

Resultat och effekter av Energimyndighetens stöd till forskning och innovation

Temaområdet Allmänna energisystemstudier

Denna rapport är framtagen
av WSP på uppdrag av
Energimyndigheten

Denna rapport är framtagen av WSP
på uppdrag av Energimyndigheten

Energimyndighetens publikationer kan laddas ner
eller beställas via energimyndigheten.se

Statens energimyndighet, mars 2024
ER 2024:09
ISSN 1403-1892
ISBN (pdf) 978-91-7993-161-2

Grafisk form: Energimyndigheten (omslag), Arkitektkopia AB (inlaga)

Förord

Energi- och klimatomställningen är en stor utmaning, men innebär också stora möjligheter för Sverige. Forskning och innovation är en nyckelfaktor som leder till nya lösningar och accelererar energiomställningen till ett hållbart samhälle.

Sedan 1998 har Energimyndigheten finansierat sektorsövergripande och tvärvetenskapligt inriktad forskning inom temaområdet ”Allmänna Energisystemstudier”. Detta område skiljer sig från andra i huvudsak mer tekniskt inriktade temaområden som Energimyndigheten finansierar genom sitt breda, sektorsövergripande och tvärvetenskapliga perspektiv. Syftet med forskningen har varit att utveckla system- och helhetstänkandet i omställningen av energisystemet i ett bredare energi- och samhällsperspektiv.

Mellan 2004 och 2018 bedrevs insatserna inom forskningsprogrammen Allmänna Energisystemstudier, ELAN-programmet, Internationell Klimatpolitik, LETS, Market Design, Nordiska Energiperspektiv (NEP) och Program Energisystem. I utvärderingen analyseras effekterna av dessa satsningar inom forskning och innovation på utvecklingen av energisystem- och klimatmodeller, människors energianvändning samt utformning av styrmedel och policy.

Rapporten har tagits fram av WSP på uppdrag av Energimyndigheten. Analyser, slutsatser och förslag som framförs i rapporten är konsultens egna.

Ashi Al-Kahwati

Handläggare Energimyndigheten

Peter Engdahl

Avdelningschef Energimyndigheten

Innehåll

Sammanfattning	4
1 Inledning	7
1.1 Uppdraget	7
1.2 Temaområdet: Allmänna Energisystemstudier	8
1.3 Utvärderingsdesign	9
1.4 Metoder i utvärderingen	13
2 Forskningsportföljen och forskarna inom Allmänna Energisystemstudier	18
2.1 Mottagarna av finansieringen	18
2.2 Forskningens inriktning	21
2.3 Forskarnas rörlighet	25
3 Vetenskapliga bidrag, forskningsmiljöer och nätverk inom Allmänna energisystemstudier	28
3.1 Vad har insatserna resulterat i med avseende på vetenskapliga bidrag och kvaliteten i de vetenskapliga bidragen?	28
3.2 Publiceringarnas fördelning på institutioner och forskningsmiljöer	34
3.3 Finansieringens bidrag till att bygga, utveckla och vidmakthålla goda forskningsmiljöer	38
3.4 Finansieringens betydelse för att bygga, utveckla och vidmakthålla internationella nätverk	42
3.5 Samlad bedömning	44
4 Finansieringens bidrag till policyutveckling inom energiområdet	47
4.1 Från forskning till policy och politik	47
4.2 Finansieringens bidrag till utvecklingen och användningen av energisystem- och klimatmodeller	50
4.3 Finansieringens påverkan på människors energianvändning	54
4.4 Finansieringens betydelse för utveckling av policy och styrmedel inom energipolitiken	59
5 Samlade resultat och effekter från Allmänna energisystemstudier 2004–2018	71
5.1 Slutsatser rörande vetenskapliga bidrag och kvalitet	71
5.2 Slutsatser rörande utveckling av forskningsmiljöer	72
5.3 Slutsatser rörande utveckling av internationella nätverk	72
5.4 Slutsatser rörande utveckling av energisystem- och klimatmodeller	73
5.5 Slutsatser rörande människors energianvändning	73
5.6 Slutsatser rörande utveckling av policy och styrmedel	74

6 Referenser	75
Bilaga 1: Programbeskrivningar	77
Bilaga 2: Samtliga ingående forskningsprojekt	82
Bilaga 3: Bibliometriska och textbaserade analyser	89
Bilaga 4: Intervjuade personer	105

Sammanfattning

Denna rapport presenterar resultat och effekter av Energimyndighetens finansiering av forskning och innovation som faller under temaområdet "Allmänna Energisystemstudier". Syftet med effektanalysen är att dokumentera och analysera vilka resultat och effekter Energimyndighetens stöd till forskning och innovation inom temaområdet Allmänna Energisystemstudier, mellan åren 2004 till 2018, har haft i samhället. Energimyndigheten vill med effektanalysen förstå vad som leder eller bidrar till förändring i en önskad riktning hos grupper av individer och aktörsnätverk, hos institutioner och på systemnivå i samhället i stort.

Uppdraget innebär därmed att analysera hur den finansierade forskningen sammantaget medverkar till uppfyllandet av de övergripande målen för temaområdet:

1. bidra med vetenskapligt framtagen kunskap av hög kvalitet
2. stärka befintliga och skapa nya forskningsmiljöer inom området
3. stärka forskarnas internationella kontaktnät
4. framtagen kunskap ska bidra till en ändamålsenlig energipolitik

Utvärderingen baseras på olika typer av metoder och datamaterial: Portföljanalys av data om forskningsprogrammen, intervjuer med forskare och avnämare, bibliometrisk analys och maskinbaserad textanalys, samt kvalitativ dokumentanalys.

Uppdraget har inneburit att analysera hur forskningsinsatserna tillsammans medverkar till uppfyllandet av de fyra övergripande målen för temaområdet. Uppdragets inriktning och frågeställningar kan sorteras under två olika delar. För det första analys av effekter som relaterar till vetenskapliga bidrag, forskningsmiljöer och internationella nätverk. För det andra effekter som relaterar till målet om ändamålsenlig energipolitik. I denna del omfattar analysen utveckling och användning av kunskap rörande tre övergripande tematiska områden:

- Energisystem- och klimatmodeller
- Människors energianvändning
- Styrmedel och policy

För att sammanfatta resultaten av effektanalysen så kan följande slutsatser för frågeställningarna och de tematiska områdena presenteras likt nedan:

Rörande **vetenskapliga bidrag och kvalitet** så har forskningen resulterat i ett stort antal vetenskapliga publikationer. Sammantaget har det inom de 161 finansierade projekten publicerats nära 1 000 publikationer, många av dessa i välciterade tidskrifter – något som indikerar ett bra vetenskapligt genomslag. Vidare ser vi i utvärderingen andra exempel på hur det vetenskapliga bidraget manifesterats; som startpunkt för nya spår och riktningar för forskningen på individ-, ämnes- och metodnivå. Finansieringen har skapat förutsättningar för forskare att specialisera sig inom områden som de annars inte valt eller haft möjlighet att fokusera på. På metodnivå bedömer rapporten att den samlade finansiering från Energimyndigheten har varit viktig för att bredda synen på energisystemfrågor i stort och främja det tvärvetenskapliga perspektivet.

Utvärderingens slutsatser rörande **utveckling av forskningsmiljöer** är att det finns flera delar i Energimyndighetens finansiering som har bidragit till utvecklingen av starka forskningsmiljöer i Sverige. Bland annat genom att möjliggöra för olika lärosäten och forskargrupper att bygga upp en kritisk massa av disputerade och välmeriterade forskare, i en integrerad fysiskt samlad eller multilokal (distribuerad) miljö; att möjliggöra forskning med tydlig

samhällsrelevans; att på olika sätt främja kunskapsdelande och forskningssamarbeten i nätverk. Vår bedömning är vidare att finansieringen i första hand bidragit till att stärka redan tidigare etablerade forskningsmiljöer, snarare än att finansieringen bidragit till att utveckla helt nya miljöer.

Utvärderingens slutsatser rörande utveckling av forskningsmiljöer är att det finns flera delar i Energimyndighetens finansiering som har bidragit till utvecklingen av starka forskningsmiljöer i Sverige. Bland annat genom att möjliggöra för olika lärosäten och forskargrupper att bygga upp en kritisk massa av disputerade och välmeriterade forskare, i en integrerad fysiskt samlad eller multilokal (distribuerad) miljö; att möjliggöra forskning med tydlig samhällsrelevans; att på olika sätt främja kunskapsdelande och forskningssamarbeten i nätverk.

