energimyndighetens stödinstrument för affärsutveckling och kommersialisering fungerar utifrån tre olika perspektiv.

Det första perspektivet behandlar hur Energimyndighetens affärs- och kommersialiseringsverksamhet är organiserad inom myndigheten, i relation till myndighetens övriga stöd-



verksamhet för forskning, utveckling och demonstration. Följande frågor behandlas i denna del av studien:

- Hur skapas en koppling mellan strategi och genomförande av forskning, utveckling och demonstration samt av kommersialisering, dvs. finns det en samstämmighet mellan strategier, stödinstrument och resultat?
- Hur väl överensstämmer Energimyndighetens urvalskriterier för forsknings-, utvecklings- och demonstrationsinsatser samt för kommersialiseringsinsatser? Överensstämmer de eller avviker de från varandra?
- Vad är motivet till att Energimyndigheten har valt att organisera affärsutveckling och kommersialisering i en avdelning samt forskning och innovation och demonstration i en annan avdelning?

Det andra perspektivet behandlar Energimyndighetens affärs- och kommersialiseringsverksamhet i förhållande till andra liknade initiativ på marknaden. Följande frågor hanteras i denna del av studien:

- Vad finns det för likheter och skillnader mellan Affu och liknade initiativ i Sverige?
- Hur arbetar Affu i förhållande till de andra initiativen?

Det tredje och sista perspektivet i studien behandlar Energimyndighetens affärs- och kommersialiseringsverksamhet i förhållande till initiativ i tre andra länder: Danmark, Finland och Norge. Följande fråga hanteras i denna del av studien:

- Vad finns det för likheter och skillnader mellan Affu och liknade initiativ i andra länder?

### 3.2.3 Genomförande och metodbeskrivning

Faugert & Co Utvärdering AB har under perioden september–november 2015 genomfört det arbete som redovisas i denna rapport. Studien har genomförts av Tommy Jansson (projektledare), Johanna Enberg, Karolina Henningsson, Emma Ärenman och Maria Grudin. Lena Johansson de Château har varit kvalitetssäkrare.

Datinsamlingen har bestått av dokumentstudier av bland annat Energimyndighetens interna styrdokument, årsredovisningar från Energimyndigheten och andra stödgivande aktörer samt tidigare utvärderingar och studier av Energimyndighetens och andra aktörers verksamhet. Information har även inhämtats via Energimyndighetens och andra aktörers (svenska och utländska) webbsidor.

Totalt har 15 intervjuer genomförts i studien. Två intervjuer av sonderande karaktär har genomförts med Affus enhetschef och den handläggare på Affu som fungerat som kontaktperson för studien. 13 djupintervjuer har genomförts med experter och handläggare på Energimyndigheten, representanter från andra svenska aktörer som ger offentligt företagsstöd samt stödmottagare som mottagit villkorslån från Affu och andra aktörer.

Under studiens gång har en kontinuerlig dialog med Tillväxtanalys förts genom uppstarts- möte, avstämningsmöte och en delrapportering den 12 oktober.

### 3.2.4 Rapportens struktur

Rapporten inleds med en beskrivning av vårt uppdrag och hur det har genomförts. Avsnitt 3.3 beskriver bakgrunden till Energimyndighetens arbete med affärsutveckling och kommersialisering, Affus verksamhet idag, Energimyndighetens mål, inriktning och strategier och Energimyndighetens handläggningsprocesser. I avsnitt 3.4 beskrivs andra

offentliga stödinstrument för kommersialisering i Sverige och i avsnitt 3.5 beskrivs stödinstrument för kommersialisering i Danmark, Finland och Norge. Rapporten avslutas med en sammanfattande diskussion i avsnitt 3.6. I detta presenteras våra reflektioner kring de frågeställningar som studien bygger på.

En förteckning över intervjupersoner återfinns i Bilaga A.

### **3.3 Energimyndighetens arbete med affärsutveckling och kommersialisering**

I följande kapitel beskrivs Energimyndighets arbete med affärsutveckling och kommersialisering i förhållande till myndighetens övriga stödverksamhet.

Syftet med kapitlet är dels att undersöka hur en koppling mellan strategi och implementering av forskning, utveckling, demonstration och kommersialisering skapas, dvs. om det finns en samstämmighet mellan strategier, stödinstrument och resultat inom Energimyndigheten. Vidare syftar kapitlet till att undersöka Energimyndighetens urvalskriterier för forsknings-, utvecklings- och demonstrationsinsatser samt för kommersialiseringsverksamheten. Slutligen undersöks i kapitlet bakgrunden till att Energimyndigheten valt att organisera affärsutveckling och kommersialisering i en avdelning och forskning och innovation i en annan.

#### **3.3.1 Affärsutveckling- och kommersialiseringsenheten (Affu)**

##### *Bakgrund och tillblivelse*

2002 startade Energimyndigheten på eget initiativ ett projekt, EUFORI, i syfte undersöka hur Energimyndigheten genom sitt arbete kunde bidra till att öka nyttiggörande och kommersialisering av forskningsresultat inom energiområdet. Myndigheten identifierade ett glapp på marknaden vad gällde tillgången till stöd och finansiering mellan FoU-fasen och tillväxt/expansionsfasen. Detta ledde till att ett affärsutvecklingsprojekt startades och så småningom även till att en ny organisatorisk funktion för arbetet med affärsutveckling och kommersialisering skapades.

I propositionen *Forskning och ny teknik för framtidens energisystem* bedömde regeringen att Energimyndigheten borde ges ett särskilt ansvar för att idéer och projekt inom energiområdet som bedöms ha kommersiell potential ges ett sådant stöd att deras tekniska och marknadsmässiga förutsättningar kan prövas. Regeringen ansåg vidare att detta borde ske i nära samarbete med (dåvarande) Innovationsbron och Almi samt eventuellt andra berörda aktörer.<sup>12</sup> Regeringen bedömde att det som främst krävdes för att det skulle ske en utveckling av näringslivet genom nya produkter och tjänster inom energiområdet var en förbättrad riskkapitalförsörjning i tidiga kommersiella faser.

2006 fick Energimyndigheten i uppdrag av regeringen att utreda hur riskkapitalförsörjningen i tidiga kommersiella faser skulle kunna förbättras på energiområdet.<sup>13</sup> Utredningen visade på en marknadsobalans som innebar att de kommersiella möjligheter som fanns inom energiområdet i allt för liten utsträckning togs till vara. Denna identifierade obalans i inno-

<sup>12</sup> Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet. *Forskning och ny teknik för framtidens energisystem*. Stockholm: Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet, 2005. (Prop. 2005/06:127).

<sup>13</sup> Energimyndigheten. *Riskkapitalförsörjning inom energiområdet – Utredning om ny organisation*. Eskilstuna: Energimyndigheten, 2006. (ER 2006:38).

vationssystemet visade sig drabba energiteknikområdet extra hårt. Några av utredningens huvudsakliga slutsatser var:

- Att det skedde oproportionerligt få investeringar inom energiområdet
- Att det fanns brister i den rådande kapitalförsörjningen inom energiområdet
- Att det fanns begränsad kompetens hos svenska investerare inom energiområdet, vilket ledde till en orimligt hög riskpremie
- Att energiområdet ansågs vara förknippat med politisk risk och ha en mer långsiktig karaktär än många andra områden
- Att investerare har flockbeteende och investerar i områden där andra redan är aktiva

Kombinationen av faktorer så som avreglering, internationalisering, ökat fokus på klimatfrågan och framväxten av miljöteknik hade lett till att det fanns ett stort utrymme för innovationer på energiområdet. Därmed fanns det också ett ökat behov av stöd för företag inom energiteknik i den tidiga kommersialiseringsfasen. Samtidigt visade sig riskkapitalister inte vara villiga att investera inom energiteknikområdet, dels för att de saknade den kunskap och kompetens på området som krävdes, dels för att de hade svårt att hitta medfinansierare i en fas där de inte var villiga att bära risken själva. Att investeringarna uteblev försvårade och försenade kommersialiseringsprocessen i svenska energiteknikföretag och i värsta fall ledde det till att kommersialisering helt uteblev. Situationen ansågs kunna bli ett stort problem i framtiden och påverka svenska företags konkurrensförmåga negativt.

Huvudförslaget i utredningen var bildandet av ett av Näringsdepartementet helägt aktieföretag som skulle förvaltas av Energimyndigheten och tillsammans med andra statliga och offentliga aktörer (t.ex. Affu) agera tillsammans för att öka riskkapitalförsörjningen på energiområdet. Ett alternativt förslag var att staten skulle dela ägandet av ett aktieföretag med Industrifonden. Inget av utredningens huvudförslag realiserades, men Energimyndigheten fortsatte arbeta med den verksamhet som redan 2005 hade startats under namnet Affärsutveckling och kommersialisering (Affu).

För att koncentrera insatserna kring affärsutveckling och kommersialisering, som var en helt ny uppgift för myndigheten, organiserades Affu som en egen avdelning. Vid verksamhetens tillblivelse var det inte aktuellt att lägga uppgifter kring kommersialisering på den avdelning som hanterade forskning och utveckling (då Teknikavdelningen). Detta berodde dels på att man ville undvika att den nya uppgiften försvann bland forskningsuppgifterna, dels på att fokus för kommersialiseringsverksamheten inte lades på specifika områden eller branscher. Den organisatoriska uppdelningen har sedan Affus start bestått inom myndigheten. Idag har de båda avdelningarna/enheterna en kompletterande roll och det anses viktigt på myndigheten att det finns en bred teknikkompetens på Forsknings- och innovationsavdelningen och affärskompetens på enheten för affärsutveckling och kommersialisering.

Den inledande processen med att starta en verksamhet för affärsutveckling och kommersialisering på myndigheten beskrivs som en tid då man prövade sig fram. Man letade goda exempel och anpassade dessa efter de slutsatser som man kom fram till i utredningen Riskkapitalförsörjning inom energiteknikområdet.<sup>14</sup> De tjänstemän som gavs ansvar för att utveckla verksamheten började med att undersöka möjligheten för kommersialisering av

<sup>14</sup> Energimyndigheten. *Riskkapitalförsörjning inom energiområdet – Utredning om ny organisation*, Eskilstuna: Energimyndigheten, 2006. (ER 2006:38).

sådan forskning som redan finansierades av Energimyndigheten. De gick även utanför myndigheten och tittade på innovationsföretag på marknaden, vars värdeerbjudande var av en sådan karaktär att det kunde kommersialiseras eller industrialiseras.

Det första företaget som beviljades lån från Affu hade en idé kring solceller som tidigare hade fått forskningsfinansiering från myndigheten. Skälet till att man valde låneverktyget som stödinstrument var att de ansågs vara ett bra instrument att kommunicera till riskkapitalister och ett bra komplement till deras finansiering.

Under den inledande processen kartlades även svenska universitet. Syftet var att undersöka om det på universiteten fanns forskning- och utvecklingsprojekt som befann sig i kommersialiseringsfasen. Undersökningen visade att kommersialiseringsidéerna på universiteten låg för tidigt i kommersialiseringskedjan för Affus verksamhet.

Affu tittade även på möjligheten att arbeta med mer etablerade företag, men det visade sig att dessa företag oftast klarade sin egen finansiering av nya idéer och produkter själva och inte såg behov av de affärsstödjande insatser som Affu erbjuder. Man arbetade även med insatser för att öka fokus på kommersialisering via myndighetens egna forskningsprogram med syfte att långsiktigt driva fram fler kommersialiserbara projekt. Det man till slut kom fram till fungerade bäst var att arbeta med de små innovationsföretagen och Affu blev mer och mer inriktad på småföretag och kommersialiseringsstöd i kommersialiseringsprocessens tidiga faser.

### *Verksamhet*

Affus verksamhet styrs av de energipolitiska målen och energirelevansen är grunden i de stöd som beviljas. De företag som får stöd måste ha som en del i sin affärsidé att minska energianvändningen eller öka tillförseln av förnybar energi. Affu ger idag stöd till entreprenörer och företag samt investerare och andra aktörer i innovationssystemet. Alla de stöd Affu tidigare arbetat med och arbetar med idag är förankrade i forskningsförordningen och godkända stödverktyg enligt EUs regelverk. Stöden Affu arbetar med mot de olika aktörerna beskrivs nedan.

### *Entreprenörer och företag*

För entreprenörer och företag som söker sig till Energimyndigheten i kommersialisering- och affärsutvecklingsfasen fungerar Affu främst som en finansieringspartner. Affus finansiella stödinstrument ska ha en marknadskompletterande roll och målet är att påskynda företagets tillväxt och därmed nå en snabbare spridning av innovationer inom energiområdet än vad som annars skulle vara möjligt. Den totala projektkostnaden ska omfatta minst 55 procent privat medfinansiering.

Enheten tar emot ansökningar från företag som arbetar med produkter och tjänster som bidrar till omställningen av energisystemet. Företagen i Energimyndighetens ”portfölj”, alltså de företag som har mottagit villkorlån mellan 2005 och 2015, har befunnit sig i olika stadier av utveckling.<sup>15</sup> Energimyndigheten delar in företagen i sex olika områden/branscher.<sup>16</sup> Fördelning av antal företag per bransch redovisas i Tabell 4. I Energimyndighetens årsredovisning för 2014 framgår att de flesta av de företag som mottagit lån säljer produkter och tjänster till andra företag, så kallad business-to-business. Genomsnitts-

<sup>15</sup> De 56 företag som benämns som myndighetens portfölj är en delmängd av de företag som tagit emot stöd. De representerar företag som marknadsfördes som portföljbolag inför internationella satsningar.

<sup>16</sup> [www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/myndighetens-portfolj/](http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/myndighetens-portfolj/).

företaget i portföljen är ett litet bolag utan intäktshistorik. Endast tre företag som beviljats stöd under 2014 har fokus på konsumentmarknaden.<sup>17</sup>

Tabell 4 Företag per område i Energimyndighetens portfölj

Område/bransch	Antal företag
Bebyggelse	6
Energieffektivisering	12
Fordon och industri	12
Förnybar energi	9
Process och kemi	8
Skog och papper	9

Källa: [www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/myndighetens-portfolj](http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/myndighetens-portfolj)

Fram till 2014 erbjöd Affu två olika typer av lån till företag: villkorslån och tillväxtlån. Syftet med lånen var att skapa förutsättningar för en ökad kommersialisering av forskningsresultat och innovationer och att skapa ökade förutsättningar till kapitalförsörjning och ökad affärsmässighet i tillväxtbolag. Villkorslånen riktade sig till företag som behövde stöd i en förkommersiell eller tidig kommersialiseringssfas och syftade till att ge likviditet i företagens tillväxtprojekt. Tillväxtlånen riktade sig till företag som påbörjat försäljningen av en produkt, men led av kapitalbrist som hindrade företaget att kunna komma vidare i sin kommersialiseringssfas. Förutom att påskynda företagens tillväxt fungerade lånen risksänkande gentemot privata investerare och riskkapitalister.

Mellan 2005 och 2015 har totalt 79 företag beviljats affärsstöd från Energimyndigheten om totalt 583 miljoner kronor. Det har under perioden enbart skett ett formellt avslag.<sup>18</sup> Energimyndigheten för inte statistik över intresseanmälningar, utan endast av formella ansökningar. Det innebär att information saknas över hur många intresseanmälningar som har granskats och där företaget sedan dragit tillbaka sin ansökan. Före 2011 redovisades inte lånen konsekvent uppdelat på lånetyp. Tabell 5 visar därför lånebelopp och antal beviljade lån uppdelat på tillväxtlån och villkorslån mellan 2011–14. Totalt beviljat lånebelopp under denna tidsperiod utgör cirka 80 procent av totalt beviljat lånebelopp 2005–14. Då ett och samma företag kan ha beviljats lån mer än en gång motsvarar inte antalet beviljade lån antalet företag som beviljats lån.

<sup>17</sup> Energimyndigheten. *Energimyndighetens årsredovisning 2014*. Eskilstuna: Energimyndigheten, 2014.

<sup>18</sup> Aircut Technologies Harads AB (P35421-1).

Tabell 5 Lånebelopp uppdelat på tillväxtlån, villkorlån och totalt lånebelopp 2011–2014

År	Beviljat tillväxtlån (tkr)	Antal tillväxtlån	Beviljat villkorlån (tkr)	Antal villkorlån	Tot. beviljat lånebelopp (tkr)	Tot. antal lån
2014	4 000	2	119 564	18	123 564	20
2013	7 570	3	92 523	11	100 093	14
2012	15 765	5	186 410	12	202 175	17
2011	19 183	3	20 837	5	40 020	8
<b>Tot.</b>	<b>46 518</b>	<b>13</b>	<b>419 334</b>	<b>46</b>	<b>465 852</b>	<b>59</b>

Anmärkning: Före 2011 är rapportering av lånebelopp uppdelat på tillväxtlån och villkorlån inte konsekvent i årsredovisningar, varpå endast 2011–2014 redovisas i tabellen

Källa: Energimyndighetens årsredovisningar 2011–14

Sedan 2015 har lånen ersatts av ett riktat affärsutvecklingsstöd som kallas bidrag med begränsad royalty. Affärsutvecklingsstödet är kopplat till följande villkor:<sup>19</sup>

- Åtagandet att betala royalty är kopplat till stödmottagarens resultaträkning och utgår med tre procent av nettoomsättningen
- Royalty ska börja erläggas efter tredje räkenskapsåret efter bidragsbeslutet
- Därefter gäller åtagandet i tio år eller tills 120 procent av bidraget har betalats i royalty eller till royaltyåtagandet har inlösts

Förutom finansiering i form av royaltybidrag erbjuder Affu även stöd i form av marknads-kännedom, aktiv affärsutveckling via genomlysning, rådgivning och träning, marknads-exponering samt internationell exponering genom delegationsresor och mässor.<sup>20</sup>

Myndigheten har ett samarbete med Connect Green för att få kontakt med företag och investerare inom Clean tech, vilket beskrivs närmare i avsnittet Information och rådgivning.

En övergripande uppföljning av de företag som har mottagit stöd för affärsutveckling och kommersialisering från Energimyndigheten visar att:<sup>21</sup>

- 79 företag beviljats affärsstöd från Energimyndigheten under åren 2006–15.
- Dessa 79 bolag har beviljats stöd på totalt 583 miljoner kronor, vilket ger ett genomsnitt på 7,4 miljoner kronor per företag.
- Stödet har medfört privat medfinansiering på ytterligare 804 miljoner kronor, vilket ger en samfinansieringsgrad på 58 procent.
- Fyra av bolagen har börsnoterats med ett totalt börsvärde i oktober 2015 om cirka 1 miljard kronor.
- De sex bolag som har högst värdering i portföljen har tillsammans ett marknadsvärde på över tre miljarder kronor.

<sup>19</sup> Energimyndigheten. Tillgänglig: [www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/for-entreprenorer/](http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/for-entreprenorer/).

<sup>20</sup> Energimyndigheten. Tillgänglig: <http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/for-entreprenorer/>.

<sup>21</sup> Energimyndigheten. Tillgänglig: [www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/](http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/).

### *Investerare och andra aktörer i innovationssystemet*

I en enkätundersökning från 2008 genomförd av PwC framgår att sju av tio riskkapitalister behöver extern expertis för att bedöma huruvida det är rimligt att investera i en energiteknikprodukt.<sup>22</sup> En viktig del i Energimyndighetens arbete med kommersialisering och affärsutveckling består därför i att öka olika investerares kunskap och kompetens på miljöteknikområdet.

Energimyndigheten genomför olika informationsaktiviteter som ett led i att få investerare och andra finansiärer att göra investeringar i området miljöteknik. Syftet med informationsaktiviteterna är att öka antalet privata investeringar genom att öka finansiärernas kunskap inom miljöteknik. Bland annat har myndigheten årligen sedan 2006 tagit fram ett antal publikationer under titeln *Investera i Cleantech*.

Förutom information genom publikationer genomförs event för att skapa mötesplattformar och förutsättningar för nätverkande mellan investerare, företag och andra aktörer på marknaden. Syftet är att finansiärer och innovatörer ska kunna mötas och aktiviteterna samarrangeras ofta med andra aktörer inom innovationssystemet. Affärsutvecklingsverksamheten har bland annat arrangerat och genomfört seminarier, konferenser, rundabordsamtal, temadagar och resor.

### 3.3.2 Energimyndighetens mål, inriktning och strategier

Det finns en mängd riktlinjer som styr Energimyndighetens verksamhet. Nedan beskrivs hur regeringens styrning och inriktning ser ut vad gäller forskning, innovation och kommersialisering. Därefter beskrivs Energimyndighetens interna inriktning och strategi samt hur den arbetar med uppföljning och utvärdering.

#### *Regeringens styrning och inriktning*

Regeringen har fastställt Energimyndighetens uppgifter i myndighetens instruktion och ger årliga uppdrag i regleringsbrevet.

Energimyndigheten har enligt instruktionen i uppgift att främja forskning och innovation som spänner över hela innovationssystemet.<sup>23</sup> Det ska både ske 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. Vidare framgår av instruktionen att myndigheten ska främja kommersialisering av forskningsresultat och spridning av nya produkter, processer och tjänster och se till att regelverk och rutiner som myndigheten disponerar över är kostnadseffektiva och enkla för medborgare och företag,

I regleringsbrevet för 2015 har regeringen slagit fast det övergripande målet för energiforskning och innovation. Målet är att insatser för forskning och innovation på energiområdet ska inriktas så att de kan bidra till uppfyllandet av uppställda energi- och klimatmål, den långsiktiga energi- och klimatpolitiken samt energirelaterade miljöpolitiska mål.<sup>24</sup>

<sup>22</sup> Energimyndigheten, *Utvärdering av Energimyndighetens affärsutvecklingsverksamhet. En uppskattning av de samhällsekonomiska effekterna*. Eskilstuna: Energimyndigheten, 2013 (2013:30)

<sup>23</sup> *Förordning (2014:520) med instruktion för Statens energimyndighet*. Stockholm: Miljö- och energidepartementet.

<sup>24</sup> Näringsdepartementet. *Regleringsbrev för budgetåret 2015 avseende Statens energimyndighet inom utgiftsområde 21 Energi*. Stockholm: Näringsdepartementet, 2014 (N2014/5292/E, N2014/1107/E, N2014/5298/E [delvis] 2014-12-18).

I regleringsbrevet framgår vidare att i den del av Energimyndighetens verksamhet som avser kommersialisering är målet att 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. Utöver detta mål kring kommersialisering har Energimyndigheten i regleringsbrev för åren 2013, 2014 och 2015 fått uppdrag där kommersialisering ingår som en del i analyser av innovationssystem inom energiområdet.

I den senaste propositionen om forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem från 2012 skriver regeringen att stöd till forskning och innovation är en central och integrerad del av energipolitiken, har synergier med styrmedel inom energipolitiken och är av stor betydelse för möjligheterna att nå beslutade klimat- och energimål.<sup>25</sup>

I propositionen anger regeringen riktlinjer för fortsatta insatser kring forskning, utveckling, demonstration och kommersialisering på energiområdet och föreslår mål för verksamheten. Insatserna ska inriktas så att de kan bidra till uppfyllandet av uppställda energi- och klimatmål, den långsiktiga energi- och klimatpolitiken samt energirelaterade miljöpolitiska mål.

Regeringen lämnar i propositionen en konkretisering av målet för forskning och innovation på energiområdet. Energimyndigheten ska:

- 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.

Att insatserna ska bidra till uppfyllandet av målen framgår även i budgetpropositionen för 2016, där regeringen slår fast att Energimyndigheten ska bidra till att den kunskap som behövs för energisystemets omställning och utveckling inom industrin, vid universitet och högskolor och i den övriga offentliga sektorn. Vidare menar regeringen att myndigheten ska främja svenskt näringslivs utveckling och marknadsintroduktion av nya produkter och tjänster som bidrar till omställningen såväl i Sverige som på andra marknader. Myndigheten ska även bidra till kommersialisering av resultat genom att stödja projekt som bedöms ha kommersiell potential, såväl finansiellt som med affärsutvecklande åtgärder.

Beträffande affärsutveckling och kommersialisering framhåller regeringen att Energimyndigheten ska bidra till att öka kommersialisering och internationalisering av forskningsresultat inom energiteknikområdet genom stöd till affärsutveckling, till utveckling av produkter, tjänster och tekniker, till uppskalning samt genom att driva en internationell marknadsfrämjande verksamhet. Regeringen menar vidare att det, för att öka kommersialiseringen och påverka på marknaden och energisystemet, behövs en bred portfölj av insatser som kan överbygga gapet mellan ny kunskap och framgångsrik marknadsintroduktion av nya lösningar.

<sup>25</sup> Näringsdepartementet. *Forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem*. Stockholm: Näringsdepartementet. 2012 (Prop. 2012/13:21).



Det är tydligt att regeringen anser att den verksamhet Energimyndigheten bedriver gällande affärsutveckling och kommersialisering är viktig och att den bör utvecklas.

### *Energimyndighetens strategier och inriktningar*

Energimyndigheten har en intern verksamhetsplanering, där det framgår vad som ska göras, vilken budget som är avsatt för olika delar av verksamheten och vilka avdelningar som ansvarar för olika regeringsuppdrag. Myndigheten har vidare utvecklat en särskild, kompletterande metod för strategiutveckling och prioritering av insatser för forskning, utveckling, demonstration, innovation och kommersialisering (EFUDIK), som kallas för FOKUS-processen. Nedan redovisas FOKUS-processens utveckling.

### *FOKUS-processen*

Energimyndighetens FOKUS-process startade mot bakgrund av resultat från utredningen EFUD – en del i omställningen av energisystemet (SOU 2003:80), även kallad LångEn-utredningen. Utredningen skulle bland annat lämna förslag till riktlinjer till det långsiktiga energipolitiska programmet 2003 och förslag till insatser för en långsiktigt hållbar energiförsörjning. I detta skede hanterades alltså enbart forskning, utveckling och demonstration på energiområdet och inte innovation och kommersialisering.

Energimyndigheten fick därefter, i två olika omgångar, i uppdrag av regeringen att redovisa hur en fokusering av insatserna för forskning, utveckling och demonstration bör ske. Analysen skulle bland annat omfatta förslag på kriterier för prioritering, tänkbara områden att prioritera samt identifiera vilken aktör som i praktiken bör göra prioriteringarna.

FOKUS I- och FOKUS II-rapporterna omhändertogs i regeringens proposition Forskning och ny teknik för framtidens energisystem (prop. 2005/06:127). Propositionen innehöll riktlinjer för de fortsatta långsiktiga energipolitiska insatserna inom området, bland annat då det gällde att öka omsättning av resultat från forsknings- och utvecklingsinsatser på energiområdet till kommersiella produkter. Energimyndigheten skulle därmed ha ansvar för att idéer och projekt på energiområdet som bedöms ha kommersiell potential ges ett sådant stöd så att deras marknadsmässiga förutsättningar kan prövas.

Energimyndigheten fortsatte sedan arbetet i FOKUS III och i denna rapport behandlades även innovation och kommersialisering. Ramböll Management gjorde 2009 en utvärdering av FOKUS III på uppdrag av Näringsdepartementet. I utvärderingen framgår att Energimyndighetens verksamhet inom forskning och innovation på energiområdet motsvarade regeringens intentioner, att myndigheten arbetade med tydliga och uppföljningsbara mål och att fokuseringen av insatserna till stor del hade uppnåtts. FOKUS III-utvärderingen låg till grund för regeringens skrivelse Utvärdering av insatserna för forskning och innovation inom energiområdet (skr. 2009/20:16). I skrivelsen bedömer regeringen att Energimyndigheten bör ha en bredare roll inom kommersialisering än andra forskningsfinansiärer och att myndigheten bör bidra till kommersialisering av ny teknik och nya tjänster inom energiområdet på flera olika sätt, bland annat genom villkorslån, demonstrationsstöd, god energikompetens och ett relevant kontaktnät.

Myndigheten lämnade därefter, på regeringens uppdrag, rapporten FOKUS 3,5 Forskning och innovation för ett hållbart energisystem, inför den forsknings- och innovationspolitiska propositionen. I FOKUS 3,5 delas verksamheten upp i olika temaområden: energisystemstudier, byggnader i energisystemet, energiintensiv industri, kraftsystem, transportsektorn och bränslebaserade energisystem.

Faugert & Co Utvärdering AB fick 2013 i uppdrag av Energimyndigheten att utvärdera FOKUS-processen. Resultaten från utvärderingen skulle användas i Energimyndighetens upplägg av en ny omgång av FOKUS-processen och en utveckling av verksamheten för framtiden. En övergripande slutsats i utvärderingen är att FOKUS-processen har fungerat väl i förhållande till de mål och de behov den är tänkt att möta. FOKUS-processen har kunnat användas för att prioritera inom respektive temaområde, men endast i mycket begränsad omfattning mellan områden. Utvärderingen visade vidare att vissa områden som Energimyndigheten inte tas om hand i FOKUS-processen, däribland kommersialisering.<sup>26</sup>

Energimyndigheten arbetar för närvarande med FOKUS IV. Målet är att processen ska utmynna i en rapport som ska utgöra en strategisk forskningsagenda för insatserna inom energiforskning, utveckling och demonstration för perioden 2017–20 samt utgöra underlag till budgetpropositionen för samma period. I denna omgång ingår fem temaområden och tre tvärgående områden, där affärsutveckling och tillväxt utgör ett av de tvärgående områdena. Detta gör att det nu är åtta områden istället för sex som hanteras i FOKUS-processen. Affärsutveckling och kommersialisering har delvis ingått i tidigare FOKUS-rapporter, men det är först med FOKUS IV som det blir ett eget utpekade område.

De material som tagits fram i FOKUS IV kommer att användas i tre olika underlag som lämnas till Regeringskansliet. Inför den kommande forskningspropositionen lämnas dels ett gemensamt underlag som har utarbetats tillsammans med andra forskningsfinansierande myndigheter, dels ett underlag som utarbetats av Energimyndigheten. Dessa underlag lämnas till Utbildningsdepartementet i slutet av oktober 2015. Energimyndigheten lämnar därefter, i december 2015, ett fördjupat underlag till Energi- och miljödepartementet inför den kommande energiforskningspropositionen. FOKUS IV-rapporten kommer att publiceras i december 2015.

### *Energimyndighetens uppföljning och utvärdering*

Energimyndighetens verksamhet följs upp årligen i myndighetens årsredovisning. Myndigheten låter vidare utvärdera olika satsningar under året. I myndighetens instruktion framgår att den ska ”bistå regeringen med att ta fram underlag till uppföljning och utvärdering av frågor som faller inom myndighetens ansvarsområde”.<sup>27</sup>

### *Årsredovisningen*

I årsredovisningen för 2014 redovisas myndighetens resultat och måluppfyllelse. Resultatredovisningen är tydlig och informativ, medan redovisningen av måluppfyllelsen varierar i kvalitet. Energimyndigheten har en modell för att beskriva måluppfyllelsen av de mål regeringen har redovisat i regleringsbrevet. Målen bedöms på bedömningsskalan god måluppfyllelse, godtagbar måluppfyllelse och icke godtagbar måluppfyllelse. I vissa fall återfinns en utförlig motivering till varför målet är uppfyllt, i andra fall är redovisningen mer begränsad.