Vår bedömning är att finansieringen i första hand bidragit till att stärka redan tidigare etablerade forskningsmiljöer, snarare än att finansieringen bidragit till att utveckla helt nya miljöer. Rörande finansieringens bidrag till **utveckling av internationella nätverk** har denna på flera sätt haft betydelse för att stärka forskarnas internationella kopplingar och nätverk. För det första genom att finansieringen har möjliggjort för forskarna att delta vid internationella konferenser som sedan har lett vidare till internationella forskningssamarbeten. För det andra har svenska doktorander tillbringat tid vid utländska lärosäten och knutit kontakter, inom ramen för finansierade projekt. För det tredje har personer med utländsk forskningserfarenhet ofta fått del av finansieringen i projekten. Trots att internationella nätverk inte explicit har stått i centrum för den finansierade forskningen så har det funnits gott om internationella samarbeten inom ramen för finansieringen.

Utvärderingens slutsatser angående **utveckling av energisystem- och klimatmodeller** och deras användning visar att finansieringen i den aktuella perioden tydligt har bidragit till modellernas vidareutveckling. Utvecklingsarbetet har både rört Konjunkturinstitutets jämviktsmodell EMEC och även TIMES-modellen. Främst har utvecklingsarbetet handlat om att bättre anpassa modellerna till en föränderlig verklighet, till exempel genom att ta hänsyn till utvecklingen av alternativa drivmedel eller mer cirkulära materialflöden. Ett annat utvecklingsarbete har handlat om att kombinera användningen av de båda modellerna. Sammantaget är det vår bedömning att detta har bidragit till att göra modellerna relevanta och användbara i forskning och i policyutformning. Intervjuer pekar också på att det finns intresse från industrin att engagera sig i projekt för att få kunskap kring effekter och kostnader av olika styrmedel som sedan kan användas i dialog med politiken. Det finns också tydliga belägg för att modellerna har använts i Sveriges arbete med utveckling av EU:s utsläppshandelssystem.

Vad gäller finansieringens effekter inom området **människors energianvändning**, så visar forskningsresultaten inom området i första hand på en fördjupad kunskap om människors beteende relaterat till energi och energianvändning. Forskningen är främst samhällsvetenskaplig, men fortfarande i hög grad tvärvetenskaplig. En slutsats är att organiseringen av forskningen har stor betydelse. Särskilt inom ELAN-programmet, där energibolagen i hög grad varit nära projekten och uppges i relativt hög grad kunnat nyttja projektens resultat. En andra slutsats är att forskningen inom denna del av temaområdet har samspelat med omstruktureringen av svensk elmarknad. En del i utvecklingen av företagens produkter, tjänster och prissättningsmodeller kan relateras till forskningen inom programmen och en del till avregleringen av marknaderna.

Slutligen visar utvärderingen att finansieringen på olika sätt fått effekter på **utveckling av policy och styrmedel inom energi- och klimatpolitiken**. Utvärderingen har identifierat att den finansierade forskningen och forskarna spelat en betydande roll för i första hand olika myndigheter och Regeringskansliets arbete.

Vi ser dels att resultat från forskningsprojekten, dels att forskarna i rollen som experter, bidragit med kunskap som kunnat nyttjas i olika policyprocesser och även i utformning av styrmedel inom energi- och klimatområdet nationellt och internationellt. Av utvärderingen framgår att forskning som finansierats inom temaområdet allmänna energisystemstudier haft en avgörande betydelse för den relativt viktiga roll som Sverige har kunnat spela i den internationella klimatpolitiken. Det framkommer konkreta exempel på att resultat från enskilda projekt haft en effekt på exempelvis Sveriges position i internationella förhandlingar eller för utformning av policy och styrmedel i den nationella politiken. Enligt intervjuresultat har forskningen haft en avgörande betydelse för den relativt viktiga roll som Sverige har kunnat spela i den internationella klimatpolitiken. Förmågan att tolka forskningsresultat och koppla dessa till olika policykontexter är en viktig förmåga där enskilda forskare har kunnat bidra och haft viktiga roller. Forskningsprojekten och programutformningen har i flera fall bidragit till utveckling av viktiga nätverk mellan forskare och policyaktörer. Policyaktörernas aktiva engagemang i forskningsprojekt och programgrupper är helt central för att forskningsresultat effektivt ska kunna omsättas i policyutveckling.

1 Inledning

Insatserna för forskning och innovation på energiområdet ska vara utformade som en central och integrerad del av energipolitiken och främja utvecklingen av ett långsiktigt hållbart energisystem (Prop. 2016/17:66 och dess föregångare). Att främja utvecklingen och möta den stora utmaningen som ett långsiktigt hållbart energisystem innebär, kräver kunskap och kompetens som spänner över olika discipliner, policynivåer och som involverar en mångfald av aktörer. Den kunskapen och kompetensen ska i sin tur skapa förändring hos grupper av individer och aktörsnätverk, inom institutioner och på samhälle/systemnivå.

Energimyndighetens finansiering av forskning och innovation är uppdelat på de temaområden som anges i energiforskningspropositionen 2016/17:66. Ett av de temaområdena är Allmänna Energisystemstudier. Energimyndigheten har finansierat forskning inom temaoområdet Allmänna Energisystemstudier sedan myndigheten bildades 1998. Myndighetens roll som finansör inom området innebär en fortsättning på den inriktning som Närings- och teknikutvecklingsverket (NUTEK) och andra myndigheter haft inom området. Forskningen har bedrivits inom ett flertal forskningsprogram genom åren där målen har skiftat beroende på när programmen startats och vilka frågor som varit i fokus. Gemensamt för dem har dock varit mål om att ta fram vetenskapligt underlag av relevans och hög kvalitet, stärka aktiva forskningsmiljöer inom området samt stärka forskarnas internationella kontaktnät, och att framtagna kunskap ska bidra till en ändamålsenlig energipolitik och förändring hos samhällsaktörer.

1.1 Uppdraget

Syftet med effektanalysen är att dokumentera och analysera vilka resultat och effekter Energimyndighetens stöd till forskning och innovation inom temaoområdet Allmänna Energisystemstudier mellan åren 2004/2005 till 2018 har haft i samhället. Energimyndigheten vill med effektanalysen förstå vad som leder eller bidrar till förändring i en önskad riktning hos grupper av individer och aktörsnätverk, hos institutioner och på systemnivå i samhället i stort.

Uppdraget innebär därmed att analysera hur insatserna tillsammans medverkar till uppfyllandet av de övergripande målen för temaoområdet:

1. bidra med vetenskapligt framtagna kunskap av hög kvalitet
2. stärka befintliga och skapa nya forskningsmiljöer inom området
3. stärka forskarnas internationella kontaktnät
4. framtagna kunskap ska bidra till en ändamålsenlig energipolitik

De fyra övergripande målen för temaoområdet ska analyseras med avseende på i vilken utsträckning forskningssatsningarna har bidragit till förändringar hos grupper av individer och aktörsnätverk inom energiområdet, på relevanta institutioner som till exempel myndigheter eller företag inom energiområdet och på system/samhällsnivå.

Uppdragets inriktning och frågeställningar kan sorteras under två olika delar.

Del 1. Effekter som relaterar till vetenskapliga bidrag, forskningsmiljöer och forskarnätverk:

1. Vad har insatserna resulterat i med avseende på vetenskapliga bidrag och kvaliteten i de vetenskapliga bidragen?
2. På vilka sätt har insatserna bidragit till att stärka befintliga och skapa nya forskningsmiljöer inom området?
3. På vilka sätt har insatserna bidragit till att stärka deltagande aktörers internationella kopplingar och nätverk?

Del 2. Effekter som relaterar till ändamålsenlig energipolitik:

I denna del behandlar uppdraget vad insatserna haft för relevans och effekt på energipolitiken och framtagande av energipolicy. Analysen ska omfatta, men inte avgränsas till, tre tematiska områden och frågeställningar:

- Energisystem- och klimatmodeller
 - Hur har insatserna bidragit till att utveckla och etablera energisystemmodeller för analyser av nationella energisystemfrågor?
 - Vem har använt dem och hur har de använts?
 - Vad har de haft för bidrag till underlag till energi- och klimatpolitiska analyser och förslag till styrmedel?
- Människors energianvändning
 - Hur har insatserna påverkat uppfattningar, arbetssätt, bestämmelser och rekommendationer gällande frågor som rör människors (konsumenters) energianvändning?
 - Hur har genomförda studier och framtagen kunskap påverkat utformning av standarder och internationella överenskommelser? (t.ex. Ekodesigndirektivet och Energimärkningsdirektivet)
- Styrmedel och policy
 - Hur har stöd till studier av styrmedel och policy påverkat arbetssätt, rutiner och rekommendationer gällande analyser av energi- och klimatpolitiska styrmedel inklusive förslag till olika former av policyåtgärder inom energiområdet?
 - Hur har studierna påverkat Energimyndighetens och andra relaterade myndigheters arbete med styrmedel?

1.2 Temaområdet: Allmänna Energisystemstudier

Energimyndigheten har genom temaområdet Allmänna Energisystemstudier sedan inledningen av 2000-talet finansierat sektorsövergripande och tvärvetenskapligt inriktad forskning. Detta breda, sektorsövergripande och tvärvetenskapliga perspektiv skiljer sig från andra i huvudsak mer tekniskt inriktade temaområden som Energimyndighetens finansierat under perioden.