Målet för Affärsutveckling och kommersialisering är att 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.

<sup>26</sup> Faugert & Co Utvärdering AB. *Utvärdering av Energimyndighetens FOKUS-process*. Stockholm: Faugert & Co Utvärdering AB, 2014.

<sup>27</sup> *Förordning (2014:520) med instruktion för Statens energimyndighet*, 5 §. Stockholm: Miljö- och energidepartementet

Energimyndighetens beskrivning av måluppfyllelsen kring detta mål redovisas mycket kort i årsredovisningen och lyder:

*”Energimyndigheten bedömer att svensk energiteknik har främjats av de insatser som vi genomfört och samarbeten som vi deltagit i.”*

Här finns heller ingen redovisning av måluppfyllelsen i enlighet med den framtagna bedömningsskalan god, godtagbar och icke godtagbar.

### *Utvärderingar*

År 2013 genomförde Energimyndigheten en intern utvärdering av samhällsnytta med verksamhet för affärsutveckling och kommersialisering vid myndigheten.<sup>28</sup> Utvärderingen syftade även till att hitta förbättringspunkter och utveckla myndighetens arbete med samhällsekonomisk analys.

Rekommendationerna i rapporten pekar på att handläggningstiderna bör kortas, att lånen bör anpassas till existerande stödsystem, att samarbetet inom myndigheten bör öka och att Affus roll i innovationssystemet bör kartläggas och analyseras. I utvärderingen konstateras vidare att affärsutvecklingslånen leder till en snabbare kommersialisering och marknadsintroduktion samt att företagen som fått stöd har potential för substantiella bidrag till energieffektivisering, förnybar el och klimatreduktion.

Myndigheten låter även utvärdera olika forsknings- och samverkansprogram regelbundet och gav år 2012 Faugert & Co Utvärdering AB i uppdrag att genomföra en metautvärdering av de utvärderingar som myndigheten hade låtit genomföra åren 2000–12.<sup>29</sup> Det visade sig att Energimyndigheten under denna period låtit genomföra 100 utvärderingar och metautvärderingen omfattar 86 av dessa.

De olika utvärderingar som analyserades i metautvärderingen kunde i stort hänföras till de olika temaområdena och handlade främst om utvärderingar av forsknings- och samverkansprogram. En av slutsatserna i rapporten är att majoriteten av utvärderingarna inte satts i ett större sammanhang, exempelvis hur en viss satsning bidrar till myndighetens övergripande mål. Dessutom genomförs många utvärderingar i nära anslutning till genomförandet av satsningen, vilket gör att resultaten och effekterna av satsningen ofta mäts på kort sikt.

### 3.3.3 Energimyndighetens handläggningsprocesser

Inom Energimyndigheten handläggs olika typer av stödärenden. Om man ser till storleken på den finansiering som lämnas inom området energiforskning och innovation, är den mest omfattande verksamheten stöd till forskning. Nedan återfinns en redovisning av arbets- och urvalsprocesserna vid Affu och avdelningen för forskning och innovation med särskilt fokus på hur verksamheten inriktas och vilka urvalskriterier som används vid handläggningen av stödärenden. Det finns även annan stödverksamhet vid myndigheten som inte är föremål för denna rapport.

<sup>28</sup> Energimyndigheten. *Utvärdering av Energimyndighetens affärsutvecklingsverksamhet. En uppskattning av de samhällsekonomiska effekterna*. Eskilstuna: Energimyndigheten, 2013. (2013:30)

<sup>29</sup> Faugert & Co Utvärdering AB. *Metautvärdering av utvärderingar genomförda på Energimyndighetens uppdrag 2000–2012*. Stockholm: Faugert & Co Utvärdering AB, 2013.

### Affärs- och kommersialiseringsenhetens handläggningsprocess

I Figur 17 nedan illustreras den arbetsprocess handläggarna på Affu använder i sin bedömning av ansökningar. Processen beskriver arbetet från en första kontakt med ett företag till dess att myndigheten tar beslut i ärendet, dvs. beslut om att bevilja eller avslå företagets ansökan. Värt att notera är att en relativt stor andel av ärendena avslutas innan myndigheten beslutar i ärendet, exempelvis till följd av att företaget väljer att dra tillbaka sin ansökan eller att det sökande företaget inte återkommer med den information som myndigheten behöver för att kunna fatta beslut i ärendet.

Handläggningsprocessen innebär att både myndighetens möjligheter att ge stöd till företaget och de affärsmässiga utvärderingskriterierna energirelevans, tillväxtpotential, innovationshöjd, team och finansieringsplan prövas i varje processteg. Prövningen sker på en detaljnivå och med en informationsmängd som ökar stegvis under beredningens gång. Ambitionen är att arbetsbelastningen för de sökande företagen och för myndighetens handläggare i största möjliga utsträckning ska förskjutas till processens senare delar, då de största riskerna som kan påverka myndighetens möjlighet att ge stöd till företaget utretts.



Figur 17 Finansieringsprocessen

Anmärkning: Figuren är inte helt uppdaterad – den beskriver att det är lån som beviljas i beslutsfasen och inte royaltybidrag.

Källa: Energimyndigheten

#### Steg 1. Första kontakt

Den första kontakten mellan Affu och ett stödsökande företag är vanligtvis ett telefonsamtal eller ett mer eller mindre spontant möte vid en konferens eller någon liknande sammankomst. Vid det tillfället utbyts normalt information om det sökande företags verksamhet och myndighetens stödmöjligheter.

I detta skede skickar det sökande företaget in en intresseanmälan om stöd från myndigheten som kort beskriver exempelvis energirelevans, affärsidé, bakgrund, aktivitetsplan och finansieringsbehov. En särskild funktion som har till uppgift att utvärdera intresseanmälningar gör en utvärdering och därefter beslutas om ärendet ska tas vidare till fasen inledande analys. De sökande företag som inte tas vidare i processen hos Affu rekommenderas normalt att ta kontakt med andra delar av Energimyndigheten eller andra aktörer inom innovationssystemet, med utgångspunkt från bedömt behov i varje enskilt ärende.

### *Steg 2. Inledande analys*

I detta steg av processen utses en individuell handläggare för ärendet och en medläsare, som kan ge stöd åt handläggaren vid beredningen av ärendet. I den inledande analysen görs en förnyad prövning av utvärderingskriterierna främst med utgångspunkt från material som det sökande företaget redan har tillgängligt, till exempel intresseanmälan, affärsplan och företagets hemsida. Analysen används för att fatta beslut om ärendet ska tas vidare in i fasen ”detaljerad analys”. Den syftar också till att identifiera potentiella riskområden i ärendet, vilket kan användas för att prioritera arbetet i den detaljerade analysen samt att avgöra vilken analysnivå (se nedan) som ska tillämpas. Det är inte ovanligt att ärendets handläggare träffar representanter från det sökande företaget i den inledande analysen.

### *Steg 3. Detaljerad analys*

Arbetet i den detaljerade analysen av ärendet syftar till att ta fram ett heltäckande beslutsunderlag i ärendet, som ligger till grund för att besluta om huruvida ärendet är moget för att gå vidare in i den myndighetsövergripande fasen ”beslut” men också för att arbeta fram ett förslag till stödbeslut i ärendet. I syfte att underlätta en fördelning av det sökande företags arbete med ansökan och myndighetens utvärdering mellan olika roller/kompetensområden är den detaljerade analysen indelad i fem områden; (1) företag och marknad, (2) teknik, (3) ekonomi och finansiering, (4) juridik och (5) det projekt stödansökan gäller.

I denna fas ombeds det sökande företaget att skicka in en mängd handlingar, exempelvis affärsplan, teknisk beskrivning, ekonomiska prognoser och en detaljerad stödansökan som bland annat beskriver projektets mål, genomförande, kostnads- och personalplan samt finansieringsplan. Med undantag för den tekniska beskrivningen och ansökan kan företagen förse Energimyndigheten med information på valfritt format, då myndigheten sammanställer den information som inkommer enligt en struktur som är gemensam för alla ärenden som hanteras av Affu, se bilaga B. I detta avseende omorganiserades handläggningsprocessen under 2014 i syfte att underlätta företagens administrativa börda genom att myndigheten i större utsträckning kan ta emot material som det sökande företaget redan har eller ändå behöver arbeta fram inför framtida kontakter med andra intressenter, exempelvis banker och investerare.

Med utgångspunkt från de beskrivna utvärderingskriterierna gör Energimyndigheten en samlad bedömning av information i ärendet som syftar till att identifiera möjligheter och risker i anslutning till det sökande företaget och dess ansökan om stöd. Arbetet delas in i de kompetensområden som beskrivits ovan och Affu tar stöd av andra delar av myndigheten i detta arbete. Normalt bistår kollegor från myndighetens avdelning för Forskning och innovation i den tekniska utvärderingen och jurister från myndighetens juridikenhet för den juridiska företagebesiktningen som syftar till att utvärdera företagets strategi för immateriella rättigheter (t.ex. patent) samt bolagsstyrning. I de fall där det bedöms nödvändigt anlitas externa experter för att bistå AFFU i utvärderingen.

AFFU har ett utvärderingsverktyg som används för att göra en samlad bedömning av ärendet enligt strukturen i bilaga B, utifrån utvärderingar av ärendet inom respektive kompetensområde. Syftet är att identifiera områden som behöver utredas vidare i ärendets fortsatta beredning alternativt som bör belysas i myndighetens stödbeslut och där påverka utfallet eller utgöra grund för särskilda villkor i stödbeslutet som kan kopplas till myndighetens plan för utbetalning av beviljat stöd.

### Analysnivåer

I fasen ”detaljerad analys” skiljer sig detaljnivån för Energimyndighetens analys mellan olika ärenden, vilket hanteras med hjälp av så kallade analysnivåer. Grundprincipen är exempelvis att ett tidigt företag med tre anställda, som ansöker om 0,5 Mkr i stöd, inte ska genomgå en lika omfattande bedömningsprocess som ett mer moget företag som kanske sysselsätter 15 personer och ansöker om 10 Mkr i stöd. Analysnivåernas syfte är att effektivisera arbetet genom att analysera olika företag olika grundligt beroende på parametrarna; antal anställda, sökt lånebelopp, omsättning, TRL-nivå<sup>30</sup> (före och efter eventuell finansiering) och de aktiviteter stödet ska finansiera, enligt Figur 18 nedan. En generell analysnivå tilldelas varje ärende varefter olika delar av analysen kan tilldelas en analysnivå som avviker från den generella analysnivån.

	ANALYSNIVÅ I	ANALYSNIVÅ II	ANALYSNIVÅ III
Antal anställda	1-4	5-10	11-
Sökt lånebelopp	<2 Mkr	2-10 Mkr	>10 Mkr
Omsättning kärnverksamhet*	0 Mkr	<4 Mkr	>4 Mkr
Nuläge TRL (se s.3)	4-6	7-8	9
TRL efter AFFU-finansierat projekt	7-9	9	9
Aktiviteter som lån ska delfinansiera	Teknik >80% Marknad Verksamhet	Teknik 33% Marknad 33% Verksamhet 33%	Teknik <10% Marknad Verksamhet

Figur 18 Analysnivåer vid bedömning av ansökningar

Anmärkning: Figuren är inte helt uppdaterad, den beskriver att ansökan gäller lån och inte royaltybidrag.

Källa: Energimyndigheten

För att vara aktuella för stöd ska företagen ha energirelaterade affärsmodeller och ha genomförandeplaner som innebär att uppskalning och tillväxt bedöms sannolik. Dessutom måste affärsidén ha marknadspotential, backas upp av kompetenta utförare och inkludera en unik och innovativ produkt eller tjänst som bidrar till ett mer hållbart energisystem.

Affu tar stöd av den juridiska enheten i vissa delar av ansökningsprocessen, bland annat då det gäller Due Diligence.<sup>31</sup> Den Due Diligence som utförs vid Energimyndigheten är av en enklare karaktär och syftar främst till att undersöka kompetens och professionalitet hos det aktuella företaget. Sådant som granskas är till exempel om tekniken är patenterad, om företaget äger det aktuella patentet, hur företaget är registrerat, om det finns en företagsförsäkring och om det finns avtal med anställda m.m. Eftersom det oftast handlar om nyetablerade företag finns det i normala fall inte ett stort antal avtal att granska.

Företagen bedöms utifrån marknadsrisk respektive teknisk risk. Affu undersöker bland annat hur kapitalintensivt ett projekt är i förhållande till den tekniska risknivån, och bedömer utefter det risken som är kopplad till att gå in med finansiering i projektet.

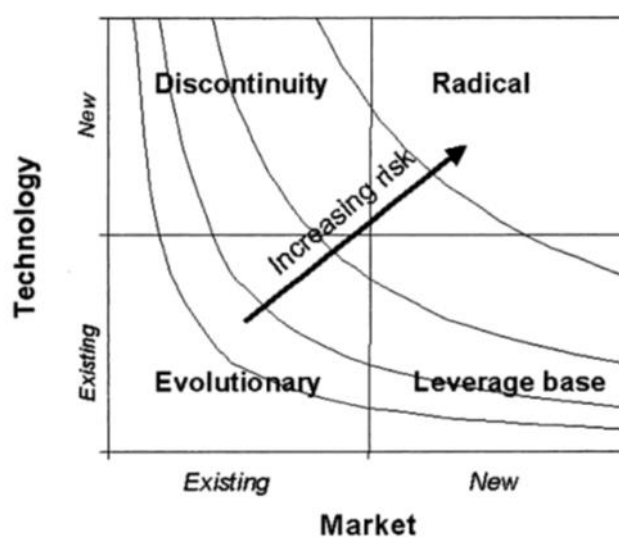
<sup>30</sup> TRL står för Technology Readiness Level och beskriver en teknologis mognadsgrad.

<sup>31</sup> Due Diligence är en besiktningsmetod för att bedöma finansiell, legal och teknisk risk i ett företag som oftast görs vid företagssammanslagningar eller förvärv.

Den tekniska risken i innovativa produkter påverkas av främst två dimensioner:<sup>32</sup>

- Bygger tekniken på en redan existerande eller en ny teknik? En innovation som innebär en förbättring eller en ny kombination av redan existerande teknologi, är förbunden med en lägre grad av teknisk risk än innovationer som bygger på utveckling en helt ny eller väsentligt förändrad teknologi.
- Vänder sig teknologin till en existerande marknad – eller ska marknaden skapas med teknologin? En kommersialisering som kräver att en helt ny marknad utvecklas, eller att en befintlig marknad behöver genomgå omfattande förändring, är förbunden med en högre grad av risk än en kommersialisering på en redan befintlig marknad.

Figur 19 illustrerar dessa två dimensioner av risk vid kommersialisering av en nya teknisk innovation.



Figur 19 Teknisk risk och marknadsrisk vid kommersialisering av tekniska innovationer

Källa: Hartman & Myers. 2001.

Vid bedömning och utvärdering av den tekniska beskrivningen av en affärsidé, produkt eller tjänst använder sig Affu i hög utsträckning av den breda tekniska kompetens inom energiområdet som finns att tillgå på avdelningen för Forskning och innovation. Handläggarna som arbetar på Forskning och innovation utgörs i hög utsträckning av ingenjörer med ett högt tekniskt kunnande, medan handläggarna på Affu är mer affärsinriktade. Det förekommer, i flera fall, att handläggare från båda avdelningarna gemensamt handlägger ansökningar under en kortare tid i början av en ansökningsprocess. Detta för att bedöma den tekniska kvaliteten i ansökan och säkerställa att ansökan hanteras av rätt funktion inom organisationen.

Företagen som får stöd genom Affu följs upp av handläggarna. De företag som har mottagit stöd har en hög överlevnadsgrad, enligt myndigheten är aktuell överlevnad bland företag som beviljats stöd cirka 86 procent. Det händer dock att företag som har beviljats stöd läggs ned och ibland måste lånen skrivas av. Om lånebeloppet överskrider en viss summa beslutas om avskrivningen av lånet mot bakgrund av en framställan till regeringen.

<sup>32</sup> Hartmann & Myers. *Understanding the dynamics of strategic risks and resources in innovative ventures*. Department of Management and Technology, École des sciences de la gestion, Université du Québec à Montréal, 2001

### *Kostnader affärsutveckling och kommersialisering*

I Energimyndighetens årsredovisningar presenteras kostnader per delområde inom affärsutveckling och kommersialisering (Tabell 6). Kostnadsposten Finansiering och affärsstöd är den post som kan ge en bild av Affus handläggningskostnader för stödärenden. Det finns i dagsläget inga beräkningar för hur mycket handläggningen av ett ärende kostar.

Tabell 6 Kostnader per delområde inom Affärsutveckling och kommersialisering (tkr)

<b>Delområde</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Finansiering och affärsstöd	9 684	10 721	1 250	11 801
Branschförståelse och nätverk	5 285	4 616	1 363	1 404
Främja svensk energiteknik*	7 705	9 075	9 170	16 139
Plattform för investering i miljöteknik		2 922	5 426	4 546
Analys av innovationssystem**				10 431
Summa	22 674	27 334	27 559	44 321

\* Kostnaderna för delområde Främjande av svensk energiteknik är justerade för år 2011 och 2012 jämfört med årsredovisning för 2012. Flera av aktiviteterna angränsar till verksamhetsområdena Energiforskning och innovation, Affärsutveckling, kommersialisering och internationalisering samt Förnybar Energi. Justeringen är gjord i enlighet med verksamhetsområdesindelningen som ligger till grund för redovisningen av Intäkter och kostnader per verksamhetsområde. Ökningen 2014 beror på start av program mot Vietnam och Indonesien.

\*\* Arbetet med regeringsuppdraget Teknologiska innovationssystem startade 2014.

Källa: Energimyndighetens årsredovisningar 2013 och 2014

### *Forsknings- och innovationsavdelningens handläggningsprocess*

Forsknings- och innovationsavdelningen är uppdelad i fem enheter: Hållbar bioenergi, Hållbar el, Hållbar industri, Hållbart samhälle och Hållbar transport. I sitt arbete utgår de från FOKUS-processens fem temaområden Kraftsystem, Transportsektorn, Bränslebaserade energisystem, Byggnaden som energisystem och Energiintensiv industri samt det tvärgående temaområdet Energisystemstudier. I vissa fall kan en enhet täcka ett visst temaområde, men på senare tid har alla enheter i högre utsträckning kommit att arbeta mer tvärgående.

Handläggningsarbetet skiljer sig något åt mellan de olika enheterna, men generellt sker det en utlysning i olika forsknings- och samverkansprogram där olika aktörer kan söka medel för forsknings- och utvecklingsprojekt, och i vissa fall för demonstrationsprojekt. Inriktningen för programmen som ska startas utgår bland annat ifrån FOKUS-processens temarapporter och arbetet i utvecklingsplattformarna, men även utifrån ett internt arbete på avdelningen och de olika enheterna. Då det gäller samverkansprogrammen sker ett särskilt samarbete med respektive bransch då det gäller utformningen av programmen.

Det finns ett programråd knutet till respektive program. Programrådet gör en bedömning av ansökningarna, där de bedömer olika aspekter utifrån ett antal kriterier, bland annat energirelevans, industrirelevans, nyhetsvärde och vetenskaplig relevans. Programrådet kan även undersöka om projektet är relevant för andra myndigheter och om forskningsprojektet har en potential att kunna nyttiggöras och bidra till utvecklingen av energisystemet.

Den samlade bedömningen lämnas sedan till handläggarna för programmet. Till programrådets bedömning läggs bedömningar av kostnadseffektivitet och budget, liksom vilka personer och samarbetspartners som ska ingå i projektet. Det tas även hänsyn till kommersiella aspekter vid bedömning av ansökningar. Det kan till exempel handla om krav på samfinansiering från industrin i ett forskningsprojekt. När urvalsprocessen är klar lämnas en sammanställning till programrådet och avdelningschefens ledningsgrupp av alla



projekt som föreslås få stöd. Slutligen fattas beslut om stöd till projekten i enlighet med myndighetens delegationsordning.

Varje forskningsprojekt lämnar lägesrapporter en gång per år enligt en mall, där det bland annat ingår viktiga resultat och avvikelserapportering. I varje projekt lämnas som uppföljning en slutrapport med bland annat ekonomisk redovisning, uppföljning av mål, och projektets effekter på omgivande samhället.

Efter programmens slut görs en syntes med en genomgång av alla projekt. Syntesen syftar till ta forskningen ett steg närmare nyttiggörande genom att presentera det forskningsmässiga läget och undersöka vilka insatser som är relevanta att arbeta vidare med. Kunskapen tas vidare till FOKUS-arbetet för att formulera nya program eller eventuellt en fortsättning av tidigare program. Syntesen kan även innehålla information från en utvärdering av hur programmen har fungerat.

På avdelningen lämnas även stöd till demonstrationsprojekt som är ett steg på vägen mot kommersialisering. Stödet kan ibland lämnas enbart till demonstration eller till forsknings- och demonstrationsprojekt. Oftast lämnar handläggarna på avdelningen för forskning och innovation stöd fram till demonstration och i vissa fall kan Affu ta över ärenden över och se på möjlighet till affärsutveckling av tjänster och produkter.

Som nämnt i avsnittet Affärs- och kommersialiseringens enhetens handläggningsprocess händer det att handläggare från avdelningen för forskning och innovation utifrån sitt expertområde lämnar stöd i handläggningen av ett ärende hos Affu för att bedöma ett projekts tekniska kvalitet.

Energimyndigheten arbetar på olika sätt med att nyttiggöra forskning och i flera fall kan den forskning som får stöd från Forsknings- och innovationsavdelningen leda till kommersialisering. De industripartners som ingår i programmen tar forskningsresultaten vidare till produkter som tas vidare till kommersialisering inom företaget. Exempel kan hämtas från resultat och effekter från sex kompetenscentrum, vilka stöts av Energimyndigheten.<sup>33</sup> Verksamheten inom ett kompetenscentrum ger upphov till stora långsiktiga positiva ekonomiska effekter i de deltagande företagen. Företagen får genom forskningen tillgång till kunskap som användes i produkt- och processutveckling. Det konstateras att det tar 5–20 år från någon form av FoU-resultat till kommersialisering, beroende på teknikområde, bransch etc.

### **3.4 Andra svenska initiativ inom affärsutveckling och kommersialisering**

I följande kapitel analyseras Energimyndighetens verksamhet för affärsutveckling och kommersialisering i förhållande till ett antal andra svenska offentliga initiativ, vars mål är att öka kommersialiseringen av forskning och innovation. Syftet är att skapa en övergripande kartläggning av olika offentliga stödinstrument som finns att tillgå för svenska företag, och på så vis placera Energimyndighetens verksamhet för affärsutveckling och kommersialisering i ett sammanhang. För tre initiativ, som i likhet med Affu lämnar stöd i form av bidrag och lån, har vi tittat närmare på deras erbjudande och hur de formulerar sina mål kring kommersialisering.

<sup>33</sup> Faugert & Co Utvärdering AB. *Metautvärdering av sex kompetenscentrumsutvärderingar*. Stockholm: Faugert & Co Utvärdering AB, 2013.

### 3.4.1 The innovation policy mix

OECD har i sin rapport *Technology and industry outlook 2014* dragit slutsatsen att en modern innovationspolitik kombinerar insatser för att stimulera såväl utbud av som efterfrågan på nya lösningar. OECD delar upp stödinstrument som på olika sätt syftar till att stödja innovation och kommersialisering i fem olika kategorier:<sup>34</sup>

- Populationsriktade stödinstrument är instrument som riktar sig mot en specifik population, till exempel små- och medelstora företag.
- Sektor- eller teknikinriktade stödinstrument vänder sig till ett specifikt forsknings- och innovationsområde eller mot en specifik bransch.
- Finansiella stödinstrument kan vara både direkt (t.ex. lån, garantier och vouchers) och indirekt (skatteinitiativ) finansiering, medan icke finansiella instrument kan vara olika typer av innovationsstödjande initiativ så som information och rådgivning.
- Konkurrensutsatta stödinstrument allokerar stöd och finansiering baserat på förväntade prestationer och relevans medan icke konkurrensutsatta stödinstrument kan ges ut allmänt eller efter en urvalsprocess med för stödet lämpliga kriterier.
- Utbudsdrivna instrument avser att öka kunskapsproduktionen och utbudet, genom olika former av stöd för utveckling av ny kunskap eller andra innovationsaktiviteter. Efterfrågedrivna instrument syftar till att förbättra marknadsmöjligheterna och öka efterfrågan på innovativa idéer, exempelvis genom innovationsupphandling, standardisering eller lagstiftning.

### 3.4.2 Svenska stödinstrument

I följande avsnitt presenteras ett antal offentliga stödinstrument för affärsutveckling och kommersialisering i Sverige idag. Samtliga instrument är utbudsdrivna och syftar på olika sätt till att reducera marknadsrisken och öka möjligheten för privata investeringar i företag som befinner sig i tidiga faser. Endast ett fåtal instrument är sektorsspecifika och riktade mot energi, men samtliga instrument är tillgängliga och relevanta för företag inom energiområdet.

Stödinstrumenten som beskrivs nedan har delats upp i tre olika kategorier utifrån vad de erbjuder: information och rådgivning (icke finansiella instrument), bidrag och lån samt riskkapital. För att skapa en bild av de olika stödinstrument som erbjuds inom miljöteknikområdet beskrivs samtliga kategorier av stöd kortfattat. Almi företagspartner, Vinnova och Tillväxtverkets stödinstrument för bidrag och lån beskrivs mer omfattande avseende deras erbjudande samt vilka mål de har för sina kommersialiseringsinsatser.

#### *Information och rådgivning*

Swedish Clean tech, Vinnova, Almi företagspartner och Connect Sverige är fyra exempel på aktörer i Sverige som på olika sätt erbjuder icke finansiella stödinstrument i form av information och rådgivningstjänster kring affärsutveckling för entreprenörer och företag inom energiområdet. Samtliga initiativ drivs med offentlig finansiering, alternativt bedrivs på uppdrag av offentliga organisationer. Generellt är syftet med den här typen av informationsinsatser och rådgivningstjänster att erbjuda företagen hjälp att orientera sig bland de

<sup>34</sup> OECD. *Science, technology and industry outlook*. Paris: OECD, 2014.

stödinstrument som erbjuds, utveckla sin affärsstrategi, förbättra sin affärsplan och förbereda sig inför kontakt med investerare, partners och kunder.

Swedishcleantech.se är den officiella webbplatsen för svenska miljöteknikföretag och en del av den svenska regeringens miljöteknikstrategi.<sup>35</sup> Swedish Clean tech är ett sektorsinriktat stödinstrument som vänder sig till svenska miljöteknikföretag. År 2014 utvecklade Swedish Clean tech en guide som samlar information om privata och offentliga aktörers tjänster som riktar sig till svenska miljöteknikföretag på ett och samma ställe. Syftet med Swedish Clean tech är att, genom att samla alla aktörer och all information på ett ställe, bidra till utveckling, kommersialisering och export av svensk miljöteknik.<sup>36</sup> Swedish Clean tech administreras av Tillväxtverket i samverkan med myndigheter, bransch- och intresseorganisationer samt regionala miljöteknikaktörer.

Vinnova erbjuder ett supportkontor som ger små och medelstora företag rådgivning för att söka medel från EU:s forsknings- och innovationsprogram Horisont 2020. Vinnova och Tillväxtverket har tidigare separat finansierat sammanlagt sex olika supportkontor. Nu samlas istället den kompetens som finns i Sverige för att göra det enklare för små och medelstora företag att få kvalitativ kostnadsfri hjälp för att söka medel från EU:s forsknings- och innovationsprogram Horisont 2020. Supportkontoret hjälper till med rådgivning, bland annat när det gäller vilka program som finns att söka medel i och hur en ansökan bör skrivas. Det nya nationella supportkontoret kommer att koordineras av RISE, Research Institutes of Sweden.<sup>37</sup>

Inom ramen för Almis företagsrådgivning erbjuds tillväxtrådgivning för etablerade företag, mentorsprogram för att starta och utveckla företag, innovationsrådgivning för unika affärsidéer samt rådgivning för den som vill starta eller köpa ett företag. Almis företagsrådgivningstjänster erbjuds brett till hela näringslivet men är populationsinriktad såtillvida att de vänder sig mot främst små- och medelstora företag. Almi företagsrådgivningstjänster är regionalt baserade och varierar därmed från region till region. Rådgivning utförs av Almis rådgivare vid de regionala bolagen eller av externa underkonsulter.<sup>38</sup>

Connect Sverige hjälper entreprenörer och tillväxtföretag att paketera och kommersialisera sina idéer i övergångsfas till marknad. Deras uppdrag är att verka som en mötesplats för entreprenörer, forskare och investerare inom hela näringslivet. Verksamheten drivs i regionala nätverk kring universitet och högskolor.

Connect Green är en del av Connect Sverige och är ett sektorsspecifikt nätverk för gröna investerare och entreprenörer. Connect Green samarbetar med Energimyndigheten och utgör en långsiktig nationell satsning, vars syfte är att skapa bättre förutsättningar för svenska miljöteknikföretag att lyckas med sin finansiering. Målsättningen är att skapa ett nationellt nätverk av investerare, förbereda svenska miljöteknikföretag för mötet med kapitalet samt skapa en tydlig och effektiv mötesplats för dessa olika aktörer. Connect Green är ett privat initiativ utan vinstintresse och verksamheten bygger på frivilliga insatser från näringsliv, universitet, myndigheter och andra organisationer.

<sup>35</sup> Regeringen. *Strategi för utveckling och export av miljöteknik 2011–2014*. Stockholm: Regeringen, 2011.

<sup>36</sup> Swedish Cleantech. Tillgänglig: <http://swedishcleantech.se/omoss.4.5fc5e021144967050482fc.html>.

<sup>37</sup> Vinnova. Tillgänglig: <http://www.vinnova.se/sv/EU-internationell-samverkan/Nyheter/20151/2015-05-07-Fa-hjalp-att-soka-EU-medel/>.

<sup>38</sup> Almi. Tillgänglig: <http://www.almi.se/Om-Almis-radgivning/>.

### *Bidrag och lån*

Almi Företagspartner, Tillväxtverket och Vinnova är tre exempel på offentliga aktörer, utöver Energimyndigheten, som arbetar med finansiella stödinstrument som syftar till att bidra till kommersialisering och affärsutveckling inom bland annat energi- och miljöteknik. Finansieringstjänsterna kan vara både i form av bidrag och lån. Några av initiativen är sektorsspecifika medan andra är mer generellt riktade mot hela näringslivet. Nedan beskrivs dessa initiativ närmre avseende erbjudande och övergripande mål.

#### *Almi Företagspartner*

Almi företagspartner (fortsättningsvis Almi) har som uppgift att komplettera marknaden genom att erbjuda riskvilliga lån till företag som har svårt att hitta finansiering för sin idé eller produkt.