Energimyndighetens stöd till forskning inom temaområdet Allmänna Energisystemstudier har skett genom ett antal olika forskningsprogram. De program som ingår i detta uppdrag är Allmänna Energisystemstudier, ELAN-programmet, Internationell Klimatpolitik, LETS, Market Design, Nordiska Energiperspektiv (NEP) och Program Energisystem. De har varit interna och externa program och där Energimyndigheten bidragit med medel.

Forskningsprojekten inom programmen omfattar övergripande forskningsområden såsom analyser av policy och styrmedel, energisystem, elmarknad, människors energianvändning,

energisystemmodeller, internationell klimatpolitik, styrning och beslutsfattande inom energi- och klimatområdet.

I tabell 1 nedan redovisar vi kortfattat de totalt sju olika programmen som räknas till temaområdet. Sammanfattningsvis ser vi att finansieringen inom temat Allmänna Energisystemstudier i den aktuella perioden uppgår till cirka 620 mkr.

Det enskilt största programmet är Program Energisystem som omsluter totalt 185 mkr. Därefter följer programmet Strategisk Energisystemsforskning (SEF) om 170 mkr, Allmänna energisystem (AES) om 116 mkr och Internationell klimatpolitik (IKP) om 110 mkr. Övriga program är avsevärt mindre. I Bilaga 1 Programbeskrivningar beskrivs programmen i mer detalj.

Tabell 1. Forskningsprogrammen i utvärderingen och antalet finansierade projekt per program.

Analyserade forskningsprogram	Huvudsaklig Inriktning	Antal projekt	Summa finansiering (mkr)
AES	Allmän, tvärvetenskaplig systemforskning	45	115,7
ELAN	Människans beteende och elanvändning	2 ¹	13,5
IKP	Internationell klimatpolitik	43	110
Market Design	Den nordiska elmarknadens funktion	25	12,5 ²
Pathways	Sveriges roll i omställningen av det europeiska energisystemet	1	13
Program energisystem	Forskarskola, kunskaps-utveckling genom samverkan mellan teknik- och samhällsvetenskap	81 ³	184,6
SEF	Allmänna energisystemstudier	41	170,1
Totalt		233	620

1.3 Utvärderingsdesign

Uppdraget består av två tydliga delar, en första som handlar om att utvärdera forskningens vetenskapliga kvalitet i olika avseenden, och en andra som handlar om forskningens resultat och dess påverkan på policy inom energi- och klimatområdet. Utvärderingen utgår ifrån ett systemperspektiv. Systemperspektivet innebär att forskningen och forskarna är inbäddade i olika relationer och länkar, som i sin tur är inbäddade i större system av aktörer, nätverk och institutioner som formats av kultur, strukturer, prioriteringar och kapaciteter hos olika

¹ Avser finansiering för två etapper av ELAN-programmet, refereras som två projekt i myndighetens uppföljning. I själva verket har flera mindre forskningsprojekt bedrivits inom ramen för de två programetapperna.

² Vi har här tagit upp den finansiering som ingår i det projektdatabasunderlag vi fått från Energimyndigheten. I vissa rapporter anges en större finansiering för Market Design.

³ Avser finansiering för fyra etapper av Program Energisystem. Inom programmet finns finansiering för doktorandutbildning och forskningsprojekt. Se vidare 1.1.

aktörer och aktörskonstellationer.⁴ För utvärderingens genomförande innebär detta att vi noggrant analyserar de sammanhang och den kontext som dels forskningen bedrivits inom och dels den kontext som format den policyutveckling som forskningen (givet tidpunkt och inriktning) haft potential att påverka.

Utvärderingen utgår ifrån en förändringsteoretisk ansats. Det innebär att utvärderingsarbetet utgår ifrån en modell som beskriver en teoretisk kedja – en insatslogik – från initial insats till olika former av resultat och effekter på kort och lång sikt.⁵ Utgångspunkten för detta är Energimyndighetens mål för temaområdet och de utvärderingsfrågor som formulerats för uppdraget. I dess enklaste form kan insatslogiken för forskningsfinansieringen beskrivas med nedanstående modell.



Figur 1. Generell insatslogik.

En insatslogik för den forskning som finansierats inom ramen för de sju olika program som utvärderingen omfattar, behöver innefatta en analys av vad som faktiskt görs inom programmen och forskningsprojekten. Det handlar här om olika typer av ”forsknings-aktiviteter”, såsom⁶:

- Bedriva forskning – med partners inom och utanför akademien.
- Vetenskaplig publicering – akademiska papers, böcker och rapporter.
- Utbildning – på doktorandnivå, men kan även innefatta grund och masternivå.
- Rådgivning och kunskapsstöd – formella och informella konsultationsuppdrag för policy-aktörer och industri, engagemang i ”advisory boards”, deltagande i den offentliga debatten genom icke-akademiska publikationer, mediaframträdanden och offentliga föreläsningar etc.
- Kommersialisering – patent, licenser, produkter, processer och tjänster.
- Bygga upp forskningsinfrastruktur – utveckla och underhålla instrument, laboratorie-miljöer, data, metoder och modeller
- Nätverkande – bygga och underhålla nätverk genom att organisera och delta i forsknings-samarbeten, konferenser och seminarier med aktörer både inom och utanför akademien.

Samtliga forskningsaktiviteter karakteriserar på olika sätt den forskning som Energimyndigheten finansierat. Aktiviteterna kan sedan i sin tur leda till olika typer av effekter, som har relevans för både vetenskaplig kvalitet och policypåverkan:

- Resurseffekter – bidrag till uppbyggnaden av finansiella och fysiska resurser, inklusive finansiellt kapital till vidare forskning, utveckling av ny eller förbättrad teknik, infrastruktur, produkter, modeller.

⁴ Best, A. & Holmes, B. (2010) Systems thinking, knowledge and action: towards better models and methods. Evidence and Policy, 6(2).

⁵ Detta kallas för olika saker i olika sammanhang, exempelvis programteori, projektlogik, insatslogik.

⁶ Här utgår vi från Perez Vico, E. (2013). The Impact of Academia on the Dynamics of Innovation Systems – Capturing and explaining utilities from academic R&D (Doctoral thesis). Gothenburg: Environmental Systems Analysis, Chalmers University of Technology.

- Kunskap, kompetens- och lärandeeffekter – utveckling och spridning av kunskap för individer och organisationer, breddning och fördjupning av den gemensamma kunskapsbasen inom ett område eller aktörskonstellation;
- Vägledningseffekter – påverkan på individers och aktörers beslut om resursallokering, verksamhetsinriktning, utveckling av policy, regelverk och andra incitament, förstärkt legitimitet för olika sakfrågor eller aktörer.
- Nätverkseffekter – mobilisering av aktörer och uppbyggnad av aktörskonstellationer, utveckling av nätverk, relationer och tillit, former för samverkan.

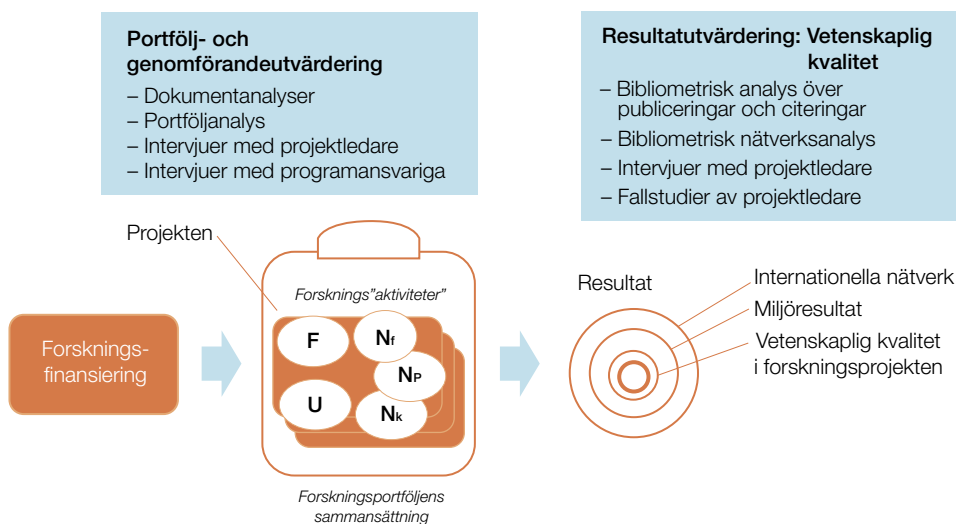
De aktiviteter och typeffekter som vi kort beskrivit här avser vi att använda som en utgångspunkt för att kunna förstå och förklara forskningens kvalitet, resultat och effekter i samhället.