Enligt ägardirektivet från 2015 ska Almis låneverksamhet rikta in sig på finansiering av tidiga skeden i ett företags livscykel samt tidiga skeden av ett företags produkt- och tjänsteutveckling. Vidare ska Almi ha lånevillkor som tar hänsyn till företagets behov och avspeglar Almis högre risktagande och kompletterande roll som offentlig aktör. Almis låneformer ska vara anpassade efter behovet av mikrolån, för företag i tidiga skeden samt för små- och medelstora företag. Den högre risk det innebär för Almi att erbjuda lån i företagets tidigare skeden innebär i praktiken att Almi erbjuder lån till en ränta som ligger något över bankernas räntenivå.

Almi erbjuder idag fyra olika typer av lån för företag i tidiga skeden: tillväxtlån, innovationslån, mikrolån och företagslån. Inget av Almis lånealternativ är riktat mot en specifik bransch, utan riktar sig brett mot hela näringslivet, vilket innebär att de även kan ge lån till företag inom energiområdet. För samtliga lånetyper för 2014 beviljades företag inom handel flest krediter (27 procent), efter det kom tillverkning (14 procent) och Hotell och restaurang (13 procent). Almi har inte redovisat andel beviljade lån inom energiområdet.

Almis *tillväxtlån* riktar sig till innovativa små och medelstora företag.<sup>39</sup> Syftet med Almis tillväxtlån är att möjliggöra för innovativa företag att utveckla innovationer och affärsidéer som leder till tillväxt och lönsamhet. Lånet kan användas till investeringar och rörelsekapital. Tillväxtlånets minimibelopp är 250 000 kronor och lånet säkerställs med företagsinteckning, oftast i kombination med borgen. Lånet kan ges med upp till tio års löptid, av dessa tio år kan en så kallad utvecklingsfas på upp till tre år initialt vara amorteringsfria. Tillväxtlånet kan täcka en del av företagets totala lånebehov. Övrig finansiering kan vara lån eller riskkapital från ägarna, privatpersoner, bank eller andra externa aktörer.

Genom en garanti från Europeiska investeringsfonden (EIF) erbjuder Almis tillväxtlån förmånligare villkor än Almis övriga företagslån. De förmånligare villkoren innebär bland annat längre löptid, amorteringsfrihet och lägre ränta. Avtalet mellan Almi och EIF innebär att EIF tar 50 procent av risken vid varje tillväxtlån.

Almis *innovationslån* riktar sig till innovationsprojekt i tidiga skeden. Lånet kan exempelvis användas till produktutveckling, skydd av immateriella tillgångar eller marknadsundersökningar. De lägsta beloppet för ett innovationslån är 50 000 kronor och ett företag kan låna upp till 50 procent av det totala finansieringsbehovet. För lånebelopp upp till 300 000 kronor kan medfinansiering ske med budgeterad nedlagd tid i projektet till ett värde av 250 kronor per timme. För lånebelopp över 300 000 kronor måste minst hälften

<sup>39</sup> Ett företag får inte ha mer än 250 anställda för att beviljas ett tillväxtlån från Almi.

av medfinansieringen vara i form av kapital, antingen eget kapital, bankkapital eller annan extern finansiär. Utbetalning av lånet sker i etapper efter avstämning mot i förväg uppsatta avstämningspunkter enligt respektive projekts projektplan.

Almis *mikrolån* riktar sig främst till personer som ska starta ett företag och har ett mindre kapitalbehov på upp till 250 000 kronor. Almi kan via sina mikrolån låna ut upp till 100 procent av kapitalbehovet.

Almis *företagslån* riktar sig till företag med upp till 250 anställda inom alla branscher. Företagen bedöms på deras möjlighet till utveckling och lönsamhet samt deras förmåga att utveckla och förvalta sin affärsidé. Vid ett företagslån tar Almi ut säkerhet i form av en företagsinteckning, oftast i kombination med borgen. Det finns ingen övre gräns för lånebeloppets storlek. Lånets räntenivå baseras på den risk Almi bedömer att de tar vid respektive utlåningstillfälle. Normalt ska lånet betalas tillbaka på tre till fem år.

### *Tillväxtverket*

Tillväxtverket har regeringens uppdrag att främja hållbar näringslivsutveckling och regional tillväxt samt genomföra strukturfondsprogram. Vissa av Tillväxtverkets insatser är riktade direkt till små- och medelstora företag eller blivande företagare och andra syftar till att utveckla förutsättningar och villkor som påverkar företagandet i Sverige och i regionerna. Tillväxtverkets vision är ett Sverige med fler företag som vill, kan och vågar. Visionen ska uppnås genom kunskap, nätverk och finansiering.<sup>40</sup>

Enligt Tillväxtverkets regleringsbrev för 2015 ska Tillväxtverket arbeta för att uppnå följande mål:

- Tillväxtverkets verksamhet ska bidra till hållbar tillväxt och stärkt konkurrenskraft i företag.
- Tillväxtverkets verksamhet ska bidra till att företagens förutsättningar och villkor blir enklare och mer attraktiva.
- Tillväxtverkets verksamhet ska bidra till hållbar regional tillväxt och stärkt utvecklingskraft i alla delar av landet.

Tillväxtverket delar upp sin verksamhet i riktade och allmänna insatser som kan bestå av både finansiella och icke finansiella stödinstrument. Under 2014 var 25 procent av Tillväxtverkets insatser så kallade riktade insatser och 75 procent klassades som allmänna. Bland de riktade insatserna som erbjuds idag kan *affärsutvecklingscheckar* inom grön tillväxt nämnas som ett exempel på ett finansiellt instrument med inriktning mot energiområdet.

Affärsutvecklingscheckarna riktas mot företag som bedöms ha potential att växa. Syftet med checkarna är att stimulera företagen att använda extern kompetens i sin utveckling av vara, tjänst eller förberedelse för internationalisering. Maximalt stöd är 500 000 kr för utveckling av vara eller tjänst och 250 000 kr för internationalisering. Syftet är att påskynda företagets utvecklingsprocess för varor och tjänster samt deras möjlighet att nå nya marknader.

Tillväxtverket arbetar med en rad andra finansiella stödinstrument, som trots att de inte är specifikt inriktade mot energi eller miljöteknik kan komma företag i den aktuella branschen till nytta. Enligt Tillväxtverkets årsredovisning koncentreras myndighetens

<sup>40</sup> Tillväxtverket. *Tillväxtverket Årsredovisning 2014*. Stockholm: Tillväxtverket, 2014.

arbete med kapitalförsörjning på finansiering i företags tidiga skeden. Målet med myndighetens kapitalförsörjningsinsatser är att alla företagare som har affärsidéer med stor potential ska få finansiering. Enligt Tillväxtverket är de viktigaste framgångsfaktorerna som Tillväxtverket kan förstärka genom sin finansiering förnyelseförmåga och internationalisering.

### *Vinnova*

Enligt 1§ i Vinnovas instruktion är myndighetens uppgift är att främja hållbar tillväxt och samhällsnytta genom att förbättra förutsättningarna för innovation, finansiera behovsmotiverad forskning och verka för nyttiggörande av forskning.<sup>41</sup> Vinnova har tre roller: en investeringsroll, en expertroll och en samordningsroll för EU:s programverksamhet inom forskning och innovation.<sup>42</sup>

Vinnovas finansiella stödinstrument ryms normalt inom ramen för något av de program som är under utlysning. Innovationsprojekt i företag, innovationscheck, EU:s forsknings- och innovationsprogram (prioriterat område: Samhälleliga utmaningar) och bygginnovation är fyra exempel på finansiella stödprogram som är direkt riktade mot företag och syftar till att bidra till kommersialisering.

Programmet *innovationsprojekt i företag* har ersatt två av Vinnovas tidigare program Forska & väx och VINN NU. Enligt programmets utlysning kan man genom programmet söka medel för tidig utveckling av en produkt, en tjänst eller ett koncept som är nyskapande eller väsentligt bättre än vad som redan finns i branschen. Programmet riktar sig mot små- och medelstora företag med max 250 anställda. Ett företag som har bedrivit verksamhet i upp till fem år kan ansöka om 100 procent finansiering av ett projekt, till ett maxbelopp på 500 000. Om ett företag behöver mer finansiering eller har funnits i mer än fem år kan programmet finansiera projekt upp till 50 procent, maximalt sökbelopp är 5 miljoner kronor. Ansökningar görs i konkurrens och Vinnova anlitar externa bransch-kunniga experter för att bedöma vilka projekt som har störst potential.

Vinnova erbjuder *innovationscheckar* för företag som har en idé, produkt eller tjänst och vill undersöka potentialen i sin idé innan de tar nästa steg i affärsutvecklingen. Syftet med en innovationscheck är att företagen ska kunna använda den för att köpa extern hjälp från forskningsinstitut, universitet, högskolor eller privata konsulter. Det kan till exempel handla om att undersöka innovativa och nya affärsmodeller, produkter, tjänster eller processer. Beloppet kan också användas för att ta fram en strategi för hantering av immateriella tillgångar. Innovationscheckarna förmedlas av Almi företagspartner, IUC Sverige AB och Coompanion Kooperativ Utveckling. Företag med upp till 250 anställda kan ansöka om en check värd 100 000 kronor för att pröva en idé, produkt eller tjänst som annars inte skulle vidareutvecklats.

EU:s pågående ramprogram för forskning och innovation löper under perioden 2014–20 och har en total budget på runt 80 miljarder euro. Vinnova administrerar EU:s ramprogram för forskning och innovation i Sverige. EU:s forsknings- och innovationsprogram består av ett specifikt program med tre prioriteringar: spetskompetens, industriellt ledarskap och samhälleliga utmaningar. Inom området samhälleliga utmaningar erbjuds stödinstrument inom en rad energirelevanta områden, till exempel området säker, ren och effektiv energi samt programmet Energiutmaningen. Ett av energiutmaningens specifika mål är marknads-

<sup>41</sup> Förordning (2009:1101) med instruktion för Verket för innovationssystem. Stockholm: Regeringen

<sup>42</sup> Vinnova. *Vinnovas årsredovisning 2014*. Stockholm: Vinnova, 2014 (VI 2015:05)

introduktion av innovationer inom energi och informations- och kommunikationsteknik. Total budget för energiutmaningen under perioden 2014–20 är 5,9 miljarder euro och utlysningarna riktar sig främst mot små och medelstora företag.

Med det internationella innovationsprogrammet *Bygginnovationen* vill Vinnova utveckla en stark och uthållig innovationsmiljö för den svenska samhällsbyggnadssektorn. Detta ska bland annat ske genom att gapet mellan byggbranschen och högskole- och universitetssektorn överbryggas. Bygginnovationen ska bidra till ökad produktivitet och effektivitet, samt skapa mätbar sysselsättnings- och omsättningstillväxt i svenska byggföretag. Tillväxten ska ske på ett sådant sätt att jordens resurser inte utarmas och att föroreningar till luft, mark och vatten inte degraderar ekosystem och livsmiljö. Programmet sträcker sig till 2015 och omfattar 21 miljoner kronor från Vinnova och lika mycket från medverkande industriparter. Det drivs i samarbete med byggbranschens medlemsorganisation Bygginnovationen. Alla svenska bolag som är registrerade hos bolagsverket kan söka medel. Det är möjligt att söka innovationsbidrag på max 50 000 kronor samt planeringsbidrag på max 200 000 kronor genom programmet.<sup>43</sup>

Relevans och kvalitet i de projekt som finansieras genom Vinnova säkerställs genom konkurrensutsatta utlysningar. Bedömningskriterierna i utlysningarna är utformade så att de företag och projekt som är mest innovativa, de som skapar mest kund- samhällsnytta och tillväxt på sikt, samt de företag eller team som bedöms ha störst sannolikhet att lyckas prioriteras. Krav och kriterier utformas så att Vinnovas insatser stimulerar bra företag att genomföra nya riskfyllda innovationsprojekt med stor tillväxtpotential, samt etablera nya samarbeten med aktörer som förnyar företagets kunskaps- och teknikbas. För att säkerställa transparens och kvalitet i sina bedömningar av ansökningar använder sig Vinnova av externa bedömare.<sup>44</sup> Ett exempel på en sådan extern bedömare är Energimyndighet som har bidragit i bedömning av ansökningar med energirelevans i Vinnovas tidigare program VINN NU och Forska & väx.

### *Riskkapital*

Riskkapital är en samlingsterm för investeringar i företags egna kapital och omfattar både noterade och onoterade företag. Det finns tre olika sorters aktörer inom riskkapital i onoterade bolag: affärsänglar, venture capital och buy out. Affärsänglar är privatpersoner som investerar i mindre bolag, venture capital står för investeringar (riskkapital) i små och medelstora bolag och buy-out står för utköp av stora bolag. Tre offentliga aktörer som erbjuder riskkapital i form av venture capital inom svensk miljöteknik är Almi Invest, Fouriertransform och Industrifonden.

Almi Invest, Fouriertransform och Industrifonden ägnar sig åt investeringar i relativt tidiga skeden av ett företags utveckling, då företaget går från en utvecklingsfas till att starta försäljning eller expandera vidare. Riskkapitalet kommer in i ett skede där företagen sällan har tillräckliga intäkter för att driva sin verksamhet, utan är beroende av externt kapital. Risken i bolagen är hög i detta skede, vilket gör att det kan vara svårt att få lån hos banken. Riskkapital är då ofta enda sättet att få finansiering till företaget. I regel har en riskkapitalist god branschkunskap och engagerar sig aktivt i bolagets utveckling i syfte att åstadkomma bästa möjliga värdeutveckling i bolaget.

<sup>43</sup> Vinnova. Tillgänglig: <http://www.vinnova.se/sv/Ansoka-och-rapportera/Utlysningar/Effekta/Bygginnovationen-2011-2016/>.

<sup>44</sup> Vinnova. *Vinnovas årsredovisning 2014*. Stockholm: Vinnova, 2014 (VI 2015:05).

### *Almi invest*

Almis ägarkapitalinsatser består av två verksamheter; såddkapital och ägarkapital i tidig tillväxtfas. Men såddfas avses uppstart och nya företag i mycket tidiga skeden. I såddfasen är inte sällan Almi företagets första externa finansierare och finansiering i denna fas kan till och med ske innan företagen har fått sin första kund. Normalt investerar Almi upp till 2,5 miljoner kronor i företag som befinner sig i såddfasen. I en första runda kan en till två miljoner kronor investeras utan krav på motfinansiering från annan part.

Med företag i expansionsfas menas företag som redan finns på marknaden och är i tidiga skeden av en expansion eller tillväxt. I denna fas investerar Almi alltid tillsammans med en investeringspartner. Almi delar upp sina investeringar i olika investeringsrundor. En vanlig första investeringsrunda i ett bolag är cirka två till fyra miljoner kronor.

Almi har ett brett investeringsfokus och investerar i olika branscher, till exempel ICT, Industri, Clean tech och Life Science. Som riskkapitalister går Almi in som aktiva ägare, ofta via styrelserepresentation, och erbjuder ett nätverk som består av nationella och internationella partners samt följdinvestorer. Almi har sex generella kriterier som ska uppfyllas för ett investeringsbeslut:

- Trovärdig entreprenör/team
- Innovativ affärsidé
- Tydligt kundbehov
- Tillväxtpotential med tydlig målbild/värdetillväxt
- Definierat kapitalbehov och potential att attrahera nya ägare
- Nationell som internationell marknadspotential<sup>45</sup>

### *Fouriertransform*

Fouriertransform är ett svenskt aktiebolag som är helägt av den svenska staten. Bolagets uppdrag är att inom fordonsindustrin och andra delar av tillverkningsindustrin och närliggande tjänstenäringsområden investera i eller finansiera bolag som bedriver forsknings-, utvecklings- och investeringsverksamhet som ska leda till kommersialiserbarhet.

Bolagets mål är att stärka och vitalisera det svenska industriklustret. Fouriertransform ska bidra till en hållbar utveckling genom att bland annat investera i bolag/projekt med en tydlig hållbarhetsprofil. Bolagets finansiella mål är att vara en långsiktig industriell partner som investerar på kommersiella grunder.<sup>46</sup>

Fouriertransform riktar sig till företag och projekt med produktion och/eller utveckling i Sverige. Investeringar görs inom områden där det finns särskilt goda förutsättningar för svensk tillverkningsindustri att hävda sig i konkurrensen. En investering kan i princip ske i alla delar av värdekedjan och i bolagets alla faser, från tidig till mogen fas.

Fouriertransform erbjuder företagare olika typer av finansieringslösningar, såsom aktiekapital, vinstandelslån och ägarkapital. De arbetar även aktivt med att söka medfinansierare, med syftet att öka den totala investeringsnivån. Fouriertransform har främst erfarenhet och kunskap från fordonsindustrin och tillför kompetens och ett brett internationellt nätverk i de företag de finansierar genom att medverka som styrelserepresentanter.

<sup>45</sup> Almi. Tillgänglig: <http://www.almi.se/Almi-Invest/Investeringsfokus/>.

<sup>46</sup> Fouriertransform. Tillgänglig: <http://www.fouriertransform.se/Om-Fouriertransform/Vart-uppdrag/>.



### *Industrifonden*

Industrifonden erbjuder riskkapital i form av ägarkapital men även olika typer av ägarnära lån. Industrifonden vänder sig till entreprenörer som har stor tillväxtpotential och kan hävda sig på en internationell marknad. Det kan röra sig om både små teknikbolag som behöver kapital för att utvecklas och bli lönsamma och mer etablerade företag som behöver kapital för att kunna växa vidare.

Industrifonden investerar oftast i företag tillsammans med en annan finansiär och går sällan in som ensam investerare. Investeringsstorleken per företag är mellan 5–100 miljoner kronor. Industrifonden deltar aktivt i arbetet med att utveckla och skapa värde i företag genom styrelsearbete i samspel med andra ägare.<sup>47</sup>

### *Inkubatorer*

Det finns en mängd inkubatorer i Sverige idag, med olika erbjudande och inriktningar. Konceptet inkubatorer kommer ursprungligen från USA där de första inkubatorerna etablerades under 1950-talet. Syftet var att stödja entreprenöriellt inriktade akademiker vid universiteten. I Sverige började inkubatorerna etablera sig på 1970-talet med inspiration av den amerikanska modellen. Idag är inkubatorer en etablerad verksamhet vid många internationella universitet.<sup>48</sup>

En inkubator ska leverera ett samlat stöd till företagsutveckling i företags tidiga skeden. Syftet med en inkubator är att det marknadsorienterade stöd som en inkubator kan erbjuda ska minska marknadsosäkerheter och därmed investeringsrisker för entreprenörer och investerare som annars kan påverka företag i tidiga skeden negativt. Viktiga komponenter i inkubatorns stöd till entreprenören är den kompetens inkubatorn kan erbjuda i form av ledning, finansiering, produktutveckling, marknadsföring och kunskap inom bransch- och ämnesområden. Inkubatorers syfte är även att generera värdeskapande till entreprenörer och företag i form av kompetensmässiga och värdekedjemässiga synergier och nätverk.

Genom *inkubatorsprogrammet* finansierar Vinnova inkubatorer för att de ska ge stöd till små bolag i tidiga skeden och för att främja nationell samverkan mellan inkubatorer. Inkubatorerna finns utspridda över hela landet och deras erbjudanden kan skilja sig åt vad gäller spetskompetens och arbetssätt.

Enligt Vinnovas rapport *Uppdrag att lämna stöd till inkubation* ska en inkubator:<sup>49</sup>

- Ha en förmåga att hjälpa bolagen att få tillgång till relevanta (internationella) kunder och partners (skapa relevanta, unika och attraktiva erbjudanden till marknaden)
- Ha förmåga att hjälpa bolagen med attraktion och rekrytering av relevant kompetens/talang (skapa rätt team för utvecklingen av bolaget)
- Ha en förmåga att hjälpa bolagen att attrahera rätt kapital vid rätt tidpunkt (skapa tillväxtkapital och externa kompetensnätverk för tillväxten)
- Ge aktivt stöd så att bolagen utvecklar och validerar en skalbar affärsmodell på ett effektivt sätt

<sup>47</sup> Industrifonden. Tillgänglig: <http://www.industrifonden.se/sv/omoss>.

<sup>48</sup> Swedish Incubators & Science Parks. Tillgänglig: <http://www.sisp.se/om-inkubatorer>.

<sup>49</sup> Vinnova. *Uppdrag att lämna stöd till inkubation*. Stockholm: Vinnova, 2014. (Dnr: 2014-02675 Ert dnr: N2013/3474/FIN).

- Ha en förmåga att avbryta stödet för bolag som inte bedöms kunna resultera i tillväxtbolag med internationell potential

### 3.5 Utländska initiativ för affärsutveckling och kommersialisering

I ett antal andra länder finns statliga stöd för kommersialisering som på olika sätt liknar det stöd för affärsutveckling och kommersialisering som Energimyndigheten ger. I detta kapitel ges beskrivningar av stödinstrument för kommersialisering i Danmark, Finland och Norge.

Beskrivningarna syftar till att fungera som exempel på hur andra länder i Norden arbetar med stödinstrument för kommersialisering på energiområdet samt att visa på olika sätt att arbeta mot samma mål, att öka kommersialisering av innovationer och forskning på energiområdet. Beskrivningarna gör inte anspråk på att täcka in samtliga stödinstrument för kommersialisering i de berörda länderna, och heller inte att utgöra kompletta beskrivningar av de satsningar som behandlas. Kapitlet syftar snarare till att utgöra en grund för vidare studier kring utländska initiativ som på ett eller annat sätt kan jämföras med Affus verksamhet.

#### 3.5.1 Danmark

Danmark har under de senaste åren arbetat aktivt med att stödja affärsutveckling och kommersialisering på energiområdet. För att främja utvecklingen av energi- och miljötekniska lösningar har ett antal satsningar och initiativ implementerats, till exempel utvecklings- och demonstrationsprogram, innovationsinkubatorer och olika typer av rådgivning.<sup>50</sup>

Nedan följer ett urval av stödinstrument som riktar sig mot företag och ska bidra till kommersialisering av ny teknik inom energiområdet i Danmark. *Erhvervsstyrelsen* publicerade 2014 en analys som åskådliggör de utmaningar små och medelstora företag i Danmark står inför i kommersialisering av produkter. Analysen var ett viktigt bidrag till att anpassa stödinstrument efter de hinder som små och medelstora företag står inför när de ska introducera nya, innovativa produkter på marknaden.

#### *Grøn Omstillingsfond*

*Grøn Omstillingsfond* administreras av *Ehrvervs- og Vækstministeriet* (genom *Ehrvervsstyrelsen*). Fonden är ett finansiellt instrument vars syfte är att bidra till nya resurseffektiva miljölösningar. Fonden vänder sig till små och medelstora företag, stora företag och offentliga organisationer, vars fokus ligger på affärsutveckling, produktion, försäljning och marknadsföring av teknik på energiområdet. Projekt som rör nya miljövänliga produkter, hållbara material, gröna tjänster eller affärsmodeller kan erhålla stöd om 0,5–11 miljoner danska kronor per projekt (upp till 40–60 procents finansiering beroende på aktör). Totalt förfogar fonden över 100 miljoner danska kronor fram till 2016.

Företag som vill utveckla gröna affärsmodeller kan söka medel från acceleratorprogrammet *Grønne forretningsmodeller*. Programmet är ett samarbete mellan *Grøn Omstillingsfond*, de danska regionerna och Bornholms kommun. Företag har möjlighet att

<sup>50</sup> Energistyrelsen. *Energiåret: Årsrapport om de danske energiforskningsprogrammer status 2015*. Köpenhamn: Dansk Energi (programmet ELFORSK), Energinet.dk (programmet ForskEL), Energistyrelsen (programmet EUUDP) och Innovationsfonden, 2014.

erhålla såväl ekonomiskt stöd som rådgivning genom programmet. Programmet består av två faser. I den första fasen kan företag få stöd att utveckla en övergripande affärsplan, i fas två kan företaget söka stöd till att testa och implementera affärsmodellen.<sup>51</sup>

### *Markedsmodningsfonden*

*Markedsmodningsfonden* är ett finansiellt instrument som administreras av *Erhvervsstyrelsen*. Fonden syftar till att stödja innovation och marknadsanpassning inom området grön teknik genom att till exempel medfinansiera tester och anpassning av företags innovativa prototyper hos potentiella kunder, främja offentlig upphandling av nya innovationer och stödja partnerskap mellan offentliga och privata aktörer. Fonden vänder sig främst till små och medelstora företag som är verksamma inom de åtta fokusområden som ingår i den danska regeringens tillväxtstrategi. Två fokusområden innefattar grön teknik: vatten, biogas och miljö samt energi och klimat.

Fonden fördelar 405 miljoner danska kronor under perioden 2013–15. Minimibeloppet för en ansökan är 3 miljoner danska kronor. Små företag kan få upp till 60 procent av sina kostnader täckta från fonden. Under 2014 lanserade fonden även ett nytt instrument som ska bidra med stöd, en crowdfunding-plattform. Företag kan söka stöd från fonden för att testa om prototypen fungerar i realistiska situationer hos potentiella kunder i syfte att öka prototypens kommersiella möjligheter.<sup>52</sup>

### *Innovationsinkubatorer*

Fyra innovationsinkubatorer har initierats av den danska regeringen i syfte att ge professionell rådgivning och såddkapital till entreprenörer och nya innovativa företag. De fyra innovationsinkubatorerna är Pre-Seed Innovation A/S, Syddansk Teknologisk, Innovation A/S, CAPNOVA A/S och Borean Innovation A/S.

Innovationsinkubatorerna kan erbjuda företag ekonomiskt stöd i tre faser:

- Förundersökningsfasen. Inom ramen för denna fas genomförs en preliminär analys och utvärdering av exempelvis den kommersiella potentialen i ett projekt (due diligence). Projekt kan finansieras om drygt 80 000 danska kronor.
- Primär projektfinansiering. Syftar till att ge ”pre-såddfinansiering” för företags aktiviteter i uppstartsfasen. I detta skede kan projektet högst finansieras om 3,5 miljoner danska kronor i form av lån eller bidrag under förutsättningen att projektet samfinansieras med minst 18 procent.
- Sekundär projektfinansiering, det vill säga såddfinansiering för fortsatt utvecklingsarbete. I detta skede kan ett projekt få högst 2,5 miljoner danska kronor i form av lån eller stöd om samfinansieringsgraden uppgår till minst 60 procent.

Totalt finansierar den danska regeringen innovationsinkubatorverksamhet om drygt 200 miljoner danska kronor per år.

<sup>51</sup> Erhvervsstyrelsen. Tillgänglig: <https://groenomstilling.erhvervsstyrelsen.dk/>.

<sup>52</sup> Markedsmodningsfonden. Tillgänglig: <http://markedsmodningsfonden.dk/file/540821/vejledningcrowdfunding.pdf>.

### 3.5.2 Finland

Finland är mycket aktivt inom energiinnovation inom och placerar sig på en andra plats i Global Cleantech Innovation Index 2014. De stöd som beskrivs nedan är inte sektorsinriktade, men finansiering av innovationer på energi och miljöområdet är viktiga för både innovationsmyndigheten Tekes och den statliga finansären Finnvera. Med stöd av Tekes finansiering har man i Finland utvecklat bland annat de smarta elnäten, lösningar för avfallshantering och energieffektiviteten i byggnader. Tidigare kunde Clean tech-företag få finansiering via Tekes program Groove som var speciellt inriktat på förnybar energi, detta program avslutades 2014.

#### *Tekes*

En av Finlands främsta aktörer inom kommersialisering av teknik på energiområdet är innovationsmyndigheten Tekes.<sup>53</sup> Tekes har till uppgift att sporra företag, universitet, högskolor och forskningsinstitut till ett utmanande forsknings- och utvecklingsarbete. Tekes stödjer forskning, utveckling, innovation och kommersialisering i cirka 3 000 företag och cirka 50 universitet, högskolor och forskningsinstitut årligen.

För företag är det möjligt att söka stöd för utvecklingsprojekt i form av ett lån utan säkerhet och med låg ränta. Lånet är avsett för projekt i vilka en kommersialisering av produkten är nära förestående eller i vilka existerande kunskap tillämpas i syfte att skapa en ny affärsverksamhet. Ett utvecklingsprojekt, också kallat pilotprojekt, kan vara:

- Testning av en ny innovativ produkt, produktionsmetod, teknologi eller nya processer till exempel i en produktionsanläggning
- Utveckling och testning av en ny innovativ handlingsmodell eller ett nytt system i en verklig verksamhetsomgivning till exempel i en stadsdel, trafiken eller kundföretagens verksamhet
- Utveckling av en ny innovativ tjänst och säkerställande av dess funktion i kundens verksamhetsomgivning och processer

För små och medelstora företags utvecklingsprojekt beviljar Tekes lån på mellan 50 och 70 procent av projektets godkända totalkostnader.<sup>54</sup> Lånet är avsett för utvecklingsprojekt där Tekes finansieringsandel är minst 100 000 euro. Om projektet är litet och Tekes finansiering är högst 100 000 euro kan Tekes finansiera projektet med ett bidrag som motsvarar högst 50 procent av de totala kostnaderna för projektet. Stora företag beviljas i sin tur lån på 25 till 35 procent av totalkostnaderna för sina utvecklingsprojekt. Tekes förutsätter att de stora företagen köper tjänster av små och medelstora företag och forskningsorganisationer eller genomför projektet i form av ett samarbetsprojekt med dessa.

Det är möjligt att motta förskottsbetalning på 30 procent av den beviljade finansieringen, medan återstoden betalas ut när de faktiska kostnaderna är redovisade. Räntan på lånen är för närvarande en procent och inga säkerheter krävs för lånet. Lånetiden är i princip sju eller tio år. Av dessa är tre till fem år amorteringsfria, eller vid behov fler.

<sup>53</sup> TEKES. Tillgänglig: <http://www.tekes.fi/sv/finansiering/>.

<sup>54</sup> För redovisning av godkända totalkostnader se: <http://www.tekes.fi/sv/finansiering/finansiering-for-utvecklingsprojekt-for-foretag/pilotforsok/>.

Tekes är med och delar på risken i anslutning till projektet. Om projektet misslyckas eller om det inte är möjligt att utnyttja dess resultat i affärsverksamheten är det möjligt att omvandla en del av lånet till bidrag.<sup>55</sup>

### *Finnvera*

Finnvera är en statsägd specialfinansiär och Finlands officiella exportgarantiinstitut, Export Credit Agency (ECA). Finnvera erbjuder finansiering för etablering, tillväxt och internationalisering av företagsverksamhet och för skydd mot exportrisker. Institutet finansierar projekt via lån, borgen, exportgarantier, finansiering av exportkrediter, ränteutjämning och kapitalinvesteringar. Finnvera har flera olika möjligheter att finansiera projekt inom förnybar energi. Till exempel stödjer Finnveras dotterbolag Seed Fond Vera Ab företag på miljöteknikområdet i deras arbete med att kommersialisera så kallade clean tech-innovationer, som skonar miljön och sparar resurser. Fonden investerar i innovativa uppstartsföretag, vanligtvis med 100 000–250 000 euro vid första investeringstillfället, och blir därmed aktieägare i företaget.<sup>56</sup>

### 3.5.3 Norge

Jämfört med Finland, Danmark och Sverige hamnar Norge långt ner i internationella rankingar. Norges innovationsmyndighet Innovasjon Norge anser denna bild missvisande på grund av att statistiken inte tar hänsyn till landets näringsstruktur, där FoU och innovationsarbete ofta är inbyggt i företagens arbetssätt.<sup>57</sup>

Varken Innovasjon Norges eller Norges forskningsråds stödinstrument för företags utvecklingsarbete är sektorsinriktade, vilket möjliggör för företag inom energiområdet att ansöka om stöd. Genom forskningsrådets finansiering till så kallade kommersialiseringsaktörer som verkar inom olika sektorer, bland annat energi, är det möjligt för aktörer på energiområdet att få ett mer riktad stöd.