Finansieringen från Energimyndigheten skapar forskning i form av projekt. Varje projekt skapar olika typer av forskningsresultat. Sammantaget skapar finansieringen en ”portfölj” av projekt i olika program. De samlade projekten i portföljen skapar resultat som beror på projektens kvalitet, enskilt och sammantaget, och som genererar olika typer av forskningsresultat som tillsammans möjliggör olika former för samhällspåverkan.

I figur 2 illustreras en analysram när det gäller finansieringens förmåga att skapa resultat i form av vetenskaplig kvalitet. I myndighetens uppdragsbeskrivning ställs tre utvärderingsfrågor med anledning av målet om hög vetenskaplig kvalitet:

- Vad har insatserna resulterat i med avseende på vetenskapliga bidrag och kvaliteten i de vetenskapliga bidragen?
- På vilka sätt har insatserna bidragit till att stärka befintliga och skapa nya forskningsmiljöer inom området?
- På vilka sätt har insatserna bidragit till att stärka deltagande aktörers internationella kopplingar och nätverk?

Frågorna ligger också nära målen för temaområdet.



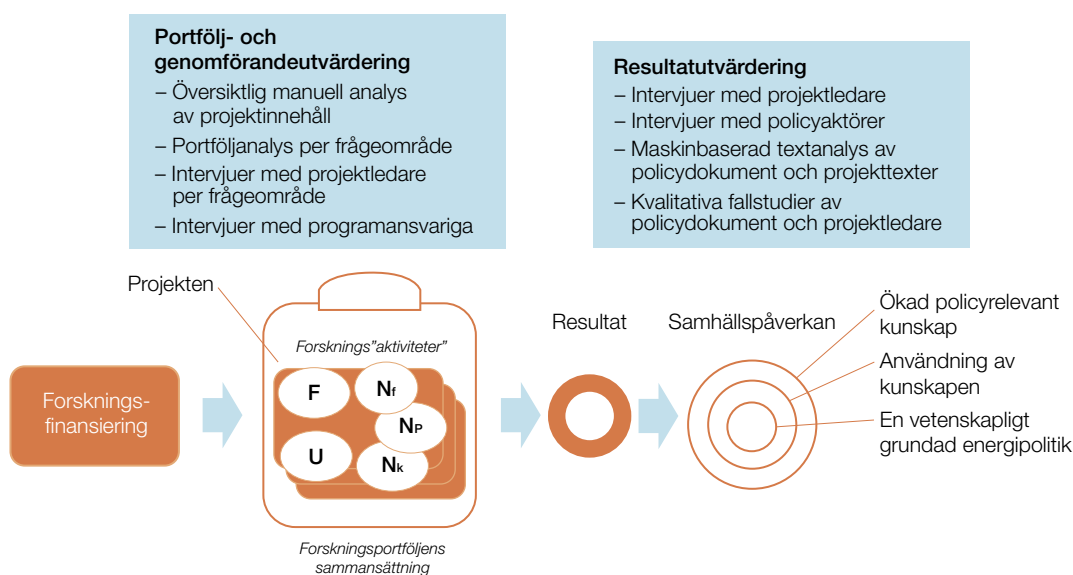
Figur 2. Analysram för forskningens vetenskapliga kvalitet.

Finansieringens möjlighet att generera vetenskapliga bidrag och forskning av god kvalitet kan dels studeras i varje projekt för sig, dels i form av samlade resultat för alla eller valda delar av de ingående projekten. Den samlade kvaliteten antas också bero på vilken projektsammansättning som finns i den samlade projektportföljen. Detta har också betydelse för att utveckla befintliga eller utveckla nya forskningsmiljöer där projekten bedrivs. Här spelar sådant som forskningens inriktning också in. En inriktning av forskningen som också vänder sig mot miljöbyggande inslag, såsom forskarutbildning (som i Program Energisystem) kan eventuellt antas ha en större miljöbyggande potential än ett traditionellt forskningsprojekt. I figurens mittersta sektion beskriver vi olika potentiella riktningar i forskningsaktiviteterna, där F står för traditionella forskningsaktiviteter, U står för utbildning, Nf står för nätverksaktiviteter med andra forskare, Np står för nätverksaktiviteter med inriktning mot policyaktörer och Nk står för kommersiella eller andra implementeringsinriktade samarbeten i forskningen.

I utvärderingen kommer vi att analysera hur Energimyndighetens programarbete, med styrning och utlysningar har utformats för att främja effekter i förhållande till målen.

I figur 3 illustreras en övergripande analysram för finansieringens möjliga bidrag en ändamålsenlig energipolitik. Vi menar att utvärderingsfrågorna berör tre aspekter av policyresultat:

- Leder forskningsfinansieringen till en ökning av policyrelevant kunskap och samarbeten/interaktioner mellan forskning och policy?
- Tillämpas (används) kunskapen i policyrelevanta sammanhang eller av policyaktörerna?
- Påverkar detta olika aktörers agerande och beslut samt olika policyprocesser?



Figur 3. Analysram för forskningens policypåverkan.

Precis som för den vetenskapliga kvaliteten i forskningen påverkas även policyresultaten av vilken typ av forskningsaktiviteter som bedrivs. Forskning som involverar ett nätverkande i olika policysammanhang skapar andra förutsättningar än forskning som saknar de nätverken. Forskarnas deltagande i olika vetenskapliga råd och expertgrupper ökar möjligheterna för att den aktuella forskningen ska nå fram till de aktörer som aktivt är med och formar policy på olika sätt. Det ökar också möjligheterna för att ställa mer policyrelevanta forskningsfrågor vilket i slutändan bidrar till att kunskapen forskningen genererar blir mer policyrelevant.

Policy och policypåverkan bör vidare förstås som ett vitt begrepp. Policypåverkan sker inte bara genom att man i en statlig utredning refererar en forskningsrapport och att detta sedan ligger till grund för en proposition. Det sker också genom att forskare byter jobb och blir ”policy-makers” och tar med sig kunskaper från sin tidigare forskning. Eller genom att forskare och ”policy-makers” deltar i samma rådgivningssammanhang eller vid samma konferenser. I det breda policyperspektivet ingår även att aktörer utanför den offentliga sektorn har en roll i policyskapande.

1.3.1 Den kontrafaktiska utmaningen i utvärderingen

Den centrala utmaningen i utvärderingen är att värdera effekter i relation till målen för temaområdet, från de forskningsprojekt och de forskare som Energimyndigheten finansierat. Här utgår vi från Bell et al.⁷, och hanterar detta på i huvudsak två kompletterande sätt. För det första genom en kontrafaktisk ansats där vi söker identifiera, analysera och resonera kring sannolika utfall utan en viss typ av forskning och forskningsaktiviteter. Detta inkluderar en analys av forskningens och forskningsaktiviteternas sammanhang och hur andra faktorer kommit att forma olika händelser, processer och utfall. I praktiken handlar det om att ställa frågor av kontrafaktisk karaktär till intervjupersoner i utvärderingen (t.ex. vad hade hänt om inte... eller kan du bedöma mervärdet eller den skillnad som finansieringen eller forskningen gjort för...) samt vilka belägg som kan redovisas för att ge stöd för olika beskrivningar och påståenden. För det andra görs analysen från två håll, det vill säga utgår både från potentiella avnämare till forskningen å ena sidan och forskningsprojekten och forskarna å den andra. En naturlig utgångspunkt är att spåra effekter från aktiviteter relaterade till forskningen, men det är också fruktbart att utgå från olika potentiellt relevanta policybeslut- och processer för att i efterhand söka fastställa påverkan som olika faktorer och olika forskningsresultat haft.

1.4 Metoder i utvärderingen

Nedan redogörs kortfattat för de metoder vi använt oss av i utvärderingsarbetet.

1.4.1 Portföljanalys

Syftet med portföljanalysen är att ge en strukturerad beskrivning av vilka projekt, forskare, lärosäten och institutioner som finansierats inom temaområdet under tidsperioden 2004–2018.

Portföljsammanställningen utgör vidare en grund för datainsamling och analyser i det fortsatta arbetet. Underlaget i portföljanalysen har använts för att identifiera ytterligare källmaterial och nyckelaktörer, vilka forskningsmiljöer och forskare som är särskilt relevanta för intervjuer, och uppslag till fördjupade fallstudier.

Data från portföljsammanställningen har använts för att identifiera forskare som medverkat i projekten, publikationer från projekten samt lärosäten och institutioner som representerar forskningsmiljöer med olika inriktning.

⁷ Bell et al. (2011) Real-world approaches to assessing the impact of environmental research on policy. Research Evaluation, 20(3).

Forskningsprojektens inriktning har vidare kategoriserats baserat på tillgänglig information⁸, vilket möjliggjort en beskrivning av hur många projekt och hur mycket finansiering som gått till olika typer av projekt utifrån deras sakliga innehåll. Kategoriseringen är också en grund för att identifiera möjliga sammanhang som projekten och forskarna potentiellt kunnat påverka, exempelvis med avseende på (1) energisystem- och klimatmodellernas utveckling och användning; (2) på människors energianvändning eller; (3) på utvecklingen av kunskap till grund för styrmedel och policy inom energiområdet.