### *Forny2020*

Norges Forskningsråd driver programmet FORNY2020 som ger stöd till kommersialisering av FoU-resultat från projekt som drivs av offentligt finansierade forskningsinstitutioner.<sup>58</sup> Med programmet vill Forskningsrådet bidra till skapandet av nya företag baserade på forskningsresultat samt bidra till tillväxt i redan etablerade företag. Stöd kan sökas av nystartade företag, men också av så kallade kommersialiseringsaktörer.<sup>59</sup> Inom programmet samarbetar Forskningsrådet med sju regionalt baserade kommersialiseringsaktörer. Dessa är knutna till olika forskningsinstitut runt om i Norge och har ett nära

<sup>55</sup> TEKES. Tillgänglig: <http://www.tekes.fi/sv/> & <http://www.tekes.fi/sv/finansiering/finansiering-for-utvecklingsprojekt-for-foretag/pilotforsok/>.

<sup>56</sup> Finnvera. Tillgänglig: [https://www.finnvera.fi/swe/Finnvera/Nyheter/%28newsid%29/1466,http://erawatch.jrc.ec.europa.eu/erawatch/opencms/information/country\\_pages/fin/supportmeasure/support\\_mig\\_0015?matchesPerPage=5&orden=LastUpdate&searchType=advanced&intergov=all&tab=template&index=Erawatch+Online+EN&sort=&avan\\_other\\_prios=false&searchPage=8&subtab=&reverse=true&displayPages=10&query=&country=fi&action=searchFinnish%20Venture%20Capital%20Association.](https://www.finnvera.fi/swe/Finnvera/Nyheter/%28newsid%29/1466,http://erawatch.jrc.ec.europa.eu/erawatch/opencms/information/country_pages/fin/supportmeasure/support_mig_0015?matchesPerPage=5&orden=LastUpdate&searchType=advanced&intergov=all&tab=template&index=Erawatch+Online+EN&sort=&avan_other_prios=false&searchPage=8&subtab=&reverse=true&displayPages=10&query=&country=fi&action=searchFinnish%20Venture%20Capital%20Association.)

<sup>57</sup> Tenfält, T. Statistiken missar norska innovationer. Tillgänglig: <http://gransbrytning.se/statistiken-missar-norska-innovationer/>.

<sup>58</sup> Norges forskningsråd. Tillgänglig: [http://www.forskningsradet.no/prognett-FORNY2020/Om\\_programmet/1253963921817.](http://www.forskningsradet.no/prognett-FORNY2020/Om_programmet/1253963921817.)

<sup>59</sup> Norges forskningsråd. Tillgänglig: <http://www.forskningsradet.no/prognett-FORNY2020/Kommersialiseringsaktorer/1253964138084.>

samarbete med näringslivet. På energiområdet är Kjeller Innovasjon exempel på en sådan aktör.<sup>60</sup>

Inom ramen för FORNY 2020 kan stöd sökas för:

- Verifiering av forskningsresultat, vilket innebär stöd för aktiviteter som testning av nya koncept, tekniker och prototyper eller stöd för att undersöka marknadspotentialen för en tänkt produkt.
- Grundfinansiering av kommersialiseringsaktörernas verksamhet, vilket innebär att kommersialiseringsaktörerna kan få ett årligt stöd på upp till 50 procent av sina operativa kostnader. Att arbeta med hela kedjan från idé till att forskningsresultaten resulterar i en produkt eller tjänst på marknaden är en lång och resurskrävande process. Grundfinansieringen ger möjlighet för kommersialiseringsaktörerna att planera sin verksamhet långsiktigt.
- Strukturomvandling, nätverksbyggande och kompetensutveckling. FORNY2020 vill uppmuntra till bättre samarbete och integrering mellan företag, forskningsmiljöer och kommersialiseringsaktörer. Företag och kommersialiseringsaktörer har därför möjlighet att söka stöd för förbättring av strukturer, nätverksbyggande och kompetensutveckling.

### *Innovasjon Norge*

*Innovasjon Norge* erbjuder olika typer av stödinstrument till företag och projekt i Norge. De finansiella stödinstrumenten är inte sektorsinriktade, men erbjuds till främst små och medelstora företag.

*Innovasjon Norge* har två typer av lån: lågrisklån och innovationslån. Lågrisklånet erbjuds företag som är i behov av långsiktigt kapital. Lånet ges på marknadsmässiga villkor med lång återbetalningstid och villkor som är anpassade till de sökandes behov. Lånet ges främst till små och medelstora företag inom alla sektorer och branscher, men stora företag kan också söka finansiering. Finansieringsformen ska täcka företagets behov av långfristig lånefinansiering av anläggningstillgångar, men även utveckling och internationalisering. Vanligtvis kan *Innovasjon Norge* finansiera upp till femtio procent av den totala kostnaden, även om detta kan variera. Lånet kan förses med fast eller rörlig ränta och med långa löptider anpassade till företagets behov.

Innovationslånet är ett lån som finansierar projekt som är svåra att finansiera via den privata kreditmarknaden och lånet kan således bidra till genomförandet av projekt som annars inte skulle ha realiserats. Detta lån är också främst en tjänst för små och medelstora företag i hela Norge men även stora företag kan söka finansiering. Lånet är inte begränsat till särskilda ändamål och kan utgöra en del av en övergripande finansieringslösning, till exempel tillsammans med lågrisklån eller i kombination med annan finansiering.

## **3.6 Sammanfattande diskussion**

I detta avslutande kapitel förs en diskussion om och reflektioner kring hur Energimyndighetens affärs- och kommersialiseringsverksamhet fungerar utifrån de tre olika perspektiven: organisation och strategi inom myndigheten, rollen i det svenska innovationssystemet och verksamheten i förhållande till initiativ i andra länder.

<sup>60</sup> Kjeller innovasjon. Tillgänglig: <http://www.kjellerinnovasjon.no/satsingsomrader/>.

### 3.6.1 Organisation och strategi

Då det gäller samstämmigheten mellan strategier, stödinstrument och resultat förefaller det tydligt att Energimyndigheten följer regeringens riktlinjer och styrning. Regeringen understryker vikten av kommersialisering för att utveckla teknik och tjänster som kan bidra till hållbar tillväxt och energisystemets omställning och utveckling. Energimyndigheten tar sig an denna uppgift på ett ambitiöst sätt och kan påvisa att resultat nås inom området.

Med den senaste FOKUS-rapporten (FOKUS IV) omfattar Energimyndighetens interna strategi även affärsutveckling och kommersialisering, vilket den inte har gjort tidigare. Myndigheten införlivar med detta på ett tydligare sätt kommersialiseringsperspektivet i sitt strategiarbete och ger med detta uttryck för sin avsikt att lyfta fram kommersialiseringsspekterna i sin verksamhet än mer. FOKUS IV-rapporten är ännu inte färdigställd och det återstår därför att se vilket genomslag strategin kommer att få för att skapa en tydligare koppling mellan strategi, genomförande och uppföljning av forskning, utveckling, demonstration och kommersialisering. Det kommer att dröja ett par år innan det med säkerhet visar sig hur de olika verksamheterna har integrerats i det gemensamma strategiarbetet.

Energimyndigheten har en god förmåga att redovisa resultaten av den verksamhet som bedrivs vad gäller stöd till kommersialisering. Däremot finns det förbättringsutrymme i redovisningen av hur denna verksamhet uppnår de mål regeringen satt upp för myndigheten.

Detta har även varit fallet för forskningsstödet, vilket har påpekats i ett flertal utvärderingar under årens lopp. Förutom att resultaten och effekterna från stödverksamheten till forskning och kommersialisering bör följas upp på lång sikt bör det finnas tydliga resonemang om hur verksamheten är tänkt att nå målen, samt hur detta stämmer överens med vad som faktiskt kan observeras. Enligt myndigheten kommer FOKUS-arbetet tydligt att redovisa detta. Dessutom håller Energimyndigheten på att ta fram indikatorer för att kunna redovisa hur all verksamhet inom myndigheten når de energipolitiska målen.

Avseende överensstämmelsen i de urvalskriterier som används i handläggningsprocessen på de olika avdelningarna liknar de varandra särskilt på en punkt; de utgår från projektansökningarnas energirelevans. De stödprojekt som finansieras utgår alltså ifrån, och ska uppnå, samma energi- och miljömål. Att urvalskriterierna i övrigt inte överensstämmer är naturligt då den verksamhet som bedrivs på avdelningarna har olika syften.

Ibland beskrivs innovationsprocessen i termer av en tänkt kedja, där det inledningsvis forskas inom ett område som sedan via utveckling och demonstration leder till kommersialisering av en färdig produkt eller tjänst. Denna kedja är en teoretisk konstruktion, och vår empiri visar att verkligheten vanligtvis inte är så linjär. Vi finner inga tydliga exempel i Affus stödverksamhet som bekräftar den så kallade innovationskedjan fullt ut. I stället visar empirin att företag har olika behov vid olika tillfällen, och att idéer och projekt kan förflytta sig fram och tillbaka längs den tänkta kedjan. I praktiken innebär det till exempel att ett företag kan söka sig till Affu med en idé som bygger på en innovation snarare än en forskningsupptäckt. Affu kan sedan, efter en första bedömning av företaget och dess idé, skicka vidare ansökan till Forskning och innovation med motiveringen att innovationen behöver utvecklas vidare innan den är redo för kommersialisering.

Exempel där innovationskedjan i någon form kan sägas existera står snarare att finna i företag som deltar i Energimyndighetens mer tillämpade forsknings- och utvecklingsprogram, demonstrationsprogram och centrumsatsningar. Spara och Bevara, Belysnings-

programmet och kompetenscentrumen utgör här några exempel. Kommersialisering i dessa företag sker antingen direkt i mindre skala, eller genom att de storföretag som är knutna till satsningarna köper upp/använder sig av de idéer som föds i dessa. Dessa företag har ofta förutsättningar att klara produktutveckling och kommersialisering på egen hand, och efterfrågar således inte Affus kommersialiseringstjänster.

Inte sällan har företag som deltar i dessa satsningar vidare som strategi att produktutveckling och kommersialisering av det som kommer fram inom ramen för projektet ska ske internt i företaget. Dessa företag deltar i ett forskningsprogram eller kompetenscentrum för att få vissa mer grundläggande aspekter beforskade, snarare än för att komma fram till nya produkter eller tjänster. De utvärderingar vi gjort av sex kompetenscentrum som Energimyndigheten delfinansierar visar att många företag använder kompetenscentrumen på det sättet.

Då innovationskedjan inte självklart ser ut som den beskrivs i teorin är det viktigt att Energimyndigheten tar hänsyn till den kommersialisering som sker i forskning och innovationsprogrammen när den redovisar sin måluppfyllelse kring kommersialisering. Kommersialisering sker inte endast som ett resultat av Affus verksamhet, utan även som ett resultat av den forsknings- och demonstrationsverksamhet som myndigheten stödjer. Detta framgår till viss del av Energimyndighetens årsredovisningar, men inte i tillräcklig utsträckning. Resultatredovisning och måluppfyllelse i årsredovisningarna borde således tydligare redogöra för att det inte endast är Affu som bidrar till Energimyndighetens kommersialiseringsarbete.

Vår empiri möjliggör ingen direkt mätning av effektiviteten i Affus ansökningsprocess. Vad den däremot visar är att Affu aktivt arbetar med att effektivisera sitt arbetssätt och sina processer. Det system som nyligen införts, med olika analysnivåer för företag som ansöker om medel, är ett exempel på effektivisering av verksamheten. Om vi sätter Affus ansökningsprocess i förhållande till andra initiativ, menar stödmottagarna att Affus process är betydligt mer omfattande än den process som föranleder ett bidrag från till exempel Vinnova eller Almi. Detta bekräftas även av handläggare på Affu. En stödmottagare beskriver Affus process som näst intill lika omfattande som en Due Diligence hos en privat riskkapitalist.

Det finns idag inga beräkningar för hur mycket det kostar att handlägga ett stödärende. Vidare finns det inte heller någon uppgift på hur många företag som kontakter Energimyndigheten för att undersöka möjligheter till att få stöd eller hur många som drar tillbaka sina ärenden då de uppfattar att de inte har möjlighet att få stöd. En redovisning även av dessa typer av ärenden skulle tydliggöra helhetsbilden av hur Affus verksamhet ser ut.

Studien visar att Affu inte bör betraktas som en enhet som ska svara för all Energimyndighetens kommersialisering. På samma sätt bör man inte se på Forsknings- och innovationsavdelningen som den del av myndigheten som ska svara för all Energimyndighetens forskning. I stället bör hela Energimyndigheten och dess stödarsenal betraktas som en verksamhet som kan användas av forskare, innovatörer och företag på olika sätt i olika faser.

Energimyndigheten erbjuder en ingång till alla typer av ärenden på energiområdet. Affu kan till exempel ta emot en intresseanmälan och sedan göra bedömningen kring var i Energimyndighetens verksamhet det aktuella företaget passar. Detsamma kan ske och sker med ansökningar som kommer in till Forsknings- och innovationsavdelningen.



Att Affu är organiserat under Energimyndigheten behöver alltså inte motiveras med exempel där innovationskedjan varit intakt och ärenden har gått från forskning till kommersialisering inom myndigheten. Vinsten av att organisera Affu under Energi-myndigheten kan likaså, eller snarare, ligga i den effektivitetsvinst det innebär att kunna hantera alla energirelaterade projekt under ett tak.

Studien visar vidare att det faktum att Affu är organiserad under en annan avdelning än forskning och innovation inte innebär att det inte sker en stor grad av samverkan kring kommersialisering på myndigheten. Det finns historiska orsaker till att enheten organiserades till en egen enhet; den organisationen har ansetts vara ändamålsenlig och har bestått sedan Affu startade. Idag menar flera företrädare för Energimyndigheten att samarbetet mellan de olika avdelningarna och enheterna har utvecklats och fungerar bra, och att handläggare lämnar stöd i varandras handlägningsprocesser.

### 3.6.2 Roll i det svenska innovationssystemet

En direkt jämförelse mellan Energimyndighetens arbete med affärsutveckling och kommersialisering och andra liknande offentliga initiativ är endast relevant i begränsad utsträckning. Mycket skiljer de olika initiativen åt, men gemensamt för de som erbjuder finansiellt stöd är att deras övergripande mål omfattar att förenkla kommersialisering och affärsutveckling för främst små och medelstora företag.

Mer intressant är att belysa vad som utmärker Energimyndighetens, och specifikt Affus, arbete med affärsutveckling och kommersialisering i förhållande till de andra initiativen. Utifrån den empiri vi samlat in, genom dokumentstudier och intervjuer, framträder främst tre utmärkande faktorer: energiinriktning, teknisk expertis och stor finansieringskapacitet.

En naturlig följd av att Affu är organiserat i Energimyndigheten är att Affu har en tydlig inriktning mot energiområdet. Genomgången av stödinstrument i kapitel tre visar att det är få initiativ i Sverige som är specifikt inriktade mot just energiområdet, framför allt när det gäller finansiella instrument. Faktum är att de flesta initiativ inte är sektorsinriktade alls utan riktar sig brett mot kommersialisering av forskning och innovationer i hela näringslivet.

Enligt stödmottagare gör Affus specifika sektorsinriktning att det finns ett tydligt alternativ att vända sig till i kommersialiseringsfasen för företag inom energisektorn. En stödmottagare menar att hela innovationssystemet bör byggas kring mer tekniskt specialiserade aktörer och att det är initiativ som Affu som saknas i andra sektorer. De initiativ utöver Affu som riktar sig specifikt mot energiområdet är främst Swedish Clean tech och Connect Green, som båda erbjuder icke finansiella stödinstrument.

Stödmottagare menar att Energimyndigheten redan från början har setts som en naturlig aktör att vända sig för stöd till kommersialisering. Hur aktörerna har kommit i kontakt med Affu varierar. Någon har gjort det genom tidigare kontakt med myndighetens Forsknings- och innovationsavdelning, medan en annan har knutit kontakt med representanter från Affu på en konferens. Två av de stödmottagare vi pratat med har kommit i kontakt med Energi-myndigheten genom det stöd myndigheten erbjuder för ansökan till EU:s ramprogram.

Det tekniska kunnandet och Affus förmåga att bedöma teknisk risk är något annat som utmärker Energimyndighetens stödinstrument i jämförelse med andra initiativ. Affu prioriterar att analysera bolagens teknikbeskrivningar; det är alltså inte bara affärsmodellen som är viktig. Representanter från Energimyndigheten menar att närheten till teknisk ingenjörskompetens på avdelningen för forskning och innovation är helt avgörande för

Affus verksamhet. Det faktum att Affu sitter i samma hus som de ingenjörer som har mest teknikkunnskap på miljöområdet i landet är enligt Energimyndigheten Affus stora styrka och unika erbjudande.

Även stödmottagare menar att Energimyndighetens tekniska kunnskap och förståelse väger tungt när det kommer till att kunna bedöma den tekniska risken i en produkt. En stödmottagare menar att andra aktörers brist på teknisk kompetens ofta kan leda till att investeringar helt uteblir. Oförmåga att bedöma den tekniska risken leder till att aktörerna väntar för länge med att gå in med finansiering, vilket i sin tur leder till att värderingen på företaget hinner gå upp. Det blir då för dyrt för finansören, som väljer att inte gå in med pengar alls.

Samtidigt som Affus tekniska kompetens lyfts fram som instrumentets främsta styrka visar vår empiri att även andra finansörer kan erbjuda den kompetensen (i varierande utsträckning), genom att ta hjälp av externa experter. Vinnova har till exempel använt sig av externa experter från Affu för att bedöma teknikinnehållet i de ansökningar som inkommit i deras program Forska & väx och VINN NU.

En annan komponent som tydligt skiljer Energimyndighetens kommersialiseringsverksamhet från övriga offentliga initiativ är storleken på det finansiella stödet. Andra aktörers stöd för kommersialiseringsinsatser är betydligt mindre och fyller därmed inte den roll som investeringspartner som Affu gör. Även företrädare för andra initiativ menar att det inte finns någon annan statlig aktör, förutom de statliga riskkapitalisterna, som kan erbjuda stöd för kommersialisering i den storleksordningen som Affu kan.

Möjligheten till betydande finansiering tillsammans med det tekniska kunnandet gör Affu till en aktör stödmottagarna i främsta hand betraktar som en finansieringspartner. Affu beskrivs som ”den mjukare” medfinansören till riskkapitalisterna, vars finansiering är helt avgörande för att kunna knyta till sig andra finansörer. Dessutom fungerar Affu som en kvalitetsstämpel för företaget. Har de gått igenom Affus ansökningsprocess och beviljats medel vet andra finansörer att företaget har en solid affärsidé och en väl genomarbetad affärsplan. En stödmottagare uttrycker sig på följande sätt om vikten av statligt stöd i kommersialiseringsfasen:

*”Att få till en riskkapitalinvestering utan offentliga pengarna kan gå, men det slutar ofta med att riskkapitalisterna äger företagen och så flyttar det utomlands. Det blir inget kvar i Sverige på det sättet.”*

Den allmänna uppfattningen bland stödmottagare och företrädare för olika stödinstrument är att de aktörer som finns också behövs, men att de fyller olika roller. Det upplevs relativt lätt att få offentliga medel om man har en bra idé, men det blir enligt utsagor svårare och svårare ju längre fram i mognadsfasen företaget når.

Sett på en tidslinje vänder sig företag först till inkubatorer eller aktörer som erbjuder icke finansiella stödinstrument för att få rådgivning kring sin affärsplan och hjälp med att kopplas ihop med olika finansieringsalternativ. Under samma fas vänder sig företagen ofta till finansieringsaktörer så som Almi, Tillväxtverket eller Vinnova för att ansöka om något av deras stödbidrag. Beroende på var i processen företaget befinner sig kan även Energimyndighetens demonstrationsprogram vara aktuella i denna fas.

Företagen poängterar att både inkubatorerna och aktörer som Almi företagspartner, Vinnova och Tillväxtverket har en stor betydelse för företagen, men i ett tidigare skede i

företagets mognadsfas än Affu. Dessutom beskrivs dessa instrument som generella i ett skede då företagen ofta efterfrågar expertis på sitt teknikområde.

Affus stöd befinner sig alltså i en fas där företagen har kommit långt med sin idé och har en tydlig affärsplan, men där det fortfarande finns en stor risk kopplat till företaget. Det kan röra sig om både marknadsrisk och teknisk risk som gör att privata investerare och riskkapitalister inte är beredda att gå in med finansiering. Trots att Affus och offentliga riskkapitalisters roll är att överbygga den så kallade dödens dal, visar vår empiri att problemet med finansiering i företags tidiga kommersialiseringsfas delvis kvarstår. Företag kan fortfarande hamna i en fas där de befinner sig för nära kommersialisering för att få finansiering från statliga aktörer men anses vara för små och riskfyllda för att attrahera privat finansiering.

### 3.6.3 Affu i förhållande till liknande utländska initiativ

Vi har valt att redovisa ett antal stödinstrument för affärsutveckling och kommersialisering i Danmark, Finland och Norge. Dessa initiativ har det gemensamt med Affu att de på olika sätt arbetar med att stödja kommersialisering och affärsutveckling för främst små och medelstora företag.

Danmark är det land där vi identifierat särskilda satsningar med stöd för kommersialisering inom energiområdet. Även om Finland inte just nu har några satsningar inom området har de ändå lyckats bra då det gäller innovation på miljö- och energiområdet.

De internationella utblickar som gjorts i denna rapport avgränsar sig till tre andra nordiska länder. Det har inom ramen för detta arbete inte varit möjligt att lyfta fram exempel från andra länder på framgångsrika eller effektiva stöd till affärsutveckling och kommersialisering, och även om de nedslag som gjorts i de tre nordiska länderna behandlar centrala satsningar i dessa länder gör inte denna sammanställning anspråk på att vara heltäckande. Vår studie pekar på några intressanta initiativ i grannländerna, av vilka flera uppvisar vissa drag som är gemensamma med Affu. Sammanfattningsvis behövs det dock ytterligare underlag och utredning för att lyfta fram de goda exempel inom området som är mest relevanta i förhållande till Affu.

### 3.7 Referenslista

- Almi. Tillgänglig: <http://www.almi.se/Om-Almis-radgivning/>.
- Almi. Tillgänglig: <http://www.almi.se/Almi-Invest/Investeringsfokus/>.
- Erhvervsstyrelsen. Tillgänglig: <https://groenomstilling.erhvervsstyrelsen.dk/>.
- Energimyndigheten. *Risikapitalförsörjning inom energiområdet – Utredning om ny organisation*. Eskilstuna: Energimyndigheten, 2006. (ER 2006:38).
- Energimyndigheten. Tillgänglig: [www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/myndighetens-portfolj/](http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/myndighetens-portfolj/).
- Energimyndigheten. *Energimyndighetens årsredovisning 2014*. Eskilstuna: Energimyndigheten, 2014.
- Energimyndigheten. Tillgänglig: [www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/for-entreprenorer/](http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/for-entreprenorer/).
- Energimyndigheten. Tillgänglig: <http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/for-entreprenorer/>.
- Energimyndigheten. Tillgänglig: [www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/](http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/affarsutveckling-och-kommersialisering/).
- Energimyndigheten. *Utvärdering av Energimyndighetens affarsutvecklingsverksamhet. En uppskattning av de samhällsekonomiska effekterna*. Eskilstuna: Energimyndigheten, 2013. (2013:30)
- Energistyrelsen. *Energiåret: Årsrapport om de danske energiforskningsprogrammer status 2015*. Köpenhamn: Dansk Energi (programmet ELFORSK), Energinet.dk (programmet ForskEL), Energistyrelsen (programmet EUUDP) och Innovationsfonden, 2014.
- Faugert & Co Utvärdering AB. *Metautvärdering av utvärderingar genomförda på Energimyndighetens uppdrag 2000–2012*. Stockholm: Faugert & Co Utvärdering AB, 2013.
- Faugert & Co Utvärdering AB. *Metautvärdering av sex kompetenscentrumsutvärderingar*. Stockholm: Faugert & Co Utvärdering AB, 2013.
- Faugert & Co Utvärdering AB. *Utvärdering av Energimyndighetens FOKUS-process*. Stockholm: Faugert & Co Utvärdering AB, 2014.
- Finnvera. Tillgänglig: <https://www.finnvera.fi/swe/Finnvera/Nyheter/%28newsid%29/1466>, [http://erawatch.jrc.ec.europa.eu/erawatch/opencms/information/country\\_pages/fin/supportmeasure/support\\_mig\\_0015?matchesPerPage=5&orden=LastUpdate&searchType=advanced&intergov=all&tab=template&index=Erawatch+Online+EN&sort=&avan\\_other\\_prios=false&searchPage=8&subtab=&reverse=true&displayPages=10&query=&country=fi&action=searchFinnish%20Venture%20Capital%20Association](http://erawatch.jrc.ec.europa.eu/erawatch/opencms/information/country_pages/fin/supportmeasure/support_mig_0015?matchesPerPage=5&orden=LastUpdate&searchType=advanced&intergov=all&tab=template&index=Erawatch+Online+EN&sort=&avan_other_prios=false&searchPage=8&subtab=&reverse=true&displayPages=10&query=&country=fi&action=searchFinnish%20Venture%20Capital%20Association).
- Fouriertransform. Tillgänglig: <http://www.fouriertransform.se/Om-Fouriertransform/Vart-uppdrag/>.
- Förordning (2014:520) med instruktion för Statens energimyndighet. Stockholm: Miljö- och energidepartementet.

- Förordning (2014:520) med instruktion för Verket för innovationssystem. Stockholm: Regeringen
- Hartmann & Myers. *Understanding the dynamics of strategic risks and resources in innovative ventures*. Department of Management and Technology, École des sciences de la gestion, Université du Québec à Montréal, 2001. Publicerad i *Managing Technical Risk: Understanding Private Sector Decision Making on Early stage, technology-based Projects*. NIST GCR 00-787
- Industrifonden. Tillgänglig: <http://www.industrifonden.se/sv/omoss>.
- Kjeller innovasjon. Tillgänglig: <http://www.kjellerinnovasjon.no/satsingsomrader/>.
- Markedsmodningsfonden. Tillgänglig:  
<http://markedsmodningsfonden.dk/file/540821/vejledningcrowdfunding.pdf>.
- Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet. *Forskning och ny teknik för framtidens energisystem*. Stockholm: Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet, 2005. (Prop. 2005/06:127).
- Norges forskningsråd. Tillgänglig: [http://www.forskningsradet.no/prognnett-FORNY2020/Om\\_programmet/1253963921817](http://www.forskningsradet.no/prognnett-FORNY2020/Om_programmet/1253963921817).
- Norges forskningsråd. Tillgänglig: <http://www.forskningsradet.no/prognnett-FORNY2020/Kommersialiseringsaktorer/1253964138084>.
- Näringsdepartementet. *Regleringsbrev för budgetåret 2015 avseende Statens energimyndighet inom utgiftsområde 21 Energi*. Stockholm: Näringsdepartementet, 2014 (N2014/5292/E, N2014/1107/E, N2014/5298/E [delvis]) 2014-12-18).
- Näringsdepartementet. *Forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem*. Stockholm: Näringsdepartementet. 2012 (Prop. 2012/13:21).
- OECD. *Science, Technology and Industry Outlook*. Paris: OECD, 2014.
- Regeringen. *Strategi för utveckling och export av miljöteknik 2011–2014*. Stockholm: Regeringen, 2011.
- Swedish Cleantech. Tillgänglig:  
<http://swedishcleantech.se/omoss.4.5fc5e021144967050482fc.html>.
- Swedish Incubators & Science Parks. Tillgänglig: <http://www.sisp.se/om-inkubatorer>.
- TEKES. Tillgänglig: <http://www.tekes.fi/sv/finansiering/>.
- TEKES. Tillgänglig: <http://www.tekes.fi/sv/> &  
<http://www.tekes.fi/sv/finansiering/finansiering-for-utvecklingsprojekt-for-foretag/pilotforsok/>.
- Tenfält, T. Statistiken missar norska innovationer. Tillgänglig:  
<http://gransbrytning.se/statistiken-missar-norska-innovationer/>.
- Tillväxtverket. *Tillväxtverket Årsredovisning 2014*. Stockholm: Tillväxtverket, 2014.
- Vinnova. Tillgänglig: <http://www.vinnova.se/sv/EU-internationell-samverkan/Nyheter/20151/2015-05-07-Fa-hjalp-att-soka-EU-medel/>.
- Vinnova. Tillgänglig: <http://www.vinnova.se/sv/Ansoka-och-rapportera/Utlysningar/Effekta/Bygginnovationen-2011-2016/>.

Vinnova. *Vinnovas årsredovisning 2014*. Stockholm: Vinnova, 2014 (VI 2015:05).