1.4.2 Intervjuer med forskare och avnämare

Baserat på vår klassificering av projekt utifrån de tre frågeområdena energisystem- och klimatmodeller, människors energianvändning, samt styrmedel och policyforskning inom energi- och klimatområdet, identifierades de tio projektledare som mottagit mest finansiering inom respektive del av portföljen. Dessa har vi därpå sökt kontakta för en intervju. Sammanlagt har 24 projektledare intervjuats. I enstaka fall gick det inte att hitta kontaktuppgifter eller så var personen i fråga avliden. I andra fall har projektledare avböjt att medverka. I bilaga återfinns en sammanställning över samtliga intervjuade i uppdraget.

Uppdelningen av temats portfölj utifrån dessa olika insatslogiker ger en möjlighet att ställa mer precisa frågor till de intervjuade projektledarna och avnämarna. Projektledarna för projekt som i första hand har haft en möjlighet att bidra till utvecklingen av kunskapen om energisystem- och klimatmodeller har härigenom fått mer precisa frågor om just sådana modeller i anslutning till deras projekt. Samtliga intervjuade har fått frågor som rör analysen av den vetenskapliga kvaliteten.

Uppdelningen av materialet i de tre policypåverkande portföljerna möjliggör också att ställa mer precisa frågor till avnämarna, eller policyaktörerna. Till en del har dessa också identifierats via intervjuerna med projektledarna. Där har till exempel en projektledare som i sin forskning arbetat med att utveckla energisystemmodeller fått lämna förslag på personer i myndigheter som på något sätt skulle kunna sägas representera en avnämare av forskningens resultat, Regeringskansliet, andra myndigheter eller energibolag som denne menar har använt de modeller som forskningen bidragit till att utveckla.

Från Energimyndigheten har sju representanter intervjuats. Dessa intervjuer har i ett par fall varit av orienterande karaktär och syftat till att skapa förståelse för de specifika forskningsprogrammen, som förberedelse för intervjuerna med projektledarna. De resterande intervjuerna har gjorts med utgångspunkt i Energimyndighetens roll som avnämare för resultat från de finansierade forskningsprojekten. I Bilaga 4 Intervjuade personer återfinns en sammanställning över intervjuade representanter för Energimyndigheten.

Därtill har ett antal representanter för olika policyaktörer, i första hand myndigheter, identifierats via dokumentstudier och (som nämnts ovan) från intervjuer med projektledare och Energimyndigheten. Sammanlagt har åtta representanter intervjuats. Notera också att vi i begreppet policyaktörer i vissa avseenden inkluderar företag, i enlighet med diskussionen i avsnitt 1.4. I Bilaga 4 Intervjuade personer återfinns en sammanställning över intervjuade representanter för policyaktörer.

Samtliga intervjuer i uppdraget har varit djupintervjuer av semistrukturerad karaktär, med utgångspunkt i en intervjumall som byggts kring ett antal övergripande teman med mer detaljerade underfrågor. För intervjuerna med projektledare har intervjumallen bestått av

⁸ Kvaliteten i informationen om de enskilda projekten har varierat i underlaget. För vissa program saknas exempelvis enskilda slutrapporter och projektbeskrivningar.

en gemensam del med fokus på vetenskaplig kvalitet (inklusive inriktning på projektet/projekten, betydelse för projektledarens akademiska karriär, miljö- och nätverksbyggande effekter), och en del med frågor kopplat till relevant delområde för projektledaren. I ett par fall har projektledaren representerat projekt från fler än ett delområde. För intervjuerna med representanter för Energimyndigheten och avnämaraaktörer har mer individuellt utformade intervjumallar använts. Samtliga intervjuer har genomförts via Teams eller telefon, och oftast pågått omkring en timme.

Som nämnts tidigare har vi i intervjuerna även haft nytta av portföljanslysens indelning av projektens i olika kategorier. Detta har möjliggjort för oss att ställa mer detaljerade frågor till projekt som till exempel har haft ett modellutvecklande syfte eller till projekt som har haft fokus på människors energianvändning eller som har varit inriktade mot forskning om styrmedel eller politik.

1.4.3 Bibliometrisk analys och maskinbaserad textanalys

För att mäta olika aspekter av den vetenskapliga kvaliteten och forskningens policypåverkan har vi genomfört två relaterade bibliometriska analyser – en för att studera citeringar och en maskinbaserad textanalys för att koppla forskning till policydokument. Detta har gjorts i samarbete med extern expertis från Institutionen för biblioteks- och informationsvetenskap vid Högskolan i Borås. Experterna har bistått med analyskompetens och hjälp med att tolka resultaten; slutsatserna är dock WSP ansvariga för.

Den bibliometriska analysen syftar främst till att skapa information för bedömningen av forskningens vetenskapliga kvalitet. Underlaget till den bibliometriska analysen består av 297 publikationer från projekt inom AES-, IKP- och SEF-programmet. Dessa publikationer utgör de som kunnat identifieras i Web of Science, från en bruttolista på totalt 986 publikationer identifierade i projektens slutrapporter⁹. Dessutom har 230 publikationer från Program Energisystem och 48 från Pathways identifierats via publikationslistor på programnivå. En förenklad bibliometrisk analys har genomförts på detta underlag, där 104 av 278 publikationer matchats i Web of Science.

Maskinbaserad textanalys har använts för att identifiera tematiska kopplingar mellan de finansierade projekten och policydokument. Denna metod bygger på två ”populationer” av dokument: dels projektbeskrivningar hämtade från projektrapporterna för projekt inom AES-, IKP- och SEF-programmet; dels 123 policydokument (merparten regeringspropositioner och SOU-rapporter¹⁰) som i uppdraget bedömts vara tematiskt relevanta. I korthet innebär metoden att identifiera gemensamma teman i de två populationernas texter. Detta har gjorts med utgångspunkt i språkmodellen BERT. Från projektbeskrivningarna har upp till tio nyckelbegrepp extraherats med hjälp av verktyget KeyBERT. För policytexterna, som är mycket längre än projektbeskrivningarna, har 30 ämnesområden identifierats med hjälp av verktyget BERTopic, för varje område har de fyra mest förekommande begreppen listats.

Den textbaserade analysen möjliggör identifiering av eventuella begreppsgemenskaper eller textsamhörighet mellan de två dokumenttyperna – det vill säga mellan projektrapporterna och policydokumenten. För varje projektbeskrivning har vi sökt hitta de policytexter som i störst utsträckning bär likheter med projektbeskrivningarna.

⁹ För ett fåtal projekt saknas slutrapport. Publikationer listade i slutrapporter som är scannade dokument har inte tagits med, då informationen inte har kunnat extraheras på ett effektivt sätt.

¹⁰ Propositionerna har identifierats på Regeringskansliets hemsida. Samtliga tillgängliga propositioner (på hemsidan finns från 2010 och framåt) inom områdena Energi samt Miljö och klimat (200 st) har bedömts utifrån relevans. SOU-rapporterna har identifierats via intervjuer med projektledare och sökningar på nyckelord.

Analysen identifierar mellan vilka projektbeskrivningar och policydokument det finns olika grad av begreppsgemenskap. Analysen identifierar också vilka delar i policydokumenten som har störst begreppsgemenskap med projektbeskrivningarna. Måttet av likhet mellan dokumenten bygger på ”cosine similarity” mellan texter från respektive dokument, där texterna kodats som vektorer (se bilaga 4 för en detaljerad metodbeskrivning).

Exempelvis har vi med denna metod identifierat en begreppsgemenskap mellan projekten:

- Projektet *Elområden, prisbildning och konkurrens* har en tydlig begreppsgemenskap med:
 - SOU 2017:2 Kraftsamling för framtidens energi och
 - SOU 2015.87 Energiskatt på el – En översyn av det nuvarande systemet.
- Projektet *Markanvändning och skog inom internationell klimatpolitik – globala och lokala möjligheter och risker* har en tydlig begreppsgemenskap med:
 - SOU 2020:4 Vägen till en klimatpositiv framtid
 - SOU 2021.21 En klimatanpassad miljöbalk för samtiden och framtiden
- Projektet *Flexibla elkunders roll i ett framtida förnybart kraftsystem* har en tydlig begreppsgemenskap med:
 - Prop. 2017/18237 Elmarknadsfrågor
 - SOU 2017:2 Kraftsamling för framtidens energi
 - Prop. 2021/22153 Genomförande av elmarknadsdirektivet när det gäller nätverksamhet.

Med hjälp av denna metod får vi stöd i att identifiera policysammanhang- och processer där forskningen potentiellt kan ha haft en påverkan. Metoden ger vägledning för att gå vidare med fördjupad kvalitativ textanalys och vägledning för intervjuer.

1.4.4 Kvalitativ dokumentanalys

Utvärderingen grundar sig även i en kvalitativ analys av ett stort antal skriftliga dokument, av skiftande karaktär.

En första typ av material i utvärderingen är dokument som beskriver de utvärderade programmen och andra mer allmänna styrdokument från Energimyndigheten. Detta material har främst använts för att identifiera målformuleringar för Energimyndighetens forskningsfinansiering.

Nära relaterat till detta är tidigare utvärderingar av olika forskningsinsatser. Dessa avser antingen enskilda program och då ofta en enskild fas (tidsperiod) i programmen eller ett urval av program eller faser samlat i en utvärdering. I underlagsmaterialet ingår också rapporter som sammanfattar och syntetiserar resultaten av forskningen, då ofta av en grupp av projekt eller från ett program.

Ovan nämnda material kommer i första hand från Energimyndigheten. Många av utvärderingarna är utförda av externa konsulter. En del av materialet är också publicerat av dåvarande Elforsk¹¹.

En andra typ av material är publikationer från de olika forskningsprojekten. Dessa har, som framgått ovan, också använts bland annat i den bibliometriska analysen. Projektpublikationerna har också varit viktiga för att få en kvalitativ förståelse för projektens resultat.

¹¹ Elforsk var ett forsknings- och utvecklingsbolag ägt av de svenska elproducenterna i samverkan. Elforsk bildades 1993 och ingår sedan 2015 i bolaget Energiforsk som har en snarlik konstruktion men ett bredare perspektiv.

En tredje typ av publikationer har varit olika typer av policyrelaterade dokument. Häre ingår offentliga utredningar, propositioner, utredningsdirektiv, lagar mm. Vi har också i några valda fall studerat underlagen till dessa, både i form av utvärderingsbilagor och i form av det refererade vetenskapliga underlaget till detta. Detta material ingår också i den maskinbaserade textanalysen ovan, men denna har här också i några fallstudier kompletterats med en kvalitativ dokumentanalys för att identifiera samband mellan forskningsrapporter och forskare å ena sidan och policytexter och policyprocesser å den andra.

2 Forskningsportföljen och forskarna inom Allmänna Energisystemstudier

De analyserade programmen har sammantagna omfattat en forskningsfinansiering från Energimyndigheten om cirka 650 mkr. Totalt har myndigheten finansierat 238 forskningsprojekt, varav cirka 80 utgörs av doktorandprojekt inom Program Energisystem.¹²

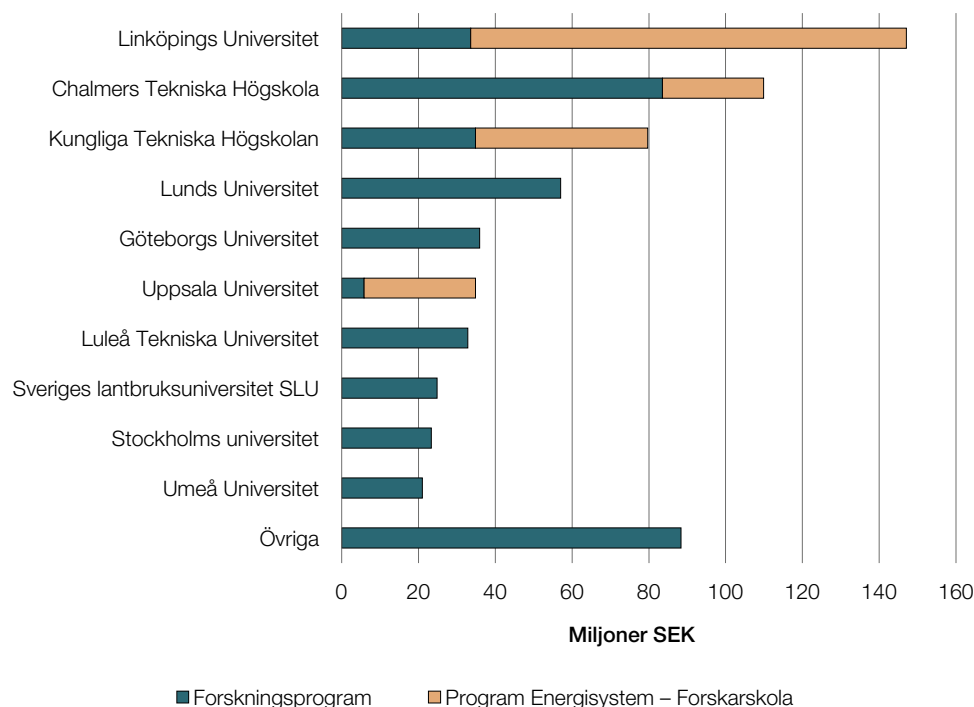
2.1 Mottagarna av finansieringen

De 238 finansierade projekten har letts av totalt omkring 40 olika projektägare, i första hand lärosäten men även andra organisationer. De projektägare (totalt 10 stycken) som mottagit mer än 20 mnkr redovisas i figuren nedan. Av figuren kan vi utläsa att Linköpings universitet är den projektägare som mottagit störst del av den totala finansieringen, knappt 150 miljoner kronor. Det kan dock noteras att den största delen av finansieringen utgörs av doktorandprojekt inom Program Energisystem. WSP har i utvärderingen inte haft tillgång till en detaljerad fördelning av medel inom program Energisystem, därför har vi fördelat ut forskningsmedlen för programmet utifrån antal doktorander per lärosäte (utöver Linköping även Chalmers, KTH och Uppsala Universitet).

Därnäst är Chalmers tekniska högskola den största enskilda mottagaren med en total finansiering om drygt 100 mnkr. Chalmers är dock det lärosäte som varit mest framgångsrikt att attrahera forskningsmedel från de traditionella forskningsprogrammen inom Allmänna Energisystemstudier. KTH har mottagit totalt ca 80 mnkr varav cirka hälften härrör från Program Energisystem. Lunds universitet med en finansiering om knappt 60 mnkr totalt är tillsammans med Chalmers det mest framgångsrika lärosätet att attrahera finansiering från de traditionella forskningsprogrammen. Göteborgs universitet och Luleå Tekniska universitet har båda mottagit över 30 mnkr totalt. Uppsala universitet har varit en del av Program Energisystem, men har i övrigt inte varit framträdande i forskningsprogrammen inom Allmänna Energisystemstudier.

Bland de projektägare som mottagit mindre belopp finns andra lärosäten (exempelvis Mittuniversitetet, Mälardalens högskola, Högskolan Dalarna) och forskningsinstitut (exempelvis IVL Svenska Miljöinstitutet, VTI, IFN, SEI, Elforsk), men också i vissa fall myndigheter, företag och branschorganisationer.

¹² I denna siffra ingår de projekt av speciell karaktär som nämnts i kapitel 1 (i första hand Program Energisystem, ELAN och Market Design.). ELAN och Market Design är utformade som program som rymmer flera olika forskningsprojekt.



Figur 4. Forskningsmedlens fördelning mellan olika projektägare.

En viktig aspekt av analysen är att förstå om finansieringen bidragit till att förstärka eller bygga upp nya forskningsmiljöer. För att undersöka detta vidare ska vi nu se hur finansieringen kan knytas till dels olika institutioner eller avdelningar inom lärosätena, dels till enskilda forskare som är centrala för att bygga forskningsmiljöer.

Vid Linköpings universitet dominerar två avdelningar; Energisystem och Tema Teknik och social förändring. Båda avdelningarna har varit en del av Program Energisystem. Men även Centrum för klimatpolitisk forskning har attraherat forskningsmedel från andra forskningsprogram.

På Chalmers fördelar sig projekten och forskarna som fått finansiering relativt jämnt mellan avdelningarna Fysisk resursteori, Energiteknik och Miljösystemanalys. Doktorandprojekt inom Program Energisystem har främst genomförts vid avdelningen för Energiteknik, men även Miljösystemanalys. Finansieringen är knuten till ett mindre antal profilerade forskare vid dessa avdelningar, såsom Christian Azar, Filip Johnsson, Björn Sandén, Erik Ahlgren och Anna Bergek.

Vid Göteborgs universitet har såväl nationalekonomiska som företagsekonomiska institutionerna mottagit forskningsmedel, men även exempelvis juridiska och statsvetenskapliga institutionen. Även institutionen för geovetenskap och Göteborgs miljövetenskapliga centrum har genom Madelene Ostwald attraherat flertalet forskningsprojekt.

Vid KTH är finansieringen tämligen spridd mellan olika avdelningar, men en tyngdpunkt finns genom Program Energisystem på institutionen för Energiprocesser. Andra institutioner som mottagit finansiering är exempelvis Elektriska energisystem, Elkraftteknik, Teknik- och vetenskapshistoria, Centrum för miljöstrategisk forskning samt Industriella informations- och styrsystem.