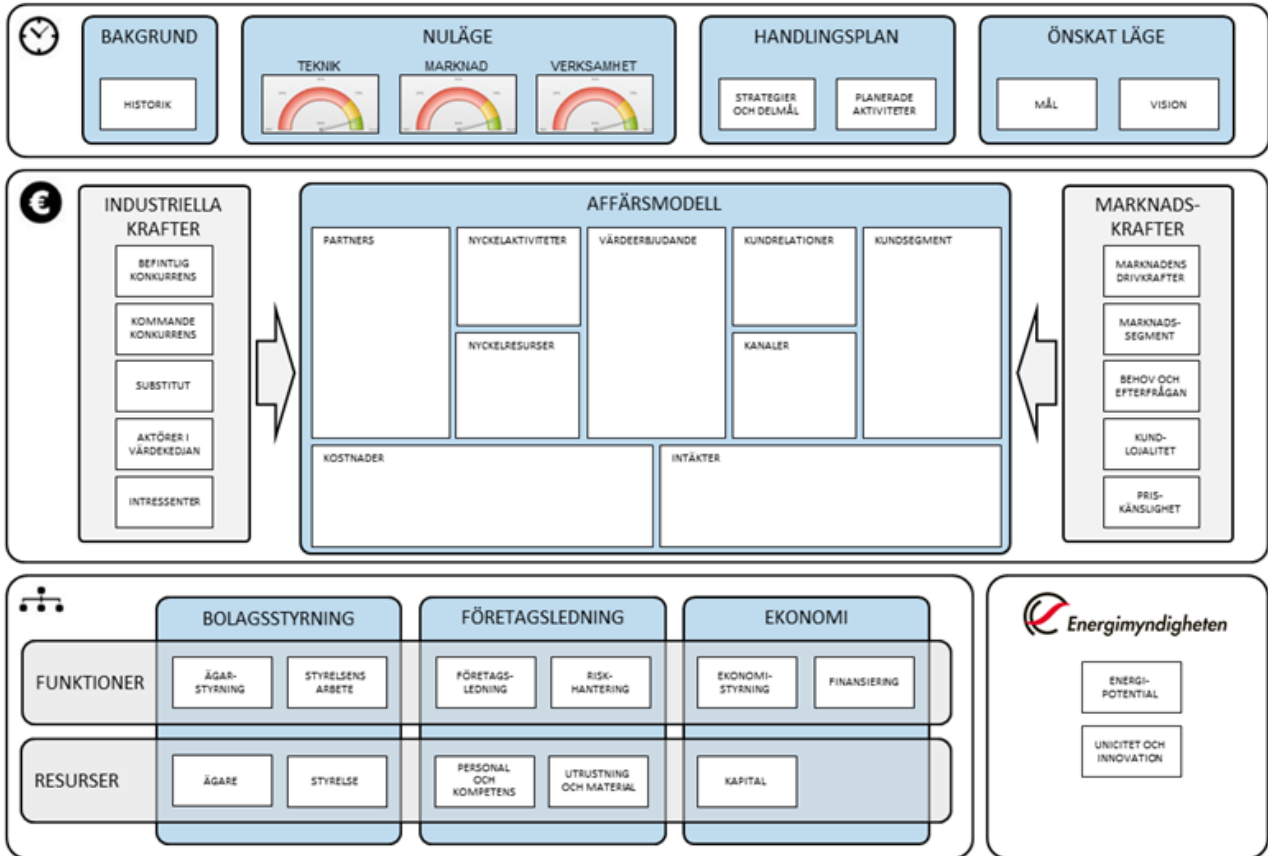
Vinnova. *Uppdrag att lämna stöd till inkubation*. Stockholm: Vinnova, 2014. (Dnr: 2014-02675 Ert dnr: N2013/3474/FIN).

**Bilaga A Intervjupersoner**

Sofia Andersson	Handläggare Forskning och innovation, Energimyndigheten
Dag Angvall	Senior handläggare Affu, Energimyndigheten
Markus Berglund	Handläggare Affu, Energimyndigheten
Jörgen Brandt	VD, TCTech
Mattias Carlquist	Jurist, Energimyndigheten
Anneli Eriksson	Utvecklingsdirektör, Energimyndigheten
Giovanni Fili	VD och grundare, Exeger
Mikael Fjällström	Enhetschef Affu, Energimyndigheten
Eric Jaremalm	VD och grundare, Midsummer
Martin Johansson	Connect Sverige
Göran Lättman	Enhetschef, Tillväxtverket
Kjell-Håkan Närfeldt	SME-satsningar, Vinnova
Magnus Norberg Ohlsson	VD och grundare, Tomologic
Linus Palmblad	Handläggare, Energimyndigheten
Svante Söderholm	Senior rådgivare, Energimyndigheten

## Bilaga B Affus struktur för information om sökande företag

Struktur som används av Affu för att sammanställa information om det sökande företaget och för att utvärdera stödansökningar.





## 4 Resultatindikator att följa: Patent

### 4.1 Sammanfattning

För att kunna följa upp resultatet av innovationsaktivitet används ofta indikatorer som baseras på patentdata. Då patent ofta utgör det direkta utfallet av en innovationsprocess kan analyser baserade på patentdata ge en god indikation kring resultatet av en FoU-insats.

Energimyndigheten är en myndighet som finansierar forskning där det finns behov av att följa upp de patent som finansieringen resulterat i. Det har tidigare konstaterats att det inte görs några analyser av de uppgifter som Energimyndigheten idag samlar in. Med bakgrund av detta har Ramböll fått i uppdrag av Tillväxtanalys att upprätta en patentdatabas med patent och patentansökningar som bygger på energiforskning finansierad av Energimyndigheten, samt genomföra en analys och tillämpa metoder för att uppskatta värdet av identifierade patent.

För de projekt som studerats har totalt 119 patentansökningar identifierats, för vilka ett antal bakgrundsdata har samlats in. Av de identifierade patentansökningarna utgör 35 stycken beviljade patent. För att följa upp de patentansökningar som helt eller delvis varit ett resultat av Energimyndighetens forskningsfinansiering har ett antal möjliga indikatorer identifierats. Utifrån dessa indikatorer har totalt fem indikatorer valts ut för uppföljning. De indikatorer som valts ut är:

- Grant lag
- Patent scope
- Patent inom samhällsutmaningar
- Patentets tekniska anspråk (claims)
- Antal patentfamiljer

Utifrån framtagen patentdatabas har utfall för dessa indikatorer sammanställts. Framgent föreslår Ramböll att Energimyndigheten frågar efter ansöknings- eller publiceringsnummer för patentansökningar i sina årliga uppföljningsenkäter samt att en jämförelsepunkt fastställs för respektive indikator.

### 4.2 Inledning

Ramböll fick i juni 2015 i uppdrag av Myndigheten för Tillväxtanalys att upprätta en patentdatabas med patent och patentansökningar som bygger på energiforskning finansierad av Energimyndigheten, samt genomföra en analys och tillämpa metoder för att uppskatta värdet av identifierade patent. Bakgrunden till uppdraget är att det finns ett behov av att bättre följa upp de patent som är ett resultat av Energimyndighetens forskningsfinansiering. Bland annat konstaterade Riksrevisionen 2012 att inga analyser genomförts av de uppgifter om patent som samlats in. Rambölls uppdrag utgör en del av det regeringsuppdrag som Tillväxtanalys fått att utvärdera Energimyndighetens verksamhet inom forskning och innovation på energiområdet. Föreliggande PM utgör en sammanställning av möjliga indikatorer som kan vara användbara för Energimyndigheten att använda sig av vid uppföljning av de projekt och program som myndigheten finansierar. Utöver denna PM har Ramböll även levererat en databas över patent som helt eller delvis varit ett resultat av Energimyndighetens finansiering, för vilka utfallet av ett antal föreslagna indikatorer

sammanställts. Aggregerad data av utfallet av dessa indikatorer presenteras även i denna PM. Förslaget till indikatorer kan även vara användbara för andra myndigheter som finansierar forskningsprojekt, exempelvis Vinnova.

#### 4.2.1 Användning av patentdata till indikatorer

Det finns flera fördelar med att använda sig av patentdata som indikatorer på innovationsaktivitet. En fördel är att patent ofta är det direkta utfallet av en uppfinnings- eller innovationsprocess. Vidare ger patentdata möjlighet att aggregera data på olika teknikområden och möjliggör för att spåra var uppfinningen är gjort och vart den framtagna tekniken används.

Vid användning av patentdata är det dock viktigt att notera vilka begränsningar som finns med användningen av dessa data. En nackdel är att många patent har ett litet ekonomiskt värde, vilket gör att indikatorer som mäter antal patent inte till fullo reflekterar värdet av innovationer. Vidare leder inte alla innovationsprocesser till patent. Patent är främst medel för att skydda innovationer, och aktörer kan istället välja att hemlighålla information istället för att ansöka om ett publikt patent. Företag kan också välja att inte söka patent för att undvika kostnader förenade med patent. Dock är det få uppfinningar med av stor ekonomisk betydelse som inte patenteras.

När jämförelser görs mellan land är det också viktigt att notera att det finns risk för bias om det är kostnadsfritt att registrera patent i ett visst land, det är dock ovanligt att patenteringen är kostnadsfri. Viljan att patentera en teknologi är beroende av vad för typ av teknologi det är och hur stor risken för imitering är landet. Detta märks bland annat genom att viljan att patentera är lägre i länder som är dåliga på att se till att patentskyddet följs.<sup>61</sup>

#### *Energimyndighetens tidigare användning av patentdata för uppföljning av projekt*

År 2005 presenterade Energimyndigheten ett förslag till indikatorer för att följa upp myndighetens FOI-verksamhet. Bland dessa indikatorer återfanns en indikator med koppling till patent, nämligen *antal patent och licenser*, vilken används för att följa upp Energimyndighetens målsättning avseende kommersialisering av FoU. För att följa upp projektet har en årlig enkät skickats ut till stödmottagare, där frågan ”*Har resultat från projektet resulterat i en patentansökan?*” ställts<sup>62</sup>. I en rapport från 2013 ger myndigheten vidare förslag på utveckling eller fördjupning av några av de indikatorer som används. I huvudsak föreslås en fortsatt användning av befintliga indikatorer, men att det finns en möjlighet att precisera frågor avseende exempelvis patent. Bland annat föreslås indikatorer för *antal ansökta patent*, *antal erhållna patent* samt *internationell sampatentering* (antal)<sup>63</sup>.

#### *Vinnovas användning av patentdata för uppföljning av projekt*

Vid uppföljning av projekt följer Vinnova i dagsläget upp eventuella patentansökningar genom att ställa frågor om huruvida projektet resulterat i en eller flera patentansökningar, eventuella ansökningsnummer för patenten i fråga samt vilka intäkter patentet genererat för företaget som fått stöd. Vinnova förordar dock att en mer fördjupad analys som tar hänsyn

<sup>61</sup> Antoine Dechezleprêtre, Matthieu Glachant, Ivan Hascic, Nick Johnstone, Yann Ménière (2010): *Invention and transfer of climate change mitigation technologies on a global scale: a study drawing on patent data*; Antoine Dechezleprêtre (2009): *Invention and International Diffusion of Climate Change Mitigation Technologies: An Empirical Approach*

<sup>62</sup> Energimyndigheten, Indikatorer för FoI - Uppföljning och utvärdering av Energimyndighetens insatser för forskning och innovation, ER 2013:30, s. 17-24

<sup>63</sup> Ibid. s. 27-34

till kontextuella frågor, då patentdata som indikator behöver sättas i ett sammanhang för att kunna göra en korrekt analys. Det kan exempelvis röra sig om att analysera huruvida patentet är ett resultat av ett enskilt projekt eller om det är ett resultat av ett längre utvecklingsarbete inom företaget, samt att göra en åtskillnad mellan SME och stora företags patentansökningar, då de använder sig av patenten på väldigt olika sätt.<sup>64</sup>

## 4.3 Metod

### 4.3.1 Insamling av patentdata

Uppgifter om patenten har samlats in genom utskick av en webbenkät. För att nå en så hög svarsfrekvens som möjligt utformades en mycket kort enkät där respondenterna ombads att uppge ansöknings- eller publiceringsnummer för det eller de patentansökningar som varit ett resultat, helt eller delvis, av Energimyndighetens forskningsfinansiering. Vidare gavs respondenterna möjlighet att kryssa i om deras projekt ännu inte resulterat i ett beviljat patent.

Urvalet till studien har baserats på de projektägare som uppgett att deras projekt resulterat i en patentansökan i en eller flera av Energimyndighetens årliga enkäter från 2012, 2013 och 2014. Urvalet består således enbart av projekt som fortfarande var pågående under något av dessa år, vilket är viktigt att beakta när årsvisa sammanställningar av projekten där exempelvis redovisning av projekt som startade 2007 endast består av de projekt som fortfarande pågick under 2012 eller senare. Totalt innefattar urvalet 148 projekt. Den sammanställda databasen omfattar projekt som påbörjats under åren 2007–14. Av de 148 projekten som ingår i urvalet är 28 projekt fortfarande pågående. Målgruppen för enkäten består av projektledare för de projekt som mottagit stöd från Energimyndighetens forskningsfinansiering. För de 148 projekten har totalt 127 respondenter har identifierats, vilket beror på att flera personer är projektledare för mer än ett projekt. Totalt har respondenter kunnat identifieras för 146 projekt. Således har två projekt inte kunnat inkluderas i studien, och får därmed betraktas som en del av studiens bortfall.

Den 10 augusti skickades enkäten ut till 121 respondenter. Sedermera har två påminnelser skickats ut. För att öka svarsfrekvensen har Ramböll även kontaktat ett flertal respondenter via telefon. Sex projektledare har enbart kontaktats via telefon då uppgifter om e-post inte kunnat erhållas. Enkäten stängdes för svar den 17:e september 2015, då hade totalt 84 respondenter besvarat enkäten. Vad som är en ”bra” svarsfrekvens beror på vilken målgrupp en enkät riktar sig till, vilken relation avsändaren har till respondenterna, hur enkäten är utformad och hur lång tid den är öppen för svar. I detta fall skickades enkäten ut till målgruppen projektledare, vilka till stor del består av företagsrepresentanter, som kan beskrivas som en upptagen målgrupp med begränsade tidsmöjligheter att delta i olika undersökningar.

Tabell 7 Förteckning över antal svar för genomförd enkätundersökning med projektledare

Status enkät	Antal
Antal respondenter	127 st.
Antal respondenter enkät	121 st.
Antal svar via enkät	55 st.
Antal svar via telefon/epost	29 st.
Totalt antal svarande respondenter	84 st.

<sup>64</sup> Möte med Vinnova 2015-10-28

Genom de 84 svarande respondenterna har uppgifter kunnat erhållas för totalt 96 stycken projekt, vilket ger en svarsfrekvens på 65 procent. Hur svaren fördelar sig mellan olika typer av projektägare återfinns i Tabell 8 nedan.

Tabell 8 Förteckning över antal projekt samt svarsfrekvens inom respektive kategori av projektledare.

	Antal projekt	Bortfall	Svarsfrekvens
Privata företag	95	31	67 %
Statliga myndigheter	5	2	60 %
Universitet och högskolor	47	19	60 %
Övriga organisationer, stiftelser, föreningar etc.	1	0	100 %
Totalt	148	52	65 %

Det finns flera förklaringar till enkätens svarsbortfall. Svartsbortfallet kan delvis förklaras av att en annan projektledare har rapporterat in uppgifter om patenten, då vissa ansökningar är ett resultat av fler än ett projekt. Detta innebär en utmaning för avgörandet av ett enskilt projekts bidrag till patentet. I vissa fall beror svartsbortfallet på att projektägarna saknar uppgifter om patentansökningarna då dessa gjorts av andra företag/organisationer. Svartsbortfallet kan även förklaras av att kontaktpersonen har bytt jobb. Sett till olika respondentgrupper går det ej att se några större skillnader i svarsfrekvens. Dock är svarsfrekvensen något högre bland privata företag.

För att kunna komplettera databasen med bakgrundsdata om de identifierade patentansökningarna har sökningar genomförts i ett flertal svenska och internationella patentdatabaser. I databaserna har uppgifter erhållits om både beviljade patent samt om publicerade patentansökningar. De databaser som till största del använts är: Patent- och registreringsverket (PRV), European Patent Office (EPO), Espacenet samt Patentscope. I det flesta fall har sökningen fått genomföras i flera steg för att erhålla de efterfrågade uppgifterna, då formatet på erhållna ansöknings- och publiceringsnummer inte gett några träffar vid enskild sökning i PRV eller EPO.

Ett antal uppgifter har samlats in från ovan nämnda databaser. Dels så har ansökningsnummer, publiceringsnummer, ansökningsdatum och i de fall där patenten beviljats, även beslutsdatum samlats in. Även uppgifter om patentansökan är svensk eller europeisk har med sammanställts. Härtill har information om patentets status, det vill säga om det är beviljat, under utredning, fått avslag etc. samlats in, samt uppgift om patentens IPC-klasser (*International Patent Classification*) samt CPC-klasser (*Cooperative Patent Classification*) samlats in. IPC och CPC utgör två olika klassificeringssystem som gör det möjligt att söka efter patentansökningar och beviljade patent inom olika teknikområden. Båda system är hierarkiskt uppbyggda med nivåerna sektion, klass, subklass, grupp och fullständig klassymbol, där sektion utgör den grövsta indelningen och fullständig klassymbol ger den mest detaljerade informationen. CPC kan sägas vara en vidareutveckling av IPC, med fler kategorier inom de olika nivåerna samt med sektion Y som möjliggör för en generell klassificering av exempelvis ny teknik och tekniker för klimatanpassning. Vid sammanställning av de indikatorer som baseras på data om IPC- eller CPC-klasser är det antalet subklasser som studerats, vilket är i enlighet med de indikatorer som används av OECD.<sup>65</sup>

<sup>65</sup> Patent- och Registreringsverket (2014) IPC Guide till det Internationella Patentklasssystemet (International Patent Classification); WIPO (2015) INTERNATIONAL PATENT CLASSIFICATION (Version 2015), EPO & USPTO (2015) Guide to the CPC (Cooperative Patent Classification)

Utöver det har Ramböll sammanställt information om de olika projekten utifrån Energimyndighetens projektdatabas.

Somliga inkomna patentuppgifter har inte varit sökbara vilket antingen kan bero på att fel nummer rapporterats in, alternativt att ansökan inte publicerats i de databaser som undersöks.

#### 4.3.2 Identifiering av indikatorer som baseras på patentdata

För att identifiera relevanta indikatorer att följa upp har Ramböll även gått igenom ett antal publikationer och forskningsartiklar. Utifrån denna litteraturgenomgång har en bruttolista över indikatorer sammanställts och beskrivits. Utifrån denna lista har därför ett urval av indikatorer gjorts baserat på dess användbarhet för Energimyndigheten och Vinnova. För att säkerställa indikatorernas användbarhet har Ramböll varit i dialog med båda myndigheter.

Efter att ett urval av indikatorer tagits fram och godkänts av Tillväxtanalys har utfall för indikatorerna samlats in för de olika patentansökningarna. Samtliga uppgifter har hämtats från samma databas, närmare bestämt Espacenet, vilken innehåller eftersökt information för såväl svenska som europeiska patent.

#### 4.3.3 Metodologiska begränsningar

Utöver föreliggande PM har Ramböll levererat en databas i Excelformat innehållandes uppgifter om identifierade patent eller patentansökningar som varit ett resultat av Energimyndighetens forskningsfinansiering. Databasen är baserat på information som erhållits via den enkät som Ramböll skickat ut till projektledare för de projekt vars resultat lett till en patentansökan<sup>66</sup>.

Denna databas har fungerat som underlag för rapporten. Det är dock viktigt att notera att vissa justeringar i datamaterialet har fått göras för att kunna sammanställa information för Energimyndigheten som helhet snarare än för enskilda patent. Under datainsamlingen står exempelvis klart att flera projekt kan ha bidragit till en och samma patentansökan. Detta gör att det finns en risk att ett patent räknas flera gånger, vilket således skulle ge ett missvisande resultat. För att möjliggöra för uppföljning av såväl enskilda projekt som på aggregerad nivå för hela Energimyndigheten har Ramböll därför tagit fram två separata datablad för databasen. En del där det går att söka upp information om enskilda projekt och vilka patent som de gett upphov till och en del där eventuella dubletter har rensats bort för att möjliggöra sammanställningar av Energimyndighetens totala bidrag till sökta patent.

Värt att notera är också att de personer som besvarat enkäten har getts möjlighet att kryssa i att patentet ännu inte resulterat i ett beviljat patent, och har då i vissa fall inte uppgett ansökningsnummer för patentet. Detta skulle kunna betraktas som en form av internt bortfall, där det saknas information om flera befintliga patentansökningar. För 54 av de ansöknings- eller publiceringsnummer som rapporterats in har det inte varit möjligt att hitta information om patentet, där uppgifter om patentet inte gått att finna i de databaser som Ramböll gjort sökningar i. Detta kan antingen bero på att patentansökan ännu inte publicerats eller att ett felaktigt patentnummer inrapporterats.

<sup>66</sup> Projekt som uppgett i Energimyndighetens enkät att projektet resulterat i en patentansökan

## 4.4 Indikatorer för uppföljning

I följande kapitel presenterar Ramböll ett antal indikatorer som kan användas för att följa upp offentliga satsningar, baserat på patentdata. Utifrån ett antal överväganden kring indikatorernas användbarhet för Energimyndigheten möjligheterna att följa upp utfallet av dessa på ett effektivt sätt har totalt fem indikatorer föreslagits som kan vara av intresse för Energimyndigheten och Vinnova att följa upp, vilka presenteras i Tabell 9 nedan.

Tabell 9 Förslag till indikatorer för Vinnova och Energimyndigheten att följa upp

Indikator	Typ
Antal dagar innan beviljande av patent ( <i>grant lag</i> )	Numerär, antal dagar
Patentets tekniska bredd ( <i>patent scope</i> )	Numerär, antal IPC-underklasser (4 tecken)
Patent inom samhällsutmaningar	Binär (1/0)
Patentets tekniska anspråk (claims)	Numerär, antal claims
Antal patentfamiljer	Numerär, antal patent i patentfamilj

Utfall för dessa indikatorer finns sammanställda i den patentdatabas som Ramböll upprättat, vilket utgör en del av Rambölls leverans till Tillväxtanalys. I kapitel 4 presenteras aggregerad data över utfallet för dessa indikatorer för de patentansökningar som identifierats.

### 4.4.1 Möjliga indikatorer att följa upp på projektnivå

I Rambölls databas har data om ansökningsdatum och datum för beviljande av patent sammanställts, vilket möjliggör för att mäta *antalet dagar som det tagit för patentet att bli beviljat (grant lag)*. Enligt OECD kan detta användas som en indikator för det ekonomiska eller strategiska värdet av patentet för ett företag då ett snabbt förfarande kan indikera att patentet är viktigt för företaget att få på plats. Enligt OECD pekar studier<sup>67</sup> på att det finns en negativ korrelation mellan värdet av patentet och tiden det tar innan patentet beviljas.

I databasen finns även uppgift om IPC-klasser, vilket kan användas för att mäta *patentens tekniska bredd (patent scope)*, det vill säga hur många IPC-klasser som patentet tilldelats. Tidigare studier har bland annat funnit att ett patent med stor teknisk bredd är mer värdefulla och att företag med en portfolio av patent med stor teknisk bredd värderas signifikant högre än företag vars patent inte har samma bredd<sup>68</sup>.

Vidare finns uppgift om CPC-klasser för patenten, vilket möjliggör för att analysera huruvida *patenten är inom så kallade samhällsutmaningar*. Indikatorn är främst intressant ur ett policyperspektiv då patent inom dessa områden är särskilt viktiga för att möta samhällsutmaningar kopplat till klimatet och till en allt mer åldrande befolkning. Indikatorn kan därigenom vara av särskilt intresse för offentliga aktörer som Energimyndigheten och Vinnova att finansiera samt följa upp. Energimyndigheten har i ett pågående arbete tillsammans med Patent- och Registreringsverket tagit fram vilka kategorier som ska innefattas. De klasser som valts ut återfinns inom kategori Y, närmare bestämt Y02, vilken består av *”technologies or applications for mitigation or adaptation against climate change”*. Den klassificering som Patent- och Registreringsverket och Energimyndigheten valt skiljer sig från den som används i Innovation Union Scoreboard, som

<sup>67</sup> Bland annat Harhoff & Wagner, 2009 och Régibeau & Rockett, 2010

<sup>68</sup> OECD (2013) Measuring Patent Quality – Indicators of technological and economic value, s. 10

använder sig av IPC-klasser inom kategorierna *Renewable energy*, *Electric and hybrid vehicles* samt *Energy efficiency in buildings and lighting*.<sup>69</sup>

*Patentet tekniska anspråk (claims)* är en indikator där data finns lättillgängligt i ett flertal databaser, som indikerar såväl teknisk bredd som marknadsvärde, då avgiften för patentet bestäms av antalet *claims*. Enligt OECD pekar flera studier på att ju större antalet *claims* är, desto högre är det förväntade värdet på patentet. Då patentets avgift påverkas av antal *claims* är dock en utmaning med denna indikator att avgiftsnivåerna och strukturen för avgifterna varierar mellan olika kontor, vilket också påverkar hur många *claims* som inkluderas. Enligt OECD är antalet *claims* också beroende av vilket teknikområde som uppfinningen befinner sig inom, vilket skulle kunna innebära att den främst är användbar för Energimyndigheten snarare än Vinnova som finansierar projekt inom ett större antal teknikområden.<sup>70</sup>

En annan indikator där data finns förhållandevis lättillgängligt är *antal citeringar av tidigare patent samt annan litteratur (backward citations)*. Det är dock svårt att säga hur användbar indikatorn är då få eller inga citeringar av andra patent kan indikera en hög grad av nyskapande då patentet är inom ett förhållandevis utforskat område<sup>71</sup>, samtidigt som fler citeringar av andra patent och annan litteratur visat sig vara positivt korrelerat med värdet på patentet<sup>72</sup>. Med bakgrund av detta kan det vara svårt för exempelvis Vinnova att använda sig av denna indikator. Vidare kan det vara av vikt att göra en åtskillnad mellan citeringar av den sökandes egna, tidigare arbete och citeringar av andras arbete samt mellan olika klassificeringar för citeringarna, där klasserna X och Y är av särskild betydelse<sup>73</sup>.

I USA använder U.S. Department of Energy sig av en indikator som mäter *antal citeringar av myndighetens publikationer* för sökta patent. Rambölls bedömning är att denna indikator inte är tillämpbar på samma sätt i Sverige, då Energimyndigheten och Vinnova själva inte tar fram forskningsartiklar och det finns mycket begränsade möjligheter att spåra huruvida Energimyndigheten eller Vinnova har finansierat de forskningspublikationer som citeras i patentansökningar.

Ett annat sätt för att mäta patents värde är att mäta *antalet patentfamiljer*, som indikerar marknadsdriven teknologiöverföring genom att en innovation framtagen i ett land också patenteras på flera andra marknader/länder. Då det är förenade med större kostnader att ha patent i flera länder reflekterar ett högt antal också ett högt värde för patentinnehavaren, som är villig att betala kostnader förenade med att patentera en uppfinning på flera marknader. Enligt OECD pekar studier på att stora patentfamiljer ofta innebär ett högt värde på det sökta patentet. Information om patentfamilj finns lättillgängligt i flera databaser och kan därför vara en användbar indikator att följa upp.<sup>74</sup>

<sup>69</sup> European Commission (2011) Innovation Union Scoreboard 2010 – Methodology report, s. 11-12

<sup>70</sup> OECD (2013) Measuring Patent Quality – Indicators of technological and economic value, s. 30

<sup>71</sup> Dennis Verhoeven, Jurriën Bakker & Reinhilde Veugelers (2015), Measuring technological novelty with patent-based indicators, s. 6

<sup>72</sup> OECD (2013) Measuring Patent Quality – Indicators of technological and economic value, s. 22

<sup>73</sup> Ibid.

<sup>74</sup> OECD (2013) Measuring Patent Quality – Indicators of technological and economic value, s. 14, Antoine Dechezleprêtre, Matthieu Glachant, Ivan Hascic, Nick Johnstone, Yann Ménière (2010): Invention and transfer of climate change mitigation technologies on a global scale: a study drawing on patent data samt Antoine Dechezleprêtre (2009): Invention and International Diffusion of Climate Change Mitigation Technologies: An Empirical Approach

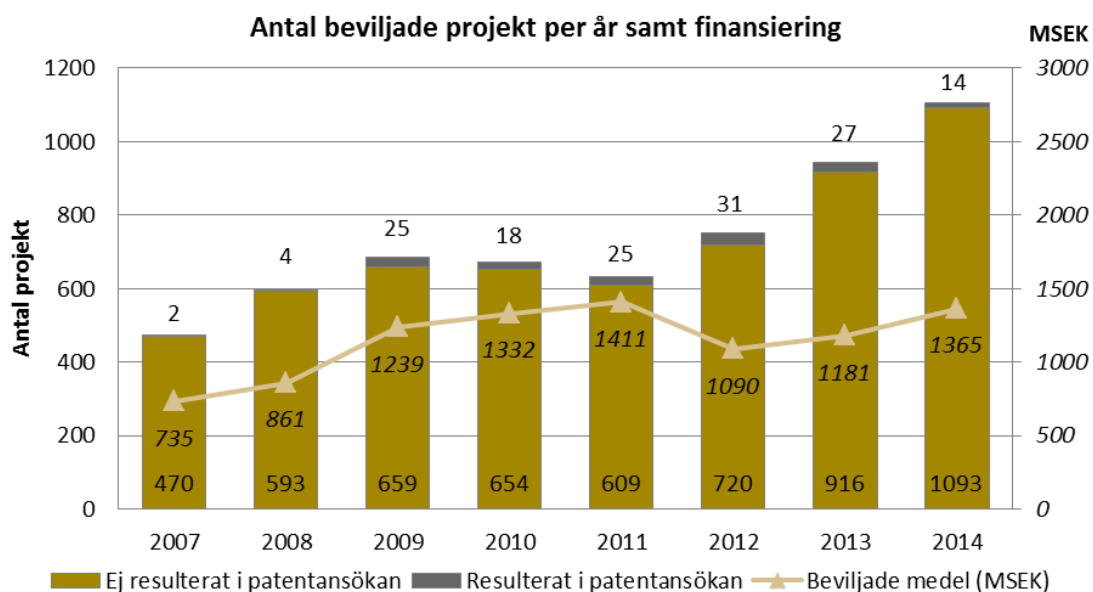
Vid studie av de tidigaste patenten som varit ett resultat av Energimyndighetens forskning förekommer ännu inga *citeringar av patentet (forward citations)*<sup>75</sup>, vilket gör att det i nuläget är svårt att uttala sig om användbarheten för denna indikator. Givet den tid det tar innan denna indikator kan följas upp (minst 5 år) är indikatorn främst användbar för effektmätningar långt bak i tiden.

## 4.5 Resultat av Energimyndighetens finansiering

I följande kapitel presenterar Ramböll aggregerad data över de patent och patentansökningar som återfinns i Rambölls databas. Detta följs av en sammanställning av utfallet av de indikatorer som valts ut i kapitel 3.

### 4.5.1 Översikt av Energimyndighetens projektfinansiering

Under perioden 2007-2014 har mellan 472 och 1107 projekt erhållit finansiering från Energimyndigheten årligen. 2014 var det år där flest projekt beviljades finansiering, medan 2011 var det år där beviljade medel var som högst; 1411 miljoner SEK. Figuren nedan illustrerar de *projekt* som Energimyndigheten finansierat fördelat på om de resulterat i en eller flera patentansökningar eller ej. Som tidigare nämnt har Energimyndigheten sedan 2012 skickat ut uppföljningsenkäter till pågående projekt där projektägarna tillfrågats om projektet lett till en patentansökan. I figuren nedan redovisas svar från Energimyndighetens uppföljningsenkäter från 2012, 2013 och 2014. Detta innebär att det endast ett urval av alla projekt som har studerats, och att antalet projekt som resulterat i en eller flera patentansökningar därmed kan vara högre. Figuren kan dock ge en indikation på hur stor andel av projekten som resulterar i en patentansökning.