Vid Luleå Tekniska Universitet är det institutionen för Energivetenskap respektive institutionen för ekonomi, teknik, konst och samhälle som mottagit finansiering. Finansieringen är vidare knuten till ett mindre antal profilerade forskare, framför allt Anna Krook-Riekola, Patrik Söderholm och Robert Lundmark.

Vid Lunds universitet dominerar i huvudsak fyra institutioner och ett antal profilerade forskare vid dessa. Dessa är Institutet för ekonomisk forskning (Astrid Kander), Internationella miljöinstitutet (Lena Neij), Miljö- och energisystem (Lars J Nilsson, Max Åhman), Teknik och samhälle (Jamil Khan).

Vid Umeå universitet är det nationalekonomiska institutionen som är helt dominerande med forskare som Runar Brännlund, Andrius Kazukauskas och Tommy Lundgren.

Vid Stockholms universitet har tre institutioner och forskare varit framgångsrika att attrahera finansiering. Det rör sig om statsvetenskapliga institutionen (Karin Bäckstrand), Institutionen för miljövetenskap (Örjan Gustafsson) och Nationalekonomiska institutionen (Björn Carlén).

Vid SLU har främst Institutionerna för Ekonomi och Skogsekonomi samt Institutionen för skoglig resurshushållning attraherat forskningsmedel.

Även vid lärosäten och institut som mottagit relativt sett mindre belopp finns institutioner och enskilda forskare för vilka finansieringen från Energimyndigheten varit viktig.

Som framgått av redogörelsen ovan är flera enskilda forskare mycket framträdande i materialet. I tabellen nedan redovisas de 20 forskare som mottagit totalt sett störst belopp. För många av dessa torde finansieringen från Energimyndigheten varit viktiga för deras forskarkarriärer och möjlighet att bidra till att bygga upp forskningsmiljöer vid sina respektive lärosäten. En klar majoritet av dessa har varit verksamma vid samma lärosäte och institution över lång tid. Samtliga kan betraktas som nationellt ledande inom sina forskningsområden, och vissa internationellt framstående.

Tabell 2. Finansierade forskare som mottagit störst belopp.

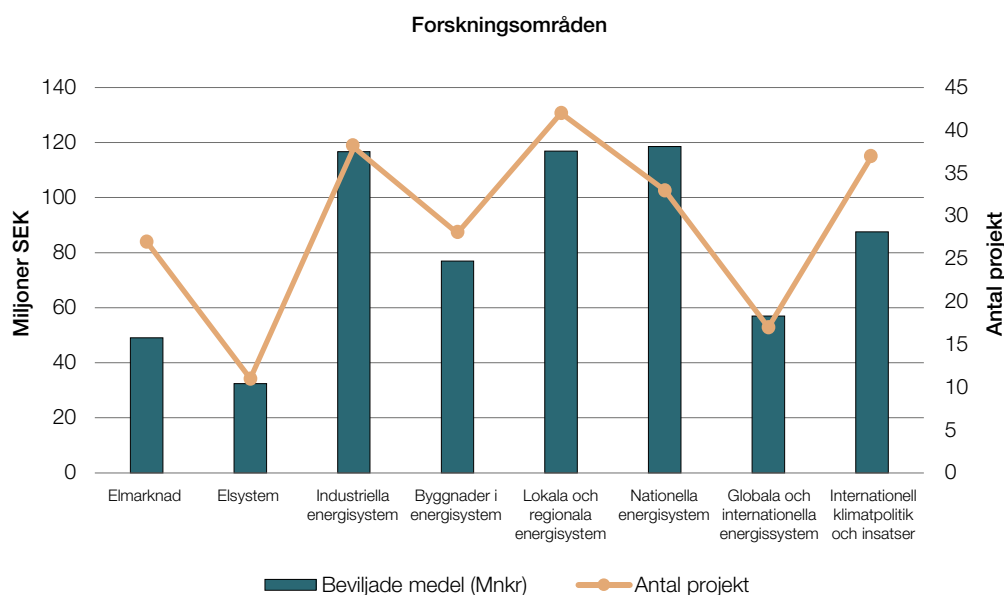
Projektledare	Beviljade medel	Antal projekt	Projektägare
Christian Azar	23 923 038	6	Chalmers
Lena Neij	21 635 606	5	Lunds universitet
Madelene Ostwald	16 620 326	5	Göteborgs universitet / Linköpings universitet
Filip Johnsson	13 498 000	2	Chalmers
Anna Bergek	13 439 260	2	Chalmers / Linköpings universitet
Robert Lundmark	12 812 000	2	Luleå Tekniska Universitet
Lars J Nilsson	11 911 900	4	Lunds universitet
Björn Sandén	11 450 000	1	Chalmers
Jamil Khan	10 849 012	1	Lunds universitet
Monika Adsten	10 137 571	2	Uppsala universitet/Elforsk
Lennart Söder	10 034 469	2	KTH
Tommy Lundgren	9 917 117	2	SLU/Umeå universitet
Anna Krook-Riekola	9 570 000	3	Luleå Tekniska Universitet
Runar Brännlund	9 390 000	2	Umeå universitet

Projektledare	Beviljade medel	Antal projekt	Projektägare
Björn Carlén	8 861 393	4	Stockholms universitet/KI
Jenny Palm	8 562 571	2	Linköpings universitet/Lunds universitet
Astrid Kander	8 500 000	2	Lunds universitet
John Holmberg	8 094 000	2	Chalmers
Patrik Söderholm	7 690 000	3	Luleå Tekniska Universitet
Björn-Ola Linnér	7 597 000	2	Linköpings universitet

2.2 Forskningens inriktning

I studien har vi klassificerat forskningsprojekten med utgångspunkt i deras inriktning. Detta har gjorts i två perspektiv. Det första perspektivet är vilket forskningsområde som projekten fokuserat på. Gemensamt för projekten är att de på olika sätt är inriktade mot energisystem och klimat, men med olika fokus och systemgränser. Våra kategorier av forskningsområden framgår i figuren nedan.

I projektportföljen för temaområdet allmänna energisystemstudier finns projekt som studerar specifikt elmarknaden samt elsystemet. Program Energisystem har haft en inriktning mot tre områden; Industriella energisystem, Byggnader i energisystem samt Lokala och regionala energisystem. Inom dessa kategorier har vi dock identifierat även andra forskningsprojekt som inte är doktorandprojekt, utan har finansiering från andra forskningsprogram. En stor kategori projekt är projekt som på olika sätt belyser nationella energisystem. Därtill har vi en kategori projekt som omfattar studier av globala eller internationella energisystem (exempelvis Norden, Europa). Slutligen har vi projekt som har en inriktning mot studier av internationell klimatpolitik och internationella klimatinsatser.



Figur 5. Antal projekt och beviljade medel fördelat efter forskningsområde.

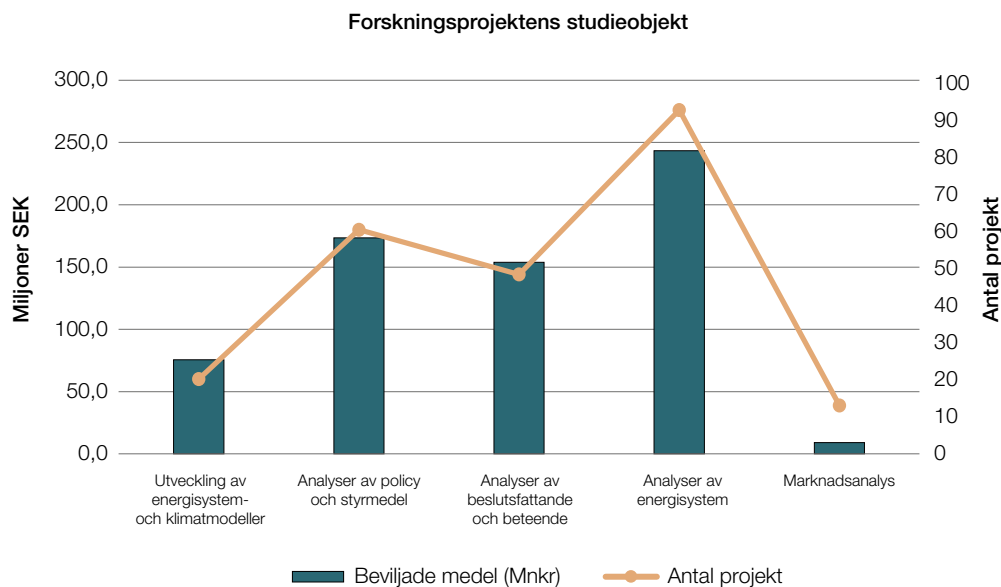
Det andra sättet att klassificera projekten är med utgångspunkt i vad studieobjektet är. Detta kan variera inom ramen för ett och samma projekt, inte minst på grund av projektens tvärvetenskapliga karaktär där projekt kan innefatta modellering, analyser av aktörers beslutsfattande i kombination med analyser av energislag, flöden, tekniker, funktioner i energisystem eller sociotekniska system. Bedömningen är gjord utifrån vad vi bedömt som kärnan i projektet.