Figur 20 Antal beviljade projekt från Energimyndigheten fördelat på om de resulterat i en eller flera patentansökningar eller ej, samt beviljade medel (MSEK)

Källa: Energimyndighetens årsredovisningar 2009–14 samt Energimyndighetens uppföljningsenkät för åren 2012–14

<sup>75</sup> Totalt tre patent från perioden 2008-2010, vilka är de enda som i nuläget går att följa upp

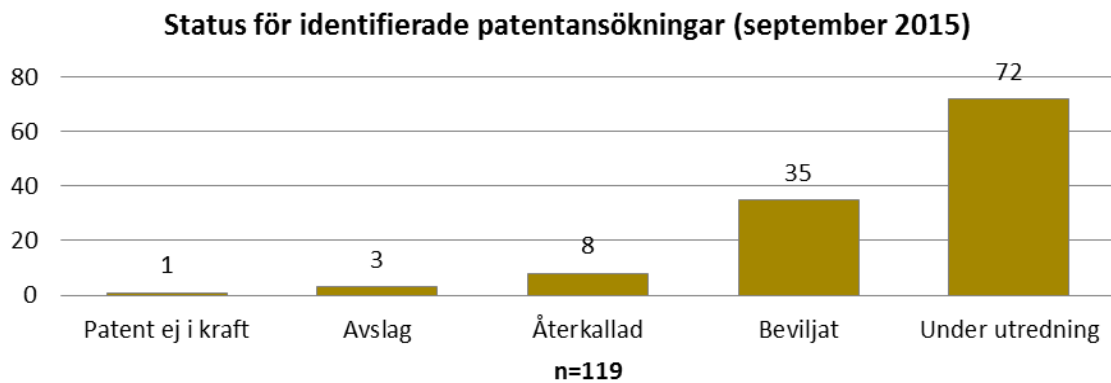


Av Figur 20 går att utläsa att sett i relation till Energimyndighetens totala projektportfölj är andelen projekt som uppgett att deras projekt resulterat i en eller flera patentansökningar mycket liten. Bland de projekt som initierats 2009 är det runt 25 stycken projekt som resulterat i patentansökningar. Att antalet projekt som resulterat i en patentansökan från 2007 och 2008 är lågt beror sannolikt på att många av dessa projekt hunnit avslutas innan 2012, när Energimyndigheten skickade ut den första uppföljningsenkäten där frågor om patentansökningar ställdes. Att andelen projekt som resulterat i en patentansökan är låg för 2014 förklaras närmast av att dessa projekt är pågående och ännu inte har resulterat i en patentansökan. Utifrån de projekt som redovisas i figuren ovan har Ramböll kunnat identifiera 119 patentansökningar, vilket innebär att patentansökningar inte kunnat identifieras för flera av de projekt som uppgett att de resulterat i ett patent. Mer information om de patentansökningar som identifierats presenteras i efterföljande avsnitt.

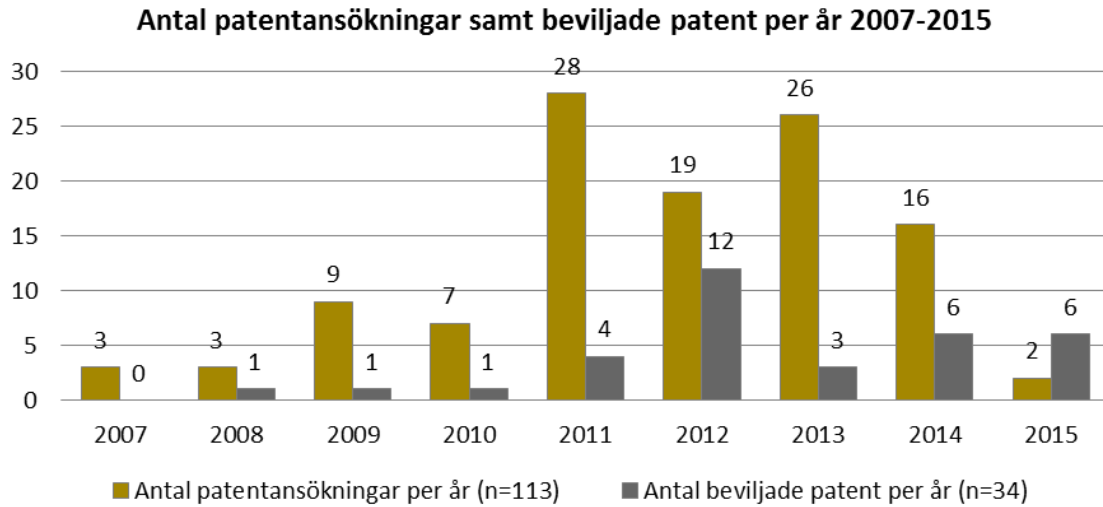
#### 4.5.2 Identifierade patentansökningar

Genom den enkät som Ramböll genomfört samt genom kompletterade kontakt via mail och telefon så har totalt 119 patentansökningar identifierats. Utöver dessa har 54 ansöknings- eller publiceringsnummer samlats in som Ramböll inte kunnat verifiera, då det inte återfunnits i de patentdatabaser som Ramböll sökt i. Sett till de 119 patentansökningar som Ramböll identifierat så är 55 procent europeiska patentansökningar. Resterande 45 procent är svenska.

Av Figur 21 nedan framgår att en majoritet av identifierade patentansökningar (72 st) fortfarande är under utredning. 35 patent är beviljade, åtta patent har blivit återkallade, tre patent har fått avslag och ett patent är inte längre i kraft.



Figur 21 Identifierade patent fördelat på status för ansökan



Figur 22 Antal patentansökningar fördelat på ansökningsår samt antal beviljade patent fördelat på år för beslut om beviljande av patent.<sup>76</sup>

Figur 22 ovan illustrerar antal patentansökningar som gjorts respektive år samt antal patentansökningar som beviljats under respektive år under perioden 2007–15. Mellan 2007 och 2010 gjordes 22 stycken patentansökningar som kan kopplas till de projekt som ingår i studien, en relativt låg siffra om man jämför med följande år. En möjlig förklaring till detta kan vara att det tar en viss tid innan projekten nått resultat som kan omsättas till en patentansökan. Under 2011 gjordes 28 stycken ansökningar vilket är en tydlig ökning från föregående år. Mellan 2012 och 2014 var siffran fortsatt hög för att under 2015 gå ner till två stycken. Det är rimligt att anta att antalet patentansökningar från 2015 är högre men att de ännu inte offentliggjorts, då detta vanligtvis sker efter 18 månader.

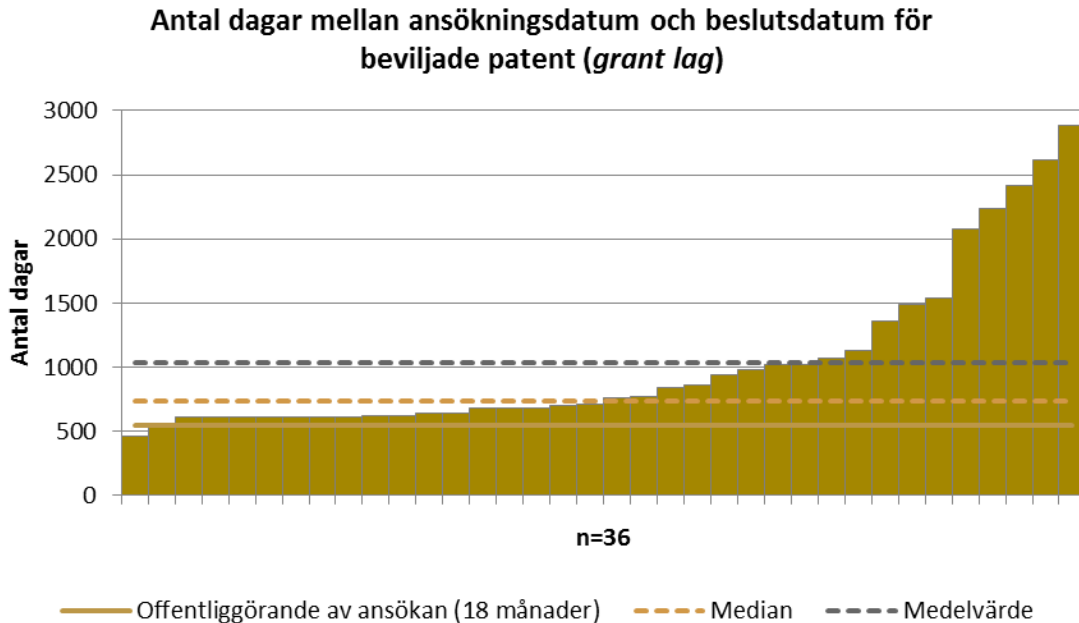
Vad gäller beviljade patent så är även den siffran låg de första fyra åren, vilket rimligtvis beror på den låga andelen ansökningar. Antalet beviljade patent är som högst under 2012, vilket i det här fallet kan förklaras av det stora antalet ansökningar under 2011, där 75 procent av de beviljade patenten under 2012 söktes under 2011.

#### 4.5.3 Utfall för indikator: Grant lag

En av de indikatorer som identifierats är *grant lag*, det vill säga antalet dagar mellan ansökningsdatum och beslutsdatum för beviljade patent. Som tidigare nämnt kan detta utgöra en indikator för patentets värde, där en liten *grant lag* skulle indikera ett högt värde på patentet, där företagen är angelägna om att få strategiska och ekonomiskt värdefulla patent beviljade så snabbt som möjligt.

*Grant lag* är en indikator som är mycket enkel att beräkna för insamlade patent. En nackdel med indikatorn är dock att det kan vara svårt att avgöra ett patents värde enbart på grunderna att patentet beviljades snabbt. Varierande handläggningstider mellan olika patentkontor skulle också kunna utgöra ett hinder för att göra internationella jämförelser.

<sup>76</sup> Patentansökningar och patent beviljade innan 2007 har ej inkluderats i figuren, varpå antalet patentansökningar inte summerar till 119 stycken. Patentansökningar som gjorts innan 2007 kan endast delvis ha varit ett resultat av det projekt som ingår i studien då den initiala ansökan gjordes innan projektstart. Ramböll har dock inte rensat datamaterialet på dessa ansökningar, då resultat från projektet kan ha bidragit till nödvändiga kompletteringar av patentansökningarna som gjorts att de senare kunnat beviljas.



Figur 23 Grant lag för de beviljade patent som identifierats. Figuren inkluderar ett patent som ej längre är i kraft.

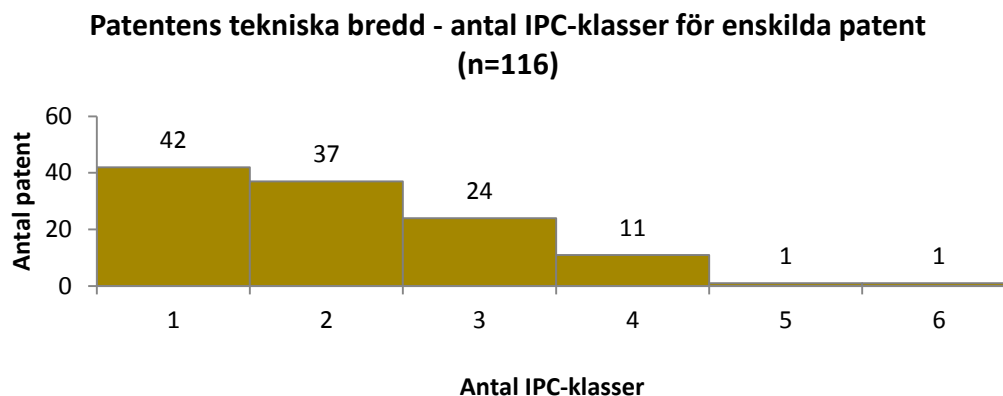
Den fyllda linjen i Figur 23 ovan indikerar offentliggörandet av ansökan vilket ofta är 18 månader efter det att ansökan inkommit. Patent som beviljats kort efter detta bör därigenom betraktas som ha mycket liten *grant lag* och därigenom ha ett högt värde för de sökande. Medianvärdet för de studerade ansökningarna är 738 dagar, vilket motsvarar strax över två år, medan medelvärdet är avsevärt högre (1036 dagar). Detta resultat indikerar att det är ett mindre antal patent som drar upp genomsnittet. Standardavvikelsen för indikatorn är i detta fall 637 dagar. Med andra ord avviker antalet dagar i genomsnitt 637 dagar från medelvärdet som är 1036 dagar, vilket tyder på stor variation i antal dagar som det tar för patenten att beviljas.

Av 36 beviljade patent är det endast tio patent som överstiger medelvärdet. Ett av patenten beviljades mindre än 18 månader efter ansökningsdatum, vilket i detta fall tycks bero på att patentet söktes för ett annat land först.

#### 4.5.4 Utfall för indikator: Patent scope

En indikator för att mäta patents tekniska och ekonomiska värde är patentens tekniska bredd (*patent scope*), vilket mäts genom att summera antalet IPC-klasser<sup>77</sup> för ett enskilt patent. Ett patent med stor teknisk bredd värderas ofta högre av företag och ett stort antal IPC-klasser skulle därigenom kunna indikera ett stort tekniskt och ekonomiskt värde. Som Figur 24 nedan visar har en majoritet (68 procent) av de identifierade patentansökningarna en eller två IPC-klasser. 24 patentansökningar har tre IPC-klasser medan ett fåtal har fyra eller fler IPC-klasser. Endast två patentansökningar har stor teknisk bredd med fem eller sex IPC-klasser.

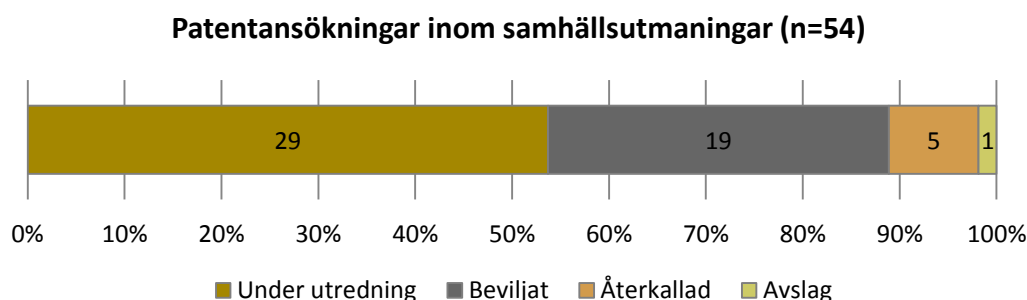
<sup>77</sup> Utfall för indikatorn ges via summering av antalet 4-siffriga IPC-klasser för patentet. För mer detaljerad beskrivning, se Bilaga 2.



Figur 24 Antal IPC-klasser för identifierade patentansökningar (*patent scope*). Inkluderar alla patentansökningar förutom de som fått avslag (3 stycken).

#### 4.5.5 Utfall för indikator: Patent inom samhällsutmaningar

En annan indikator som baserar sig på uppgifter om CPC-klasser är indikatorn patent inom samhällsutmaningar, vilket består av teknologier för att minska klimatförändringar samt för att hantera utmaningar som följer med en åldrande befolkning. I ett pågående arbete har Energimyndigheten definierat vilka CPC-klasser som myndigheten kommer att använda för att klassificera patent inom dessa utmaningar<sup>78</sup>.



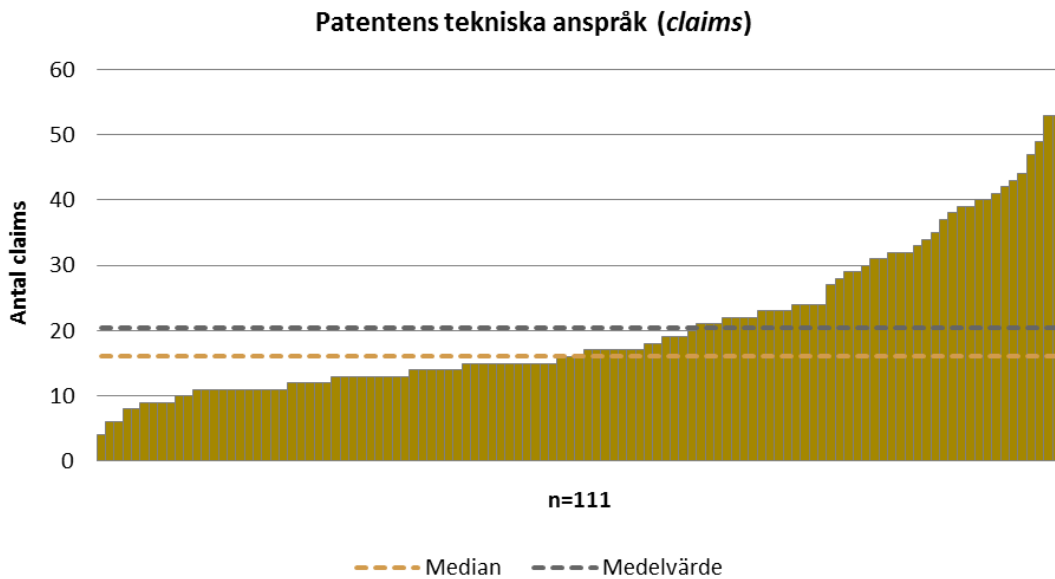
Figur 25 Patentansökningar inom samhällsutmaningar fördelat på status.

Bland de identifierade patentansökningarna är 54 stycken ansökningar inom samhällsutmaningar, vilket motsvarar 45 procent av de identifierade patentansökningarna. Strax över hälften av dessa är under utredning. Sett till de patentansökningar som är inom samhällsutmaningar så är andelen beviljade patent större (35 procent) än för samtliga identifierade patent.

#### 4.5.6 Utfall för indikator: Patentets tekniska anspråk

En annan indikator för att mäta värdet av identifierade patent är genom att studera patentansökningarnas tekniska *claims*. Antalet *claims* kan både indikera bredden av den uppfinning som patentet omfattar, men kan också indikera värdet av patentet, då avgiften för patentet ofta bestäms av antalet *claims*, där fler *claims* innebär en högre avgift.

<sup>78</sup> För en redogörelse för vilka CPC-klasser som ingår, se Bilaga 2 där indikatorn beskrivs närmare.



Figur 26 Antal tekniska anspråk (*claims*) för identifierade patentansökningar. Inkluderar alla patentansökningar förutom de som fått avslag. Uppgift om antal *claims* har ej kunnat erhållas för fem patentansökningar.

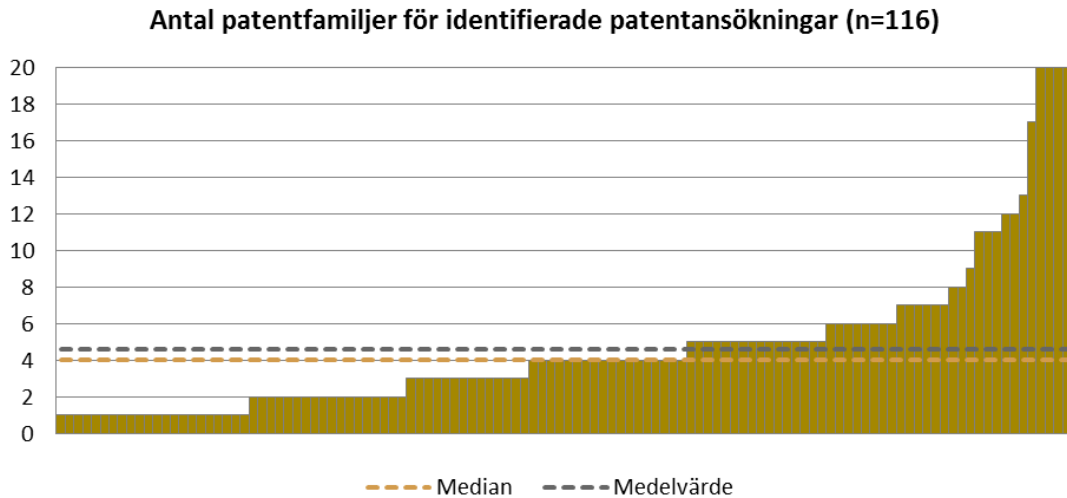
En utmaning med att använda *claims* som indikator är att olika patentkontor kan ha olika utformning och nivåer för avgifterna kopplat till antalet *claims*, vilket kan försvåra jämförelser mellan olika patentkontor/länder. Vid en jämförelse mellan de svenska och europeiska patentansökningar som identifierats går det dock inte att se någon större skillnad, vilket Tabell 10 nedan visar.

Tabell 10 Medel- och medianvärde för svenska respektive europeiska patentansökningar.

	<b>Svenska patentansökningar</b>	<b>Europeiska patentansökningar</b>
Medelvärde	21 claims	20 claims
Medianvärde	16 claims	17 claims

#### 4.5.7 Utfall för indikator: Antal patentfamiljer

Den sista indikatorn som Ramböll sammanställt är antal patentfamiljer, vilken illustrerar antalet marknader eller länder som patentansökan gjorts i. Denna indikator reflekterar marknadsdriven teknologiöverföring där uppfinningen finns och skyddas på flera marknader. Ett stort antal ansökningar i patentfamiljen kan också indikera att patentet bedöms så värdefullt för det sökande företaget, då de är villiga att betala patentavgiften för ett flertal marknader.



Figur 27 Antal patentfamiljer för identifierade patentansökningar. Inkluderar alla patentansökningar förutom de som fått avslag (tre stycken).

22 av ansökningarna har enbart gjorts för en marknad det vill säga antingen enbart i Sverige eller Europa. 13 av dessa är europeiska ansökningar medan 9 är svenska. Resterande ansökningar är gjorda på minst en till marknad. Av Figur 27 ovan framgår att median och medelvärde ligger på 4 respektive 4,6 patentfamiljer per patentansökning, vilket indikerar att patenten vanligtvis söks på fyra marknader, och att ett mindre antal patentansökningar drar upp genomsnittet för antal patentfamiljer. Fyra stycken patent har så många som 20 patentfamiljer. Bland de beviljade patenten är det vanligast att patent söks på två marknader, vilket är fallet för 31 procent av de beviljade patenten.

De fyra patentansökningar som har patentfamiljer på 17 eller 20 stycken ansökningar i sin patentfamilj är båda från mikroföretag medan de sju ansökningar som har mellan 9 och 13 ansökningar i sina patentfamiljer är från stora företag.

#### 4.5.8 Sammanfattande analys

Ramböll har i denna PM sammanställt utfallet för ett antal indikatorer som valts ut i samråd med Tillväxtanalys. För att kunna fördjupa analysen av indikatorerna och sätta dem i en kontext ser Ramböll med fördel att någon form av jämförelsepunkt etableras för att kunna göra en värdering av det resultat som framkommit. Detta kan göras genom exempelvis tidsserier, internationella jämförelser, jämförelser mellan olika IPC- och CPC-klasser samt jämförande mellan olika myndigheter. Detta kan vara särskilt lämpligt för indikatorer som antal *claims* och *patent scope*. Vid internationella jämförelser bör dock eventuella skillnader i prissättning och regler analyseras för att säkerställa att detta inte ger ett snedvridet resultat.

Något som bör understrykas är att föreslagna indikatorer endast utgör en typ av mått för att bedöma ett patents ekonomiska och tekniska värde, vilka kan behöva kompletteras med annan information, exempelvis intervjuer med de som sökt patent. Ett exempel är indikatorn *grant lag*, där indikatorn i sig självt inte kan anses vara tillräcklig för att uttala sig om patentet är värdefullt för den sökande, då det kan finnas flera skäl till att handläggningen av ansökan antingen har tagit tid eller gått snabbt.

Vidare kan det finnas anledning att sammanställa ett antal bakgrundsvariabler om de som sökt patent då det exempelvis kan finnas skillnader i hur stora respektive små företag söker och använder patent, och som därigenom kan förklara skillnader i datamaterialet. Detta kan

vara av särskilt intresse för indikatorn *antal patentfamiljer*, då exempelvis stora företag har större kapacitet att patentera i flera länder eller marknader, jämfört med mindre företag.

Sammanställningen av antal *patent inom samhällsutmaningar* visar att strax under hälften av identifierade patentansökningar är inom samhällsutmaningar inom klimat och energi (kategori Y). Ett potentiellt utvecklingsområde framöver är även att definiera vilka IPC- eller CPC-klasser som bör inkluderas för samhällsutmaningar kopplat till hälsa och en åldrande befolkning, vilket kan vara relevant för Vinnova att använda sig av.

För att kunna genomföra de patentanalyser som Ramböll föreslår i denna PM är det viktigt att kunna identifiera de patentansökningar som den offentliga finansieringen resulterat i, antingen genom ansöknings- eller publiceringsnummer för patenten. I sina uppföljningar framgent bör Energimyndigheten och Vinnova åtminstone ställa frågorna om projekten resulterat i patent och om det har det, även fråga om patentens ansöknings- eller publiceringsnummer. Detta möjliggör för myndigheterna att länka enskilda patent till offentlig finansiering. För att undvika att flera patent räknas flera gånger kan respondenten uppmanas att enbart uppge ett patentnummer per patentfamilj.

## 4.6 Bilaga 1 Litteraturförteckning

Antoine Dechezleprêtre (2009): Invention and International Diffusion of Climate Change Mitigation Technologies: An Empirical Approach

Antoine Dechezleprêtre, Matthieu Glachant, Ivan Hascic, Nick Johnstone, Yann Ménière (2010): Invention and transfer of climate change mitigation technologies on a global scale: a study drawing on patent data

Dennis Verhoeven, Jurriën Bakker & Reinhilde Veugelers (2015), Measuring technological novelty with patent-based indicators

Energimyndigheten, Indikatorer för FoI – Uppföljning och utvärdering av Energimyndighetens insatser för forskning och innovation, ER 2013:30

Energimyndigheten, Årsredovisning för åren 2009–14

EPO & USPTO (2015) Guide to the CPC (Cooperative Patent Classification)

European Commission (2011) Innovation Union Scoreboard 2010 – Methodology report

OECD, Measuring Patent Quality – Indicators of technological economic value, OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2013/03

Patent- och Registreringsverket (2014) IPC Guide till det Internationella Patentklassystemet (International Patent Classification)

The Economics and Econometrics of Innovation (2000) edited by David Encaoua, Bronwyn H. Hall, François Laisney, Jacques Mairesse

U.S. Department of Energy (2014): Evaluating Realized Impacts of DOE/EERE R&D Programs – Standard Impact Evaluation Method

WIPO (2015) International Patent Classification (Version 2015)

### *Ej publicerade källor*

Patent- och Registreringsverket & Energimyndigheten, Förteckning över CPC-klasser inom samhällsutmaningar

Energimyndigheten, uppföljningsenkät för åren 2012–14

### *Hemsidor*

European Patent Office, “IPC (International Patent Classification)”  
<https://www.epo.org/searching/essentials/classification/ipc-reform.html> (Besökt 2015-10-27)

### *Patentdatabaser*

Espacenet, [http://worldwide.espacenet.com/?locale=en\\_EP](http://worldwide.espacenet.com/?locale=en_EP)

Patentscope, <https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>

European Patent Office, <https://register.epo.org/regviewer?lng=en>

Patent- och Registreringsverket, <http://was.prv.se/spd/search>



## 4.7 Bilaga 2 Förteckning över identifierade indikatorer

Indikator	Beskrivning
U.S. Department of Energy (2014): Evaluating Realized Impacts of DOE/EERE R&D Programs – Standard Impact Evaluation Method	
Patentciteringar (frekvens)	Frekvens för i vilken utsträckning andra organisationer refererar till tidigare patent som kan härledas till offentlig finansiering. Innefattar hur ofta patentet citeras av framstående innovatörer i industrisektorn i fråga (backward linkages), vilket indikerar vad som har påverkat framtagandet av patentet i fråga. Innefattar även hur ofta patentet citeras efter att det publicerats (forward linkages). Ett sätt att sammanställa denna typ av kopplingar är genom så kallade "patentciteringsträd" som visar hur flera patent och/eller publikationer hänger samman.
Rankning av antal citeringar	Rankning av hur ofta exempelvis Energimyndighetens patent citeras i förhållande till andra organisationer.
Kopplingar till andra teknologier, industrier och organisationer	Frekvens för i vilken utsträckning exempelvis Energimyndighetens patent påverkar teknologier, industrier och organisationer utanför sitt eget teknikområde. Indikerar grad av kunskapsöverföring.
Frekvens för patents citeringar av publikationer	Mäter frekvensen för patents citeringar av exempelvis Energimyndighetens publikationer. Indikerar vilka av dessa som är särskilt betydelsefulla för innovation.
OECD, Measuring Patent Quality – Indicators of technological economic value, OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2013/03	
Antal citeringar av tidigare patent/forskning per patent (backward citations)	Mäter grad av nyskapande/innovation för en uppfinning samt kunskapsöverföring genom att studera vilka tidigare patent och artiklar som patenten bygger på. Genom att aggregera data över citeringar för en viss teknologi, bransch eller land finns det även möjlighet att dra slutsatser kring hur innovationsprocessen går till. Citeringar av andra patent samt annan litteratur har visat sig vara positivt korrelerat med värdet av ett patent.
Antal citeringar av patentet (forward citations)	Mäter vilken betydelse patentet har för utveckling av nya teknologier. Mäts antingen fem eller sju år efter publiceringsdatum. Detta gör att det tar längre tid innan denna indikator går att följa upp.
Patentets tekniska bredd ( <i>patent scope</i> )	Indikerar patentets tekniska och ekonomiska värde, där ett patent med stor teknisk bredd ofta värderas högre av företag. Baseras på de IPC-klasser på fyrsiffernivå som patentet tilldelats, exempelvis F02D. <sup>79</sup>
Antal dagar innan beviljande av patent ( <i>grant lag</i> )	Mäter tidsperioden (antal dagar) mellan ansökningsdatum och beviljanddatum för patentet. Studier har visat att det finns ett negativt samband mellan värdet av patentet och antalet dagar till dess att patentet beviljats, och kan därmed vara en indikator på patentets värde.
Patentets tekniska anspråk ( <i>claims</i> )	Mäter omfattningen och antalet tekniska anspråk som patentet består av, vilket indikerar bredden av de tekniska uppfinningarna som skyddas av patentet. Avgiften för patentet bestäms ofta av antalet tekniska anspråk som patentet består av, och indikerar därigenom patentets ekonomiska värde, där ett mer omfattande patent också har en högre avgift. Beror i stor utsträckning på olika patentkontors regelverk, vilket kan innebära utmaningar när data från olika källor används.

<sup>79</sup> The Economics and Econometrics of Innovation (2000) edited by David Encaoua, Bronwyn H. Hall, François Laisney, Jacques Mairesse, s. 210-211

Antoine Dechezleprêtre, Matthieu Glachant, Ivan Hascic, Nick Johnstone, Yann Ménière (2010): <i>Invention and transfer of climate change mitigation technologies on a global scale: a study drawing on patent data</i> samt Antoine Dechezleprêtre (2009): <i>Invention and International Diffusion of Climate Change Mitigation Technologies: An Empirical Approach</i>	
Antal patentfamiljer	Mäter antalet patent uppfunna i land 0 sökta i land <i>i</i> som en indikator på antalet innovationer överförda från land 0 till land <i>i</i> . Mäter marknadsdriven teknologiöverföring. En patentfamilj definieras som patent med samma teknikinnehåll som är sökta i olika länder.
Antal citeringar av den patenterade uppfinningen	Mäter antalet citeringar av den patenterade uppfinningen från land 0 som återfinns i nya patent i land <i>i</i> . Mäter kunskapsöverföring.
Övriga indikatorer	
Patent inom samhällsutmaningar	Indikerar om uppfinningen är inom CPC-klasser som kategoriserats som samhällsutmaningar av Energimyndigheten. Inkluderar CPC-klasserna Y02B10/00., Y02B20/00., Y02B30/00., Y02B40/00., Y02B50/00., Y02B60/00., Y02B70/00., Y02B80/00, Y02B90/00., Y02C10/00., Y02C20/00., Y02E10/00., Y02E20/00., Y02E30/00., Y02E40/00., Y02E50/00., Y02E60/00., Y02E70/00., Y02T10/00., Y02T30/00., Y02T50/00., Y02T70/00., Y02T90/00., Y02W10/00., Y02W30/00., Y02W90/00., Y04S, Y04S10/00., Y04S20/00., Y04S30/00., Y04S40/00. och Y04S50/00.

## 5 Effektanalyser förutsätter mer information i data

### 5.1 Sammanfattning

Det är inte möjligt att genomföra en utvärdering av effekten av Energimyndighetens stöd till energieffektiviserande FoU-verksamhet i företag med befintliga dataunderlag. För att möjliggöra framtida studier behöver Energimyndigheten förändra vilken data som samlas in och rapportera in dessa till Tillväxtanalys.

Energimyndigheten administrerar ett program för forskning och innovation på energiområdet. Verksamheten syftar, tillsammans med andra energipolitiska insatser, till att nå klimat- och energimål genom att främja näringslivets förmåga att utveckla ny teknik för att förbättra existerande produkter och tjänster och att introducera nya. Uppföljning och utvärdering av verksamheten sker regelbundet en gång per mandatperiod. Mellan 2003 och 2014 betalades sammanlagt 4 346 miljoner kronor ut till 1 438 olika projekt inom myndighetens ramanslag för energiforskning.

Stöd inom detta anslag kan bland annat sökas för att finansiera insatser som syftar till att göra företagens processer mer energieffektiva. Vi väljer att kalla sådana insatser ”intern energieffektiviserande processutveckling” i resten av denna rapport. Föremålet med denna studie är att avgöra om det är möjligt att utvärdera om detta stöd bidrar till att öka energieffektiviteten i mottagarföretag.

Med hjälp av ekonometriska metoder är det möjligt att undersöka om det finns ett statistiskt samband mellan förändringar i mottagarföretagens energianvändning och stöd till energieffektivisering. Data för att genomföra en sådan studie hämtas från två av Tillväxtanalys databaser: mikrodatabas över statligt stöd till näringslivet (MISS) och Individ- och företagsdatabas (IFDB).

*Med hjälp av befintliga data är det dock inte möjligt att undersöka om det finns en korrelation mellan utbetalt stöd och energieffektivisering.*

Detta beror på att MISS inte innehåller tillräckligt med information om vilka stödutbetalningar som har gått till intern energieffektiviserande processutveckling. Detta beror i sin tur på två saker:

1. Energimyndigheten rapporterar inte in tillräckligt med data till MISS för att kunna genomföra en sådan studie; vilket till stor del beror på att...
2. ...dessa data inte existerar. Energimyndigheten klassificerar inte projekt baserat på huruvida de används till intern energieffektiviserande processutveckling.

För att möjliggöra en kvantitativ utvärdering av Energimyndighetens stödinsatser hade myndigheten behövt komplettera sin datainsamling med uppgifter om huruvida stödet används till intern processutveckling.

För att möjliggöra framtida kvantitativa utvärderingar av Energimyndighetens FoU-stöd med avseende på intern energieffektiviserande processutveckling rekommenderar vi att Energimyndigheten bör:

1. Undersöka om man för de projekt som finns i projektdatabasen nu kan identifiera de företag som har mottagit stöd för intern energieffektiv processutveckling kan identifieras;
2. I framtiden samla in information som ger svar på om stöd gått till projekt där företag som har mottagit stöd för intern energieffektiv processutveckling kan identifieras; och
3. Rapportera in dessa data till MISS.

## 5.2 Bakgrund

Energimyndigheten administrerar ett program för forskning och innovation på energiområdet. Verksamheten syftar, tillsammans med andra energipolitiska insatser, till att nå klimat- och energimål genom att främja näringslivets förmåga att utveckla ny teknik för att förbättra existerande produkter och tjänster och att introducera nya. Uppföljning och utvärdering av verksamheten sker regelbundet en gång per mandatperiod. Tillväxtanalys har som uppdrag att redovisa en utvärdering som beskriver måluppfyllelse, redovisar resultat och diskuterar effekter av olika typer av insatser.<sup>80</sup>

Tillväxtanalys fokus ska ligga på den forsknings- och innovationsverksamhet som finansieras med budgetpropositionens anslag 1:4.<sup>81</sup> Denna avgränsning innebär att utgångspunkten för utvärderingen är de stödinstrument som Energimyndigheten använder för att fördela ut energiforskningsfinansiering. Dessa stödinstrument länkar till målsättningar formulerade i Energimyndighetens prioriteringsprocesser som i sin tur relaterar till de övergripande målen för energiforskningen, se Box 3

Box 3

### Energiforskningens mål

Energipolitiken syftar till att nå energi- och klimatpolitiska mål samt energirelaterade miljömål. Energiforskningen är ett medel som ska bidra till att dessa mål uppfylls. Enligt regeringens proposition 2012/13:21 ska energiforskningen:

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, karakteriserat av att förena ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet; Utveckla teknik och tjänster som kan kommersialiseras i svenskt näringsliv och därmed bidra till hållbar tillväxt och energisystemets omställning och utveckling såväl i Sverige som på andra marknader; samt

Bidra till och dra nytta av internationellt samarbete på energiområdet.

*Källa: Prop. 2012/13:21, Forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem.*

Copenhagen Economics har fått i uppdrag att analysera förändringen av energikonsumtionen i företag som har erhållit FoU-medel för energieffektiviseringsinsatser mellan åren 2005 och 2011 från Energimyndigheten. Analysen syftar till att beskriva i vilken omfattning forskningsstöd till individuella företag kan relateras till utvecklingen av energikonsumtionen i dessa företag. Ett sätt att göra det på är att estimeras företagets efterfrågan på energi och kontrastera de företag som erhållit stöd från Energimyndigheten med andra företag, allt annat lika. Resultaten från en sådan analys kan visa på samband mellan

<sup>80</sup> Tillväxtanalys regleringsbrev 2015 (<http://www.esv.se/Verktyg--stod/Statliggaren/Regleringsbrev/?RBID=16184>).

<sup>81</sup> Motsvarande 1:5 samt 35:5 i tidigare budgetpropositioner.

mottaget stöd och energianvändning. Detta innebär inte nödvändigtvis att ett kausalt samband (orsakssamband) föreligger, men en korrelation är åtminstone en förutsättning för att ett orsakssamband ska finnas. Analysen av energikonsumtion utgår från den inrapporterade som Energimyndigheten har gjort till Tillväxtanalys MISS-databas avseende forskningsstöd. MISS-databasen ska kompletteras med energikonsumtionsdata.

Syftet med analysen är inte att slutligt avgöra om forskningsfinansiering påverkar företagens energikonsumtion. Uppdraget ska beskriva resultat som framkommer, och därtill illustrera datakrav och analysmetoder för hur en mer rigorös analys kan genomföras för att utvärdera selektiva stöd inom energieffektivisering.

## 5.3 Att mäta effekterna av Energimyndighetens stöd till FoU

### 5.3.1 Energimyndigheten betalar ut stöd till forskning och innovation

Energimyndigheten finansierar grundläggande och tillämpad forskning, utvecklings- och demonstrationsverksamhet samt kommersialisering för att bidra till att nå Sveriges klimat- och energimål. Mellan 2003 och 2014<sup>82</sup> betalades sammanlagt 4 346 miljoner kronor ut till 1 438 olika projekt inom myndighetens ramanslag för energiforskning, anslag 1:4, se Tabell 11.

Tabell 11 Antal projekt och utbetalat stöd 2003-2014

Projekttyp	Antal projekt	Summa utbetalning (tusentals kronor)	Genomsnittlig utbetalning
Enskilt projekt	644	1 715 956	2 665
Programprojekt	601	2 071 685	3 447
Lån	95	535 458	5 636
Medlemsavgifter	53	20 016	378
Planeringsbidrag	45	2 809	62
Summa	1 438	4 345 924	3 022

*Not: Enskilt projekt: Stöd till enskilda projekt utanför program.*

**Programprojekt:** En stor del av den FoU-verksamhet som Energimyndigheten finansierar bedrivs i olika program. Programbunden forsknings- och utvecklingsverksamhet följer särskilda regler som är unika för varje program.<sup>83</sup>

**Medlemsavgifter:** Fram till 2006 fanns möjlighet att söka stöd för att till exempel delta i internationella samarbetsorganisationer.

**Planeringsbidrag:** Stöd kan sökas för kostnaden för projektansökningar till EU-program med energirelevans.<sup>84</sup>

*Källa: Copenhagen Economics baserat på data från Energimyndigheten.*

Av detta stöd betalas nästan allt ut till aktiebolag, se Tabell 12. Dessa mottog 99 procent av stödet, eller 4 300 miljoner kronor. Denna grupp består i sin tur av både företag och olika forskningsinstitut. Ideella föreningar och stiftelser samt handelsbolag och kommanditbolag mottog 0,1 respektive 0,9 procent av stödet. För tre projekt saknas uppgifter om organisationsnummer. Stöd och lån betalas ut för en rad olika typer av projekt från anslag 1:4. Enligt ett utdrag från Energimyndighetens projektdatabas finns drygt 200 olika verksamhetsområden för dessa projekt registrerade, till exempel forskning, affärs- och processutveckling samt

<sup>82</sup> Data finns tillgängligt för åren 2003–14. I uppdraget specificeras att utvärderingen ska ske för åren 2005–11. Vi redovisar data för samtliga år som data är tillgängligt.

<sup>83</sup> <https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/soka-stod-och-rapportera/>.

<sup>84</sup> <https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/internationella-insatser/eu-program-for-energi/planeringsbidrag/>.

internationellt samarbete. En lista över samtliga verksamhetsområden finns i Tabell 16 i Bilagan.

Tabell 12 Antal projekt och utbetalat stöd efter juridisk form 2003–14

Juridisk form	Antal projekt	Summa utbetalning (tusentals kronor)	Andel av sammanlagda utbetalning
Aktiebolag	1430	4 300 483	99,0%
Ideella föreningar och stiftelser	3	3 100	0,1%
Handelsbolag, kommanditbolag och enkla bolag	2	40 000	0,9%
Organisationsnummer saknas	3	2 341	0,1%
Summa	1 438	4 345 924	100%

*Not: Den första siffran i organisationsnumret kallas gruppnumret och används för att identifiera juridisk form på företaget. Det går inte att helt säkert säga vilken företagsform som finns bakom ett organisationsnummer. För många företag och föreningar stämmer dock att gruppnummer 5 utgörs av aktiebolag, gruppnummer 8 av olika typer av ideella och ekonomiska föreningar, och gruppnummer 9 av handelsbolag och kommanditbolag.*

*Källa: Copenhagen Economics baserat på data från Energimyndigheten och Boverkets webbplats (<http://www.bolagsverket.se/mg/blivande/starta/organisationsnummer-1.7902>).*

För att ge exempel på olika verksamhetsområden visas i Tabell 13 de tio verksamheter som har erhållit mest stöd. Dessa tio verksamhetsområden har erhållit närmare en tredjedel av det sammanlagda stödet som betalades ut mellan 2003 och 2014.<sup>85</sup> Utdraget visar att transportrelaterade projekt är överrepresenterade bland de största stödmottagande verksamhetsområdena. I synnerhet har mycket finansiering gått till verksamhetsområdet 'Fordonsstrategisk forskning och innovation'.

Tabell 13 Tio verksamhetsområden med mest mottaget stöd, 2003–14

Verksamhet	Antal projekt	Utbetalt stöd (miljoner kronor)	Andel sammanlagt stöd
FFI – Fordonsstrategisk Forskning och innovation	178	595	13,7%
Biodrivmedel demonstrationsinsatser	2	302	3,7%
Affärsutveckling Elproduktion/kraft	19	185	2,4%
El- och hybridfordon	2	163	2,1%
STFI	19	158	2,1%
Massa-/pappersindustrin	27	139	1,9%
Biodrivmedel/transporter	30	107	1,5%
Demonstrationsprogram för Elfordon	44	98	1,4%
Etanolprogrammet	18	89	1,3%
Affärsutveckling Industri	20	88	1,3%
Summa	359	1 924	31,4%

*Källa: Copenhagen Economics baserat på data från Energimyndigheten*

Stöd inom anslag 1:4 kan bland annat sökas för att finansiera insatser som syftar till att göra företagens processer mer energieffektiva. Vi väljer att kalla sådant stöd "intern energieffektiviserande processutveckling" i resten av denna rapport. Föremålet med denna

<sup>85</sup> Exempel på projekt inom detta verksamhetsområde är "Forskning, utveckling och industrialiseringsstudie av elbil för stadstrafik med hög marknadspotential", "Effektiv parameterskattning för katalysatormodeller" och "Reducering av oljelaterade partiklar i avgaser".

studie är att avgöra om det är möjligt att utvärdera om detta stöd bidrar till att öka energieffektiviteten i mottagarföretag.

### 5.3.2 Effekt på energianvändning kan mätas med ekonometriska metoder

Stöd till utveckling av företagens interna processer är ett sätt som Energimyndighetens stödutbetalningar inom anslag 1:4 kan påverka omställningen till energieffektivare processer i näringslivet. Stödet kan också bidra till en sådan omställning genom att finansiera utveckling av produkter som sedan tas upp av marknaden och på så sätt effektiviserar processer inom andra företag. Inom ramen för detta uppdrag fokuserar vi dock på hur stöd kan påverka intern energieffektiviserande processutveckling.

Med hjälp av ekonometriska metoder är det möjligt att undersöka om det finns ett statistiskt samband mellan förändringar i mottagarföretagens energianvändning och stöd till energieffektivisering. Att visa på ett korrelations samband innebär inte nödvändigtvis att det går att dra slutsatsen att det även finns ett kausalt samband, eller orsakssamband, mellan förändringar i energianvändning och stödutbetalning. För detta krävs i bästa fall en randomiserad studie där en slumpmässigt utvald grupp företag mottar stöd, som jämförs med en kontrollgrupp som inte mottar stöd. Det är dock möjligt att utforma en studie som kan likna en randomiserad studie, genom att jämföra mottagarföretagens energianvändning med likvärdiga företag som inte mottagit stöd och kontrollera för så många faktorer som möjligt. I Box 4 beskrivs hur en sådan studie kan gå till.

## Box 4

**Exempel på möjliga studier**

Ekonometriska metoder kan användas för att mäta effekter av forsknings- och utvecklingsprogram. En ekonometrisk studie av detta samband går ofta ut på att testa en hypotes eller svara på en fråga av typen som undersöks i detta uppdrag, till exempel "Leder stöd för FoU från Energimyndigheten till lägre energianvändning för de företag som tar emot stöd?", eller "Vilken effekt har FoU-stöd på mottagarföretags energianvändning?".

För att ekonometrisk studie ska kunna mäta sådana resultat ställs höga krav på data. Datasamling är ofta svårt och tidskrävande och är ofta en anledning till att studier inte kan genomföras då befintlig data kan vara otillräcklig, eller saknas helt. För när data är på plats kan en ekonometrisk modell utvecklas som sedan tillämpas på data, innan resultaten kan tolkas.

Syftet med detta uppdrag är att testa sambandet mellan energieffektivisering och mottaget FoU-stöd. Sambanden mellan produktion och energianvändning är intuitivt logiskt och sambandet ligger bakom en vanlig specifikation av produktionspunkter som säger att produktionen av varor beror på insatser av arbete, kapital och energi:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}E^{\gamma}$$

Denna funktion, som kallas Cobb-Douglasproduktionsfunktion, säger att mängden producerade varor (eller värdet av producerade varor),  $Y$ , i exempelvis ett företag, en sektor eller ett land, är en produkt av mängden kapital,  $K$ , arbetskraft,  $L$ , och energi,  $E$ , som företaget använder i sin produktionsprocess, samt faktorproduktiviteten,  $A$ , som tar hänsyn till att olika produktionsenheter (företag, sektor, land) är olika effektiva när insatsvaror omvandlas till produkter. Sambandet mellan insatsvaror och produktion bestäms av elasticiteterna  $\alpha$ ,  $\beta$ , och  $\gamma$ . Dessa visar hur mycket produktionen ändras när man ändrar mängden av insatsvaran.

Det finns med andra ord en relation mellan produktionen av varor och tjänster och energi-användning. För att testa detta samband behövs data för produktionsvolym, energianvändning och de andra variablerna som uttrycks ovan (faktorproduktiviteten kan dock uppskattas av modellen). Vi har tillgång både till tvärsnittsdata och tidsseriedata över mottaget stöd och en rad företagsspecifika variabler såsom energikostnader, investeringskostnader. Vi har tillgång till data på variation i dessa variabler både mellan företag (tvärsnittsdata) och inom företag över tid (tidsseriedata). Detta kallas även för paneldata och det finns flera olika typer av modeller som kan användas för att analysera paneldata.

Förutsatt att det går att identifiera vilka företag som har fått stöd för energieffektiviserande åtgärder kan åtminstone två olika typer av modeller användas för att undersöka om FoU-stöd leder till energieffektivisering. Vi presenterar dels en fixed effects-modell och dels en difference-in-difference-modell i kombination med matchning.

I en fixed-effects-modell (FE-modell) kan man kontrollera för förändringar över tid för varje företag och även för skillnader mellan företag. Energianvändningen för företag  $i$  vid tidpunkt  $t$  i en sådan modell ges av:

$$\text{energianvändning}_{it} = \alpha + \beta \text{år}_t + \mathbf{A}'_i \gamma + \mathbf{X}'_{it} \beta + \rho D_{it}$$

Denna modell säger att energianvändningen i företag  $i$  under tidpunkt  $t$  beror på

- $\alpha$ : en konstant
- $\beta$ : en årsvariabel som kan kontrollera för exempelvis teknisk utveckling
- $\mathbf{A}_i$ : en vektor av företagsspecifika egenskaper som inte varierar över tid
- $\mathbf{X}_{it}$ : en vektor av företagsspecifika egenskaper som varierar över tid
- $D_{it}$ : en *post-treatment*-dummy som sätts till 0 för år innan företaget mottagit stöd och 1 för åren efter företaget mottagit stöd.



Vektorn  $A_i$  består av både observerade företagsspecifika egenskaper (t.ex. geografisk hemvist, näringslivsbransch) och oobserverade företagsspecifika egenskaper (t.ex. företagsledningens miljömedvetenhet) som kan förklara skillnader i energianvändning och som inte varierar över tid. Vektorn  $Bit$  består av företagsspecifika egenskaper som varierar över tid, till exempel produktionsvolym och investeringar. Variabeln  $Dit$  antar värdet 0 för tidpunkter före stöd betalas ut och 1 för perioder efter stöd betalas ut.

Modellen uppskattar energianvändningen i företag i vid tidpunkt  $t$  givet de variabler som beskrivs ovan. Genom att testa om koefficienten  $p$  är signifikant skild från noll kan vi avgöra om stödutbetalningar har en effekt på energianvändningen. Detta kan även kompletteras med modeller med laggade versioner av  $Dit$  (alltså, hur stor är energianvändningen i tidpunkt  $t$  givet att företaget mottog stöd vid en tidigare tidpunkt  $t-n$ ). Slutligen skulle man även kunna kontrollera för storleken på betalningen.

Med hjälp av en FE-modell är det möjligt att testa om det föreligger ett korrelations samband mellan utbetalt stöd och energianvändningen. Ett vanligt problem med den här typen av studier där individer tar emot en "behandling" (behandling i det här fallet kan vara att pröva en ny medicin, delta i en viss typ av utbildning, eller i det här fallet söka stöd för energieffektivisering) är dock att det finns bakomliggande faktorer som påverkar både företagets benägenhet att genomgå behandling och resultatet av behandlingen. Ett exempel är om det sker själv-selektion till behandlingen. Med det menas att de som genomgår en behandling är de som själva tror att de skulle gagnas av det. I det här fallet skulle det innebära att företag som ansöker om stöd för intern energieffektiviserande processutveckling tror sig skulle ha större nytta av det än de som inte söker. Dessa företag utgör därmed inte ett representativt urval av företag. Effekten av mottaget stöd riskerar därför att överskattas. Detta är ett problem om man vill kunna dra slutsatser om hur stor effekten av stödutbetalningar på energianvändningen är.

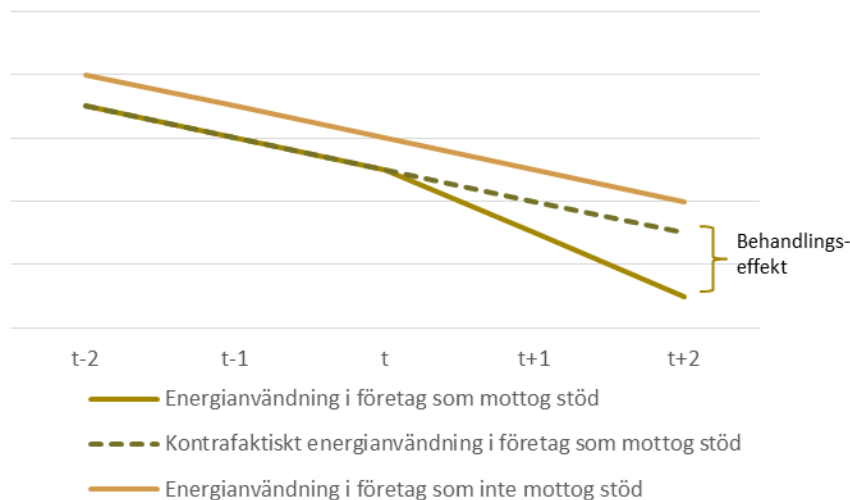
Detta problem skulle lösas om man genomför en randomiserad studie, där stödutbetalningar till företag tilldelades slumpmässigt. Detta är förstås inte praktiskt möjligt, men det finns olika så kallade kvasiexperimentella metoder som försöker utnyttja situationer där tilldelningen av stöd liknar en randomiserad studie. En förutsättning för att detta ska lyckas är att alla faktorer som kan tänkas påverka företagets energianvändning kontrolleras för. I FE-modellen ovan jämför vi hur olika företags energianvändning förändras som ett resultat av stödutbetalning. De innebär att vi jämför utvecklingen av energianvändningen i företag som mottagit stöd med alla andra företag. Istället kan man jämföra de företag som har fått stöd, med en grupp företag som liknar stödmottagande företag i så stor utsträckning som möjligt. På så sätt kan man försöka eliminera dessa skillnader.

Ett sätt att göra detta på är att para ihop företag genom en matchningsprocess där företag som har mottagit stöd matchas med liknande företag som inte har mottagit stöd och sedan undersöka skillnaden mellan dessa par för att avgöra om det finns någon skillnad i energianvändningen före och efter stödutbetalningen. Denna jämförelse görs lämpligast med en difference-in-difference-modell.

Matchning är ett sätt att försöka ta hänsyn till de egenskaper hos olika individer som avgör om de deltar i en behandling eller inte. På så sätt försöker man komma till rätta med bakomliggande faktorer som kan snedvrider effektberäkningar. Enkelt uttryckt uppskattar man sannolikheten att en individ deltar i en behandling givet en rad variabler. För företag som tar emot stöd för FoU kan det till exempel röra sig om bransch, tidigare investeringar, eller liknande. Varje individ tilldelas sedan ett värde (propensity score) som visar sannolikheten för deltagande. Det finns olika sätt att tilldela detta värde som olika mjukvarupaket ofta har inbyggda funktioner för att tillämpa. På detta sätt får man par som har liknande propensity score, där en individ har genomgått behandlingen och den andra inte har det. Observationer som inte har matchats sorteras bort. På så sätt har man skapat en kontrollgrupp till behandlingsgruppen.

Det går bra att jämföra den genomsnittliga behandlingseffekten mellan dessa grupper för att få en uppfattning om exempelvis energianvändningen skiljer sig åt mellan företag som har tagit emot stöd och de som inte har det. Vill man jämföra utvecklingen över tid kan man tillämpa en difference-in-difference-modell (DD-modell) som jämföra skillnaden i utvecklingen av en variabel för två jämförbara grupper. I det här fallet skulle vi jämföra skillnaden i utvecklingen av energianvändningen (i förhållande till produktionsvolymen) i företag som har mottagit stöd jämfört med företag som inte har mottagit stöd. Proceduren i DD-modellen liknar den som beskrevs i FE-modellen, men nu jämför vi kontroll- och behandlingsgrupp istället för individuella företag.

En DD-modell beskrivs enklast av figuren nedan där den horisontella axeln representerar tidpunkten för stödutbetalningen så att stöd betalas ut vid tidpunkt  $t$ . De heldragna linjerna visar företagens faktiska energianvändning i detta stiliserade exempel. Förutsatt att dessa följer samma trend för energianvändningen fram till tidpunkt  $t$  kan man anta att denna trend hade fortsatt även efter tidpunkten för stödutbetalningen så att stödmottagande företagens energianvändning hade följt den heldragna linjen om de inte mottagit stöd. Skillnaden mellan denna antagna trend och den observerade energianvändningen kan då tolkas som effekten av stödutbetalningen.



Figur 28 Diff-in-diff-illustration

Källa: Ruegg, R. & Jordan, G. (2007), Overview of Evaluation Methods for R&D Programs. Rapport åt U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy; Angrist, J.D. & Pischke, J.-S. (2009), Mostly Harmless Econometrics; Hassler, J., et al. (2012), Energy-saving Technical Change. NBER Working Paper.

### 5.3.3 Databehov för en ekonometrisk studie

För att genomföra en ekonometrisk studie krävs data över stödutbetalning, energianvändning, och andra ekonomiska och strukturella data för företagen, till exempel produktionsvärde, investeringar, antal anställda, näringslivsbransch, och företagsform.

Data över stödutbetalning hämtas från Tillväxtanalys mikrodatabas över statligt stöd till näringslivet (MISS); en databas över de statliga stöd till näringslivet som myndigheter,

statliga bolag och stiftelser lämnar.<sup>86</sup> Data över energikostnader och andra ekonomiska data hämtas från Tillväxtanalys Individ- och företagsdatabas (IFDB).<sup>87</sup>

MISS och IFDB är sammanlänkade genom löpnummersatta organisationsnummer för företag. Genom att summera utbetalat stöd för varje företag ett givet år (vissa företag mottog stöd för fler än ett projekt per år) kan data över utbetalat stöd kombineras med företagsdata från IFDB.

#### 5.3.4 Data är inte tillräckligt bra för att kunna undersöka sambandet

*Med hjälp av befintliga data är det dock inte möjligt att undersöka om det finns en korrelation mellan utbetalt stöd och energieffektivisering.*

Detta beror på att MISS inte innehåller tillräckligt med information om vilka stöd-utbetalningar som har gått till intern energieffektiviserande processutveckling. Detta beror i sin tur på två saker:

1. Energimyndigheten rapporterar inte in tillräckligt med data till MISS för att kunna genomföra en sådan studie; vilket till stor del beror på att...
2. ...dessa data inte existerar. Energimyndigheten klassificerar inte projekt baserat på huruvida de används till intern energieffektiviserande processutveckling.

För att möjliggöra en kvantitativ utvärdering av Energimyndighetens stödinsatser hade myndigheten behövt komplettera sin datainsamling med uppgifter om huruvida stödet används till intern processutveckling. Dessa mikrodata kan alternativt samlas in på annat sätt och kopplas till de löpnummersatta organisationsnummer som används i Tillväxtanalys databaser MISS och IFDB.

I nästa kapitel beskriver vi dessa problem mer ingående.

### 5.4 Datakrav för att kunna genomföra analys

Med hjälp av den statistik som finns tillgänglig i MISS är det inte möjligt att genomföra en kvantitativ analys av sambandet mellan utbetalt stöd till energieffektiviserande FoU-projekt och energianvändningen i de företag som mottagit stöd. Detta beror på att MISS innehåller för lite information om de olika stödtyperna, vilket i sin tur beror på att dessa data inte rapporteras in av Energimyndigheten till MISS.

#### 5.4.1 MISS mikrodata

För att kunna använda data i MISS för att genomföra en utvärdering med kvantitativa metoder av Energimyndighetens stöd till energieffektivisering behöver de data som beskrivs i ovanstående avsnitt rapporteras in till databasen. I MISS finns bland annat information om:

- Organisationsnummer (löpnummersatt)
- Projektnummer (löpnummersatt)
- Kod som identifierar under vilken förordning i EU:s bestämmelser som statsstöd som stödet utbetalats (*EUEnkat*)

<sup>86</sup> Se Tillväxtanalys (2012), *Mikrodatabas över statligt stöd till näringslivet*. PM 2012:06.

<sup>87</sup> Data över energikostnader som rapporteras in till IFDB kommer från SCB:s undersökning *Industrins energianvändning*. Detta är en undersökning som går ut till de 10 000 största företagen i Sverige. Denna *cut-off* innebär att arbetsställen med fler än ungefär 10 anställda svarar på undersökningen.

- Budgetår
- Ansökningsdatum
- Beviljat belopp
- Utbetalt belopp

Ett utdrag ur MISS, som dock inte visar samtliga variabler<sup>88</sup>, finns i Figur 29.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ProjektLopNr	Postnr	EUEnkat	Ansökningsdatum	Beslutsdatum	Beviljat	ÅR	Utbetalt_bidrag_under_året_i_KR
2	1305	971	N561/2007	2002-10-14 00:00	12/09/2002	1123838.0	2005	345985.000
3	2508	412	N561/2007	2002-10-14 00:00	11/25/2002	534000.0	2003	400000.000
4	2508	412	N561/2007	2002-10-14 00:00	11/25/2002	534000.0	2004	134000.000
5	343	371	N66/2009	2010-10-06 00:00	10/25/2010	58500000.0	2010	58500000.000
6	777	371	N66/2009	2009-12-21 00:00	12/18/2009	47500000.0	2010	47500000.000
7	1319	371	N66/2009	2009-12-15 00:00	08/31/2009	47500000.0	2009	47500000.000
8	2111	102	N712/1997	2002-02-12 00:00	01/27/2003	2000000.0	2003	1000000.000
9	2111	102	N712/1997	2002-02-12 00:00	01/27/2003	2000000.0	2004	700000.000
10	2111	102	N712/1997	2002-02-12 00:00	01/27/2003	2000000.0	2006	300000.000
11	1838	751	X919/2009	2011-03-09 00:00	12/05/2011	6380000.0	2013	4100590.400
12	2433	631	X919/2009	2011-03-10 00:00	06/29/2011	1125000.0	2011	1012500.000
13	2433	631	X919/2009	2011-03-10 00:00	06/29/2011	1125000.0	2012	1125000.000

Figur 29 Utdrag ur MISS

Not: Variabeln EUEnkat innehåller fyra olika koder som är olika stödnummer. Stödnumren N561/2007 och N712/1997 motsvarar stöd som betalats ut inom anslag 1:4.

Källa: Tillväxtanalys

För att kunna genomföra en kvantitativ studie hade dessa observationer behövt kvalificeras med information om *vilket typ av projektet* stödet betalats ut till. Regeringen har redan har uppmärksammat detta och i sitt regleringsbrev till Energimyndigheten gett i uppdrag att utveckla inrapporteringen av data till MISS, se Box 5.

Box 5

### Energimyndighetens uppdrag om uppgifter om företagsstöd

”För att säkerställa framtida förutsättningar för effektutvärderingar ska Statens energimyndighet noggrant dokumentera och samla in uppgifter till Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser (Tillväxtanalys) mikrodatabas för statligt företagsstöd (MISS) som möjliggör utvärderingar av åtgärder och dess effekter. Med detta avses data som gör det möjligt att med exakthet svara på de utvärderingsmässigt mest relevanta vem, vad och när-frågorna. Detta kräver bland annat identifiering av yttersta stödmottagare genom uppgift om företagets organisationsnummer. Statligt stöd som omfattas av de rapporteringsskyldigheter [sic] som följer av EU-rätten regleras särskilt. Utöver detta ska uppgifterna även omfatta annat stöd om detta lämnas med offentliga medel till näringsverksamhet eller högskolor och forskningsinstitut. Data ska inrapporteras till Tillväxtanalys.”

Källa: Energimyndighetens regleringsbrev 2015 (<http://www.esv.se/Verktyg--stod/Statsliggaren/Regleringsbrev/?RBID=16658>).

I samband med detta vore det användbart om datainsamling och inrapportering till miss anpassades för att möjliggöra en kvantitativ analys av typen som beskrivs i detta uppdrag. I så fall måste Energimyndighetens behandling av projektinformation förändras enligt nästa avsnitt.

<sup>88</sup> Det finns även information om ansökningsdatum, datum för tilldelningsbeslut, organisationsnummer samt eventuellt återbetalt belopp.

#### 5.4.2 Identifikation av stödärenden som går till intern energieffektiviserande processutveckling

Det är inte möjligt att avgöra vilka stödärenden som går till intern energieffektiviserande processutveckling. Det beror på att Energimyndigheten inte registrerar om stöd går till att finansiera sådana projekt. De data som samlas in finns i energimyndighetens projektdatabas. Denna innehåller bland annat information om:<sup>89</sup>

- Projektnummer
- Projekttitel
- Projekttyp
- Programområde
- Program
- Organisation
- Organisationsnummer
- Verksamhetsområde
- Budgetår
- Utbetalt belopp

Det finns fyra möjliga sätt att avgöra om stöd gått till intern energieffektiviserande processutveckling: projekttitel, programområde, program och verksamhetsområde. Inget av dessa sätt möjliggör att man på ett systematiskt sätt kan avgöra identifiera vilka projekt som mottagit stöd för intern energieffektiviserande projektutvärdering.

Variabeln ”Verksamhet” klassificerar utbetalningar baserat på de 211 olika verksamhetsområden som återfinns i Tabell 16. Några verksamhetsområden som, baserat på sina namn, skulle kunna innehålla intern energieffektiviserande processutveckling är:

- ”Effektivare elanvändning” (4 projekt, 22 miljoner kronor)
- ”Energianv i ind allm” (4 projekt, 5,4 miljoner kronor)
- ”Energianv Ind Proc” (1 projekt, 0,3 miljoner kronor)
- ”Energianv.i.ind.övrigt” (1 projekt, 0,2 miljoner kronor)
- ”Industriella processer” (23 projekt, 34 miljoner kronor)

Inom dessa fem verksamhetsområden finns 33 projekt som mottagit stöd på sammanlagt 61 miljoner kronor. Inom verksamhetsområdet ”Industriella processer” mottog Nordkalk AB stöd för ett projekt som syftar till intern energieffektiviserande processutveckling (se Box 6), 21,7 miljoner kronor av totalt 33,6 miljoner kronor till forskningsprojekt som drivs av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut och Swerea, två forskningsinstitut. Inom övriga verksamhetsområden verkar det endast vara ett annat projekt som tydligt syftar till intern energieffektiviserande processutveckling: Norstel AB, en tillverkare av kiselkarbid


<sup>89</sup> Vi har fått tillgång till ett utdrag, för åren 2003-2014, från Energimyndighetens projektdatabas varifrån informationen som rapporteras in till MISS hämtas. Detta utdrag innehåller inte samtliga variabler som finns i projektdatabasen. I utdraget ingår samtliga variabler som räknas upp i listan *utom* programområde och program.

som används i elektronikprodukter, som har fått stöd för ett projekt om ”Konkurrenskraftiga industriella processer för planerad tillverkning av kiselkarbidmaterial”.<sup>90</sup>

Två av dessa 33 projekt verkar alltså ha mottagit stöd för intern energieffektiviserande processutveckling. Därmed är verksamhetsområdet en svag indikator på om stöd gått till detta ändamål.

En annan möjlighet är att titta på projekttiteln. Genom projekttiteln är det möjligt att få en indikation om vilken typ av projekt som stödutbetalningen gått till. Det är sedan möjligt att närmare undersöka enskilda projekt i Energimyndighetens projektdatabas<sup>91</sup> och på så sätt kvalificera dessa utbetalningar. Detta skulle dock vara en tidkrävande process om den skulle göras grundligt, och ryms inte inom budgeten för detta uppdrag.

I Energimyndighetens projektdatabas finns även information om vilket programområden, och inom dessa vilket enskilt program, som projektet sorteras under. Dessa variabler innehåller mer information om projekten än verksamhetsområdet. Inom exempelvis verksamhetsområdet Industriella processer finns 14 programområden, bland annat ”Biobränslen forskningsprogram”, ”Energisystem och energi allmänt” och ”Industri, forskningsprogram/institut”, se Figur 30.



Biobränslen forskningsprogram
Elkraft forskningsprogram/centra
Energisystem och energi allmänt
Förbränning, forskningsprogram/centra
Industri, forskningsprogram/institut
Sol/Vind/Vatten forskningsprogram
Termiska processer, forskningsprogram
Transporter, forskningsprogram
Värme, forskningsprogram
Bebyggelse
Planeringsbidrag
Resebidrag
Energieffektiviseringsavtal
Energikartlaggningscheckar

Figur 30 Programområden i Energimyndighetens projektdatabas

Energimyndighetens webbplats, *Projektdatabas* (<https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/projektdatabas/>).

<sup>90</sup> Stöd inom verksamhetsområdet ”Effektivare elanvändning”. Projektet innehåller inte någon ärendebeskrivning i Energimyndighetens databas.

<sup>91</sup> Energimyndighetens webbplats, *Projektdatabas* (<https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/projektdatabas/>).

Inom det sistnämnde finns 17 program, se Figur 31. Programmet ”Energieffektivisering av industrins elanvändning – forskning och utveckling” skulle kunna vara ett program som identifierar stödmottagare för intern energieffektiverade processutveckling. Så är dock inte heller fallet. Inom Energieffektivisering av industrins elanvändning – forskning och utveckling har stöd betalats ut framför allt till universitet och högskolor samt forskningsinstitut, men även till företag. Det framgår från projektdatabasen att stöd framförallt gått till grund- och tillämpad forskning vid tekniska högskolor och forskningsgrupper som SP och Swerea, men stöd har också betalats ut för att delta i internationella samarbeten genom IEA.

ELAN  
 SLU-Projektpaket pelletsproduktion  
 Industriella separationsprocesser  
 Processintegrationsprogrammet, period III  
 Kompetenscentrum katalys KCK  
 Energieffektivisering inom metallurgisk industri, RFCS 2005-2008  
 BLG-programmet 2007-2009 (BLG II)  
 Jernkontorets energiforskningsprogram  
 MEFOS projektpaket 2007-2010  
 Program för energieffektiv gjutning  
 STFI-Packforsks klusterforskningsprogram 2009-2012  
 Mekmassainitiativet för energieffektivitet  
 Effektivisering av industrins energianvändning - forskning och utveckling  
 Samverkansprogrammet Järn- och stålindustrins energianvändning - forskning och utveckling  
 Massa- och pappersindustrins energianvändning - forskning och utveckling  
 Industrins energianvändning - forskning och utveckling  
 Strategiskt innovationsprogram – BioInnovation

Figur 31 Program inom programområdet ”Industri, forskningsprogram/institut” i Energimyndighetens projektdatabas

Källa: Energimyndighetens webbplats, Projektdatabas (<https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/projektdatabas/>).

Det hade eventuellt varit möjligt att genom att sortera bort stödmottagare genom att lägga till data om mottagarens SNI-kod eller utifrån organisationsnummer. Detta skulle dock bara ge ett projekt som syftar till intern energieffektiverande processutveckling inom programmet ”Industri, forskningsprogram/institut”, som beskrivs i Box 6.

## Box 6

**Exempel på ett projekt där stöd betalats ut till intern energieffektiviserande processutveckling**

Under 2010 och 2011 betalade Energimyndigheten ut 955 882 kronor till Nordkalk AB för projektet "Energieffektivisering av kalkbränningsprocessen – nya metoder för en kretsloppsanpassad kalkproduktion".

I Energimyndighetens projektdatabas kan man under projektets ärendesammanfattning läsa att: "Projektet syftar till att utveckla oxyfuelförbränning (förbränning i syreanrikad miljö) avpassad för roterugnar för kalkbränning och att jämföra utfall för detta vid förbränning av fossila bränslen med användande av förnybara bränslen (inklusive avfall). Förbränningen kommer att testas Nordkalks kalkugn i Köping."

Det framgår vidare att projektet ingår i programmet "Effektivisering av industrins elanvändning – forskning och utveckling". Ett program som drivs inom programområdet "Industri, forskningsprogram/institut".

Endast en liten del av denna information återfinns i MISS, se Figur 29. Där finns löpnummersatta projekt och organisationsnummer. Dessa är i sig inte tillräckliga för att identifiera de företag som har mottagit stöd för intern energieffektiviserande processutveckling. De drygt 956 000 kronor som Nordkalk AB mottog över två år hade inte kunnat identifieras som stöd till intern energieffektiv processutveckling.

*Källa: Energimyndighetens webbplats, Projektdatabas (<https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/projektdatabas/>).*

Av detta drar vi två slutsatser. För det första att det inte är möjligt, på ett systematiskt sätt utifrån Energimyndighetens projektdatabas, identifiera stödutbetalningar då mottagaren varit ett företag som fått finansiering för ett projekt som syftar till intern energieffektiviserande processutveckling. Möjligtvis skulle vart och ett av projekten kunna sökas upp i projektdatabasen och utifrån ärendebeskrivningen avgöra syftet med projektet. Vissa projekt saknar dock sådan beskrivning.

För det andra att väldigt få av stödutbetalningarna verkar ha gått till intern energieffektiviserande processutveckling. Vi kan endast identifiera två möjliga kandidater bland de 1 438 projekt i databasen genom att manuellt gå igenom projekten och välja ut de projekt som efter projektnamn verkar ha gått till intern energieffektiviserande processutveckling.

## 5.5 Rekommendationer

För att möjliggöra framtida kvantitativa utvärderingar av Energimyndighetens FoI-stöd med avseende på intern energieffektiviserande processutveckling rekommenderar vi att Energimyndigheten bör:

1. Undersöka om man för de projekt som finns i projektdatabasen nu kan identifiera de företag som har mottagit stöd för intern energieffektiv processutveckling kan identifieras;
2. I framtiden samla information som ger svar på om stöd gått till projekt där företag som har mottagit stöd för intern energieffektiv processutveckling kan identifieras; och
3. Rapportera in dessa data till MISS.



En stor del av projekten har som syfte att utveckla produkter som sedan kan tas upp av företag och därmed bidra till energieffektivisering av samhällets energieffektivisering. Det vore önskvärt att även dessa effekter går att utvärdera. För att detta ska vara möjligt krävs dock i ett första steg att projekten följs upp för att kunna avgöra vilka produkter som utvecklats som ett resultat av stödutbetalningarna. Därefter skulle en kartläggning behöva göras av vilka produkter som tagits upp av andra företag och konsumenter och sedan uppskatta vilken effekt detta har haft på energianvändningen inom företag, sektorer eller hela marknader.

## 5.6 Referenslista

Angrist, J.D. & Pischke, J.-S. (2009), *Mostly Harmless Econometrics*.

Boverkets webbplats, Organisationsnummer

(<http://www.bolagsverket.se/mg/blivande/starta/organisationsnummer-1.7902>).

Energimyndighetens regleringsbrev 2015 (<http://www.esv.se/Verktyg--stod/Statsliggaren/Regleringsbrev/?RBID=16658>).

Energimyndighetens webbplats, *Planeringsbidrag*

<https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/internationella-insatser/eu-program-for-energi/planeringsbidrag/>.

Energimyndighetens webbplats, *Projektdatabas*

(<https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/projektdatabas/>)

Energimyndighetens webbplats, *Söka stöd och rapporter*

<https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/soka-stod-och-rapportera/>

Hassler, J., et al. (2012), *Energy-saving Technical Change*. NBER Working Paper.

Proposition 2012/13:21, *Forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem*.

Ruegg, R. & Jordan, G. (2007), *Overview of Evaluation Methods for R&D Programs*.

Rapport åt U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy.

Tillväxtanalys (2012), *Mikrodatabas över statligt stöd till näringslivet*. PM 2012:06.

Tillväxtanalys regleringsbrev 2015 (<http://www.esv.se/Verktyg--stod/Statsliggaren/Regleringsbrev/?RBID=16184>).

## 5.7 Bilaga

I denna bilaga redovisas sammanfattande statistik om det stöd som betalats ut av Energimyndigheten inom budgetpropositionens anslag 1:4 Energiforskning (Ramanslag).

Tabell 14 Antal utbetalningar, 2003-2014

Projekttyp	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Summa
Medlemsavgifter	24	31	11	6	0	0	0	0	0	0	0	0	72
Programprojekt	42	46	24	18	33	71	98	134	135	153	187	225	1166
Enskilt projekt	138	119	46	90	88	86	69	58	60	81	115	152	1102
Lån	0	0	2	5	9	11	11	10	10	17	14	31	120
Planeringsbidrag	0	0	0	0	0	4	1	5	2	6	27	0	45
Summa	204	196	83	119	130	172	179	207	207	257	343	408	2505

Källa: Copenhagen Economics baserat på data från Energimyndigheten

Tabell 15 Utbetalning, miljoner kronor, 2003-2014

Projekttyp	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Summa
Medlemsavgifter	6,9	6,3	1,3	5,4	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Programprojekt	42,4	60,3	38,2	25,4	64,9	102,3	389,2	407,1	319,5	196,7	218,9	206,8	2 072
Enskilt projekt	181,7	145,4	58,0	203,3	171,8	143,7	118,7	94,8	137,7	120,6	161,5	178,8	1 716
Lån	0	0	1,0	6,7	26,9	12,7	37,6	44,5	50,9	124,1	52,6	178,4	535
Planeringsbidrag	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	1,8	0	3
Summa	231	212	99	241	264	259	546	547	508	442	435	564	4 346

Källa: Copenhagen Economics baserat på data från Energimyndigheten

Tabell 16 Antal projekt och utbetalt stöd efter verksamhetsområde, 2003-2014

<b>Verksamhet</b>	<b>Antal projekt</b>	<b>Utbetalt (kr)</b>	<b>Genomsnitt per projekt (kr)</b>
FFI Fordonsstrategisk Forskning och innovation	178	594 527 879	3 340 044
Biodrivmedel demonstrationsinsatser	2	302 184 930	151 092 465
Affärsutveckling Elproduktion/kraft	19	185 024 507	9 738 132
El- och hybridfordon	2	163 233 792	81 616 896
STFI	19	158 104 973	8 321 314
Massa-/pappersindustrin	27	138 555 606	5 131 689
Biodrivmedel/transporter	30	106 953 522	3 565 117
Demonstrationsprogram för Elfordon	44	97 805 329	2 222 848
Etanolprogrammet	18	89 228 830	4 957 157
Affärsutveckling Industri	20	88 453 910	4 422 696
Affärsutveckling, allmänt	23	87 409 855	3 800 428
Miljöanpassade fordon	5	85 891 762	17 178 352
Etanolutveckling	6	85 305 085	14 217 514
El- och hybridmotorer	15	84 479 452	5 631 963
Affärsutveckling Transport	18	84 213 000	4 678 500
Vindkraft	25	83 086 025	3 323 441
Solceller utveckling/demonstration	6	70 864 902	11 810 817
Elkraft/batt/br.cell allm	6	65 070 903	10 845 151
Affärsutveckling Bränslen	20	59 074 041	2 953 702
Förbränning/förgasn allm	18	53 571 420	2 976 190
Energi, IT och Design	24	51 858 893	2 160 787
Centr. energi/resurseff. bygg/förvaltn CERBOF	1	50 193 240	50 193 240
MEFOS	14	40 563 165	2 897 369
Vindforsk III	1	40 000 000	40 000 000
SV. VATTENKRAFTCENTRUM (SVC)	1	40 000 000	40 000 000
Konsortium Materialteknik för demonstration och utveckling av termiska energiprocesser, KME	1	37 237 961	37 237 961
Affärsutveckling Bebyggelse	10	36 822 250	3 682 225
Elkraftteknik	19	35 957 880	1 892 520
Värmeforsk – basprogram	15	34 962 400	2 330 827
Industriella processer	23	33 631 085	1 462 221
STFI-Packforsks klusterforskningsprogram 2009–12	4	32 649 998	8 162 500
Värmeforsk utv pgrm	4	32 609 892	8 152 473
Energigastekniskt utvecklingsprogram 2009-2012	1	32 000 000	32 000 000
Energianv.transp.allm.	5	31 945 127	6 389 025
Bränsleprogrammet Omvandling	20	27 449 195	1 372 460
ELEKTRA 2009–12	1	26 800 000	26 800 000

<b>Verksamhet</b>	<b>Antal projekt</b>	<b>Utbetalt (kr)</b>	<b>Genomsnitt per projekt (kr)</b>
Svenskt gastekniskt centrum SGC	2	24 499 580	12 249 790
Fjärrvärmeforskning	1	24 174 209	24 174 209
Energigastekniskt utvecklingsprogram, SGC	1	23 946 000	23 946 000
Svenskt Vattenkraft Centrum (SVC)	2	23 745 115	11 872 558
Havsenergi	6	23 025 737	3 837 623
Energisystem i vägfordon	18	22 114 978	1 228 610
Effektivare elanvändning	4	22 057 701	5 514 425
Svartlutsförgasning	3	21 964 000	7 321 333
Kunskapscentrumet Waste Refinery	2	21 000 000	10 500 000
Elektra 2006–08	1	20 079 600	20 079 600
Elektra kollektivforskningsprogram	1	19 859 028	19 859 028
Sv. VattenkraftCentrum (SVC) 2013–16	8	19 522 359	2 440 295
Materialtekn-term.energi	2	19 453 000	9 726 500
Materialteknik för termiska energiprocesser – KME	1	19 295 000	19 295 000
Bränsleceller	9	18 154 734	2 017 193
Forskn. om solceller	6	17 947 540	2 991 257
Processintegration	19	16 375 051	861 845
Biobränslen allmänt	26	16 301 786	626 992
Järn och Stål – samverkansprogram	9	16 085 361	1 787 262
Allm energisystemstudier fria projekt	10	15 640 000	1 564 000
BLG-programmet	1	15 500 000	15 500 000
Energianv bost lokal allm	17	15 418 712	906 983
4FVU22	1	15 094 921	15 094 921
PFF Miljöriktad fordonsforskning	17	14 410 298	847 665
Fjärrvärmeforskningsprogram	2	14 323 586	7 161 793
Uthållig tillförsel/förädling av biobränslen	17	14 176 102	833 888
EU – ramprogram	9	13 885 373	1 542 819
Alternativa drivmedel	8	13 731 040	1 716 380
Reglerad vattenkraft:miljöeffekter	2	13 705 063	6 852 532
Branschforskningsprogram för Energiverk	2	13 384 944	6 692 472
Förbränning projekt	15	12 765 327	851 022
Energieffektivisering inom belysningsområdet	13	11 965 506	920 424
Smarta nät	2	11 867 000	5 933 500
Bränsleprogrammet Tillförsel	11	11 801 759	1 072 887
Separationsprocesser	5	11 624 642	2 324 928
Vindforsk II	2	11 528 910	5 764 455
Processer	5	11 452 000	2 290 400
Värmeforsk, Miljöriktig användning av askor	1	11 320 000	11 320 000
Småskalig bioenergianvändning	14	10 479 138	748 510

<b>Verksamhet</b>	<b>Antal projekt</b>	<b>Utbetalt (kr)</b>	<b>Genomsnitt per projekt (kr)</b>
FoU av hög kvalitet	1	10 373 668	10 373 668
Värmeforsks Basprogram 2012–15	28	9 766 063	348 788
Bränsleceller i fordon	5	9 609 246	1 921 849
Gjuteriföreningen	1	9 299 991	9 299 991
EU kol- och stålforskningsfond – RFCS	4	9 284 683	2 321 171
Solel program	6	9 046 083	1 507 681
Fjärrvärmeforskningsprogram: Fjärrsyn II	1	8 740 000	8 740 000
Swerea/SWCAST	5	8 290 276	1 658 055
Belysning	6	8 072 500	1 345 417
Miljöriktig användning av askor	1	7 920 000	7 920 000
Småskalig förbränning	16	7 879 271	492 454
Kylteknik	6	7 563 200	1 260 533
Termisk elproduktionstek	6	7 560 550	1 260 092
ELAN III -elanvändning och beteende	1	7 500 000	7 500 000
Energieffektivisering i transportsektorn – etapp II	6	7 426 955	1 237 826
Energiforskn/ Innovation – EUFORI	5	7 358 814	1 471 763
Solcell/vind/vatten.allm	4	7 193 737	1 798 434
Market design	1	7 000 000	7 000 000
Vattenkraft/turbinteknik	1	6 964 000	6 964 000
Bilateral energiforskning	8	6 829 312	853 664
Batterifonden 2013–20	4	6 084 350	1 521 088
Småskalig kraftvärme	5	6 007 128	1 201 426
Värmeforsk – miljöriktig användning av askor	1	6 000 000	6 000 000
SolEI 2008–10	1	6 000 000	6 000 000
Värmeforsk Grödor från åker till energiproduktion	1	6 000 000	6 000 000
Adv Heat Pumping Techn	7	5 887 526	841 075
Market Design – Elmarknad	1	5 760 000	5 760 000
FoU-program Vindkraft i kallt klimat	5	5 726 258	1 145 252
Trädbränslen	6	5 664 923	944 154
Geotermi	1	5 415 000	5 415 000
Energianv i ind allm	3	5 353 000	1 784 333
Bioenergy	18	5 289 873	293 882
Värmepumpar	6	5 234 080	872 347
Elanvändning inom byggnader/industri	1	5 000 000	5 000 000
Värmeforsk – skogsindustriellt program	1	4 920 000	4 920 000
Näringslivsmedverkan	1	4 900 000	4 900 000
Energieffektivt byggande och boende	4	4 889 073	1 222 268
Fjärrsyn 2013–17	9	4 846 254	538 473

<b>Verksamhet</b>	<b>Antal projekt</b>	<b>Utbetalt (kr)</b>	<b>Genomsnitt per projekt (kr)</b>
Energianv transp allm	3	4 837 370	1 612 457
Värme/kylteknik.allm.	6	4 805 378	800 896
Värmeforsk – Skogsindustriellt program 2009–12	1	4 591 147	4 591 147
Effektivisering i kulturhistoriskt bebyggelse	2	4 350 000	2 175 000
Alternativa motorer allm	5	4 306 449	861 290
Värmelagring	7	4 254 431	607 776
Avfall/biogas	7	4 178 818	596 974
El och bränsle från solen	3	4 097 573	1 365 858
Bioenergi i praktiken – demonstrationer	4	4 024 400	1 006 100
Bränsleceller tillämpat	1	4 000 000	4 000 000
Övrigt int.samarbete	8	3 698 548	462 319
Enerianv.i.ind.allm.	5	3 620 414	724 083
Solvärme	8	3 555 109	444 389
Nordiska program	5	3 307 500	661 500
Utsläpp och luftkvalite	8	3 265 000	408 125
EU främjande	27	3 110 791	115 214
Process Integration Tech	7	3 008 570	429 796
Allm.energisystemstudier	1	3 000 000	3 000 000
Biobränsle kraftvärme	5	2 987 182	597 436
Bioenergi/klimat	5	2 978 000	595 600
Solar Heating and Cooling	4	2 960 595	740 149
Photo-voltaic Power Syst	5	2 939 500	587 900
ERA-NET (BESTF)	1	2 879 280	2 879 280
ERA-NET Solar 2014–16	2	2 773 544	1 386 772
Strategiskt innovationsområde	2	2 720 475	1 360 238
IVF	1	2 555 000	2 555 000
Stationär förbränning och förgasning	6	2 513 200	418 867
Bränsleprogrammet Hållbarhet	2	2 503 361	1 251 681
FUD-program solvärme	1	2 472 000	2 472 000
Energiodling	7	2 457 124	351 018
Elkraft/Batt/Bränslecell	2	2 400 000	1 200 000
Program Planeringsbidrag EU	35	2 347 049	67 059
Samverkansprg – Energieffektivt byggande och boende	5	2 316 000	463 200
Värmeforsk, Skogsindustriella programmet	1	2 300 000	2 300 000
Energigastekniskt program	11	2 288 703	208 064
Lokaler	3	2 216 000	738 667
Koldioxid	3	2 191 490	730 497
EU Intelligent Energy Europé – IEE	5	2 175 675	435 135

<b>Verksamhet</b>	<b>Antal projekt</b>	<b>Utbetalt (kr)</b>	<b>Genomsnitt per projekt (kr)</b>
Enerianv. Ind. Proc.	1	2 175 000	2 175 000
Demonstrationsanläggning	4	2 136 200	534 050
Batterier/lagring	2	1 846 000	923 000
Koldioxidavskiljning o lagring CCS	1	1 818 327	1 818 327
Motorer o drivsystem	2	1 517 100	758 550
IEA	4	1 502 109	375 527
Vindforsk IV 2013–17	3	1 185 963	395 321
Termiska proc.allm.	4	1 183 550	295 888
Samverkansprogram Förnybara drivmedel och system	3	1 112 889	370 963
Waste to Energy WP5	2	1 090 750	545 375
Energi från avfall	2	1 050 000	525 000
Smarta hus	1	997 000	997 000
Gasturbiner	2	993 746	496 873
Pulp and Paper	5	992 358	198 472
Vattenkraft/miljöeffekter	1	950 000	950 000
Ventilation	1	950 000	950 000
Solander Biosyngascenter – etapp 2	1	927 000	927 000
Processintegration(utv)mm	1	900 000	900 000
Allm.energisystemstudier AES-programmet	2	880 500	440 250
Energiforskning allmänt	2	872 500	436 250
Innovationssamarbete Indien	13	800 000	61 538
Vindforsk	1	774 000	774 000
Information utbildning	1	749 000	749 000
Fjärrvärme	2	746 000	373 000
Materialteknik för termiska energiprocesser – KME 2014–17	1	682 440	682 440
Tekniska systemstudier	1	680 000	680 000
Torv/kol	2	675 000	337 500
District Heating and Cool	2	666 148	333 074
Grundforskning-Transporter	1	649 979	649 979
Passivhus och lågenergihus	1	570 000	570 000
Hållbart skogsbränsleprgm	5	554 000	110 800
Nya Framväxande energitek	1	535 000	535 000
Värmeforsk, Tillämpad förbränning	1	500 000	500 000
Biobränslen övrigt	1	500 000	500 000
Biogas, förnybara gaser	1	453 125	453 125
ERA-NET Bioenergy (7:e utlysningen)	1	436 477	436 477
Energianv.Transporter	2	426 133	213 067
Nya framv. energit. allm.	4	415 491	103 873

<b>Verksamhet</b>	<b>Antal projekt</b>	<b>Utbetalt (kr)</b>	<b>Genomsnitt per projekt (kr)</b>
Fasta biobränslen från jordbruksmark	2	413 845	206 923
Strategiska innovationsområden lättvikt	1	400 000	400 000
Energy and Environ Inf Ce	1	345 761	345 761
Stuktur/marknad allmänt	1	340 000	340 000
Värme- o Kylteknik	1	330 000	330 000
High temperature supercon	2	292 500	146 250
Alternativ Motor Fuels -A	2	275 156	137 578
Energianv Ind Proc	1	250 000	250 000
Förbränning/förgasn övr.	1	250 000	250 000
Hydrogen Prod and Utili	1	240 000	240 000
Internationellt samarbet	1	236 600	236 600
Hydropower	4	236 163	59 041
Wind Turbine Systems	1	205 000	205 000
Vätgas	1	200 000	200 000
Farkostteknik	2	197 500	98 750
Energianv.i.ind.övrigt	1	150 000	150 000
Småhus	1	140 000	140 000
EU program EIE	4	127 230	31 808
Industriforskningsinstitut	1	125 000	125 000
Kolbalanser pgrm	1	105 000	105 000
IEA CERT Energy Res/Tech	1	79 000	79 000
Supraledning tillämpat	1	54 000	54 000
<b>Totalt</b>	<b>1 438</b>	<b>4 345 923 939</b>	<b>3 022 200</b>

*Källa: Copenhagen Economics baserat på data från Energimyndigheten*





**Tillväxtanalys, myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser, är en gränsöverskridande organisation med 60 anställda. Huvudkontoret ligger i Östersund och vi har verksamhet i Stockholm, Brasilia, New Delhi, Peking, Tokyo och Washington D.C.**

**Tillväxtanalys ansvarar för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser och därigenom medverkar vi till:**

- stärkt svensk konkurrenskraft och skapande av förutsättningar för fler jobb i fler och växande företag
- utvecklingskraft i alla delar av landet med stärkt lokal och regional konkurrenskraft, hållbar tillväxt och hållbar regional utveckling

**Utgångspunkten är att forma en politik där tillväxt och hållbar utveckling går hand i hand. Huvuduppdraget preciseras i instruktionen och i regleringsbrevet. Där framgår bland annat att myndigheten ska:**

- arbeta med omvärldsbevakning och policyspaning och sprida kunskap om trender och tillväxtpolitik
- genomföra analyser och utvärderingar som bidrar till att riva tillväxthinder
- göra systemutvärderingar som underlättar prioritering och effektivisering av tillväxtpolitikens inriktning och utformning
- svara för produktion, utveckling och spridning av officiell statistik, fakta från databaser och tillgänglighetsanalyser

**Om PM-serien:** Exempel på publikationer i serien är metodresonemang, delrapporter och underlagsrapporter.

**Övriga serier:**

Rapportserien – Tillväxtanalys huvudsakliga kanal för publikationer.

Statistikserien – löpande statistikproduktion.

Svar Direkt – uppdrag som ska redovisas med kort varsel.