Till att börja med har vi 20 projekt som innefattar någon form av utveckling av energisystem- eller klimatmodeller. Den sammantagna finansieringen till dessa projekt är ca 75 mnkr.

Vidare har vi identifierat ca 60 projekt som analyserar policy eller styrmedel inom energi- och klimatområdet. Det kan handla om analyser eller utvärderingar av enskilda styrmedels effektivitet eller hur en optimal policymix bör se ut inom ett område. Drygt 50 projekt analyserar individers, hushålls eller aktörers beslutsfattande eller beteende. Det kan handla om analyser av beslutssituationer, beslutsprocesser, incitament och drivkrafter för förändring i energianvändning, investeringar, samverkan mellan aktörer med mera.

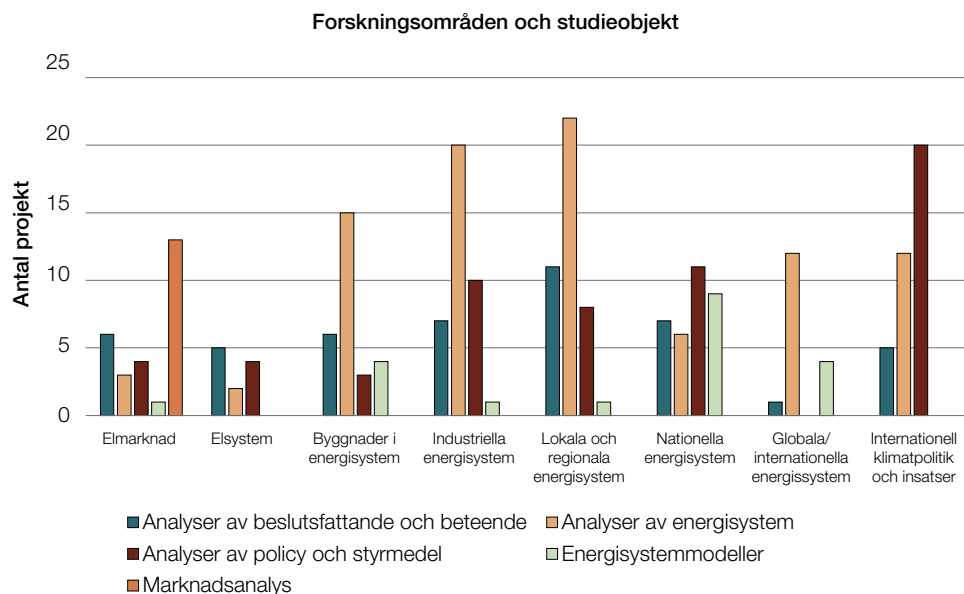
Den största kategorin av projekt med avseende på studieobjekt är analyser av energisystem per se, totalt drygt 90 projekt med sammanlagd finansiering om cirka 250 mnkr. Det kan handla om företrädesvis tekniska analyser eller beräkningar, men också samhällsvetenskapliga analyser i ett sociotekniskt perspektiv.

Den minsta kategorin av projekt är marknadsanalyser, som framförallt haft en inriktning mot elmarknaden. Projekten analyserar på olika sätt elmarknadens funktionssätt, med fokus på den svenska marknaden.



Figur 6. Antal projekt och beviljade medel fördelat efter forskningsprojektens studieobjekt.

Genom att kombinera forskningsområde med studieobjekt kan vi få en mer detaljerad bild över den finansierade forskningens inriktning och vilka problem som intresserat forskarna.



Figur 7. Antal projekt fördelat per forskningsområde och studieobjekt.

I figuren ovan ser vi att inom områdena **Elmarknad och Elsystem** finns en bredd av olika ansatser men det är främst olika typer av analyser av elmarknadens funktionssätt som är dominerande inom elmarknadsområdet. Inom båda områdena finns såväl analyser av policy och styrmedel (främst rörande marknadsregleringar och deras effekter) men också analyser av beslutsfattande och beteende. Vad gäller analyser av beslutsfattande och beteende finns två huvudsakliga områden. Dels hur kunder reagerar på olika styrsignaler i sin elanvändning, dels analyser av incitament för investeringar i elnät och elproduktion. Inom området Elmarknad och Elsystem finns också ett mindre antal systemanalyser av i huvudsak socioteknisk karaktär. Modellutveckling har inte varit ett fokus för forskningen.

Inom forskningsområdena **Byggnader i energisystem, Industriella energisystem och Lokala och regionala energisystem** finns ett stort antal doktorandprojekt inom Program Energisystem. Men även forskningsprojekt från andra forskningsprogram finns inom dessa områden, främst de två sistnämnda.

Inom forskningsområdet **Byggnader i energisystem** dominerar olika former av systemanalyser. Inom Program Energisystem har forskningen fokuserat på byggnader som system och byggnader som delar i det omgivande energisystemet. Forskningen har haft flera inriktningar, såsom analyser av energieffektiva byggnadskomponenter och lågenergibygnader, småskalig solel- och solvärmeproduktion i byggnader och byggnaders koppling till fjärrvärme- och elsystem. Studier av beslutsfattande och beteende inom området har fokuserat på boendes vardagsaktiviteter och energianvändning, men även olika aktörers roller i byggprocesser.

Inom forskningsområdet **Industriella energisystem** dominerar olika typer av systemanalyser såsom forskning rörande utnyttjande av överskottsvärme i svensk industri, integrerad produktion av fordonsbränsle, koldioxidavskiljning. Inom området studeras även beslutsfattande och beteende rörande exempelvis samverkan mellan energibolag och industri, industriella kluster, men också hinder och drivkrafter för energieffektivitet. Forskningen har behandlat flera industribranscher men den bransch som studerats mest är massa- och pappersindustrin, som varit forskningsfokus i en stor del av industrikonsortiets avhandlingar följd av energisektorn. Massa- och pappersindustrin har under senare tid utvecklats från en ren massa- och pappersproducent till att även producera el och pellets etc., med möjlighet att även expandera affärsmodellerna till att inkludera biodrivmedel. Denna företagsutveckling har varit ämne

för flera intressanta studier. Massa- och pappersbrukens roll i olika typer av biokombinat har också varit centralt i flertalet energisystemanalyser genomförda inom konsortiet. Inom detta forskningsområde har vi även klassificerat projekt som analyserat förutsättningar för teknikspridning och utveckling av innovationssystem för svensk energiteknik. Forskningsområdet innehåller även analyser av policy och styrmedel för industrins energiomställning.

Forskningsområdet **Lokala och regionala energisystem** omfattar i första hand systemanalyser av både teknisk och socioteknisk karaktär där hållbarhet och utveckling av lokala och regionala energisystem analyseras. Inom såväl Program Energisystem som andra program analyseras hur lokala och regionala energisystem kan förändras i hållbar riktning och vilka strategier och tekniker som bidrar till ökad hållbarhet och effektivitet. Forskningen fokuserar även specifikt på olika aktörers agerande och politiska processer inom de tekniska, ekonomiska och institutionella villkor som utgör begränsningar och möjligheter för energisystemen. Vi bedömer att projekten inom detta forskningsområde innehåller en större bredd av frågeställningar och studieområden än forskningsområdena Byggnader i energisystem och Industriella energisystem.

Forskningsområdet **Nationella energisystem** omfattar en bredd av studieobjekt och ansatser som på olika sätt analyserat det svenska energisystemet. Forskningsområdet rymmer ett relativt stort antal projekt som analyserar policy och styrmedel inom energi- och klimatområdet. Det rör sig om analyser av specifika analyser av enskilda styrmedel såsom skatt på avfallsförbränning, styrmedel för produktion av bioenergi, analyser av juridiska styrmedel. Det finns även mer övergripande analyser av policymixen inom energiområdet. Området rymmer även projekt som har som fokus att utveckla energisystemmodeller för det nationella energisystemet. Dessa är dels mer tekniskt inriktade och detaljerade, såsom TIMES och MARKAL. Men forskning har även bedrivits på att utveckla ekonomisk allmänjämviktsmodellering, exempelvis med modellen EMEC som används av Konjunkturinstitutet. Forskning om beslutsfattande och beteende inom området nationella energisystem har fokuserat på olika aktörers beteende och agerande och vilken betydelse detta har för energisystemet, exempelvis frågor som rör samverkan, företags- och ägarstyrning. Systemanalyserna inom området har i stora drag hanterat handlingsvägar, strategier, och tekniker för energisystemets omställning. De flesta analyserna har gjorts i ett sociotekniskt perspektiv, men också analyser av förändring av energislag och olika tekniker.

Forskningsområdet **Globala och internationella energisystem** rymmer projekt som analyserar globala energisystem och dess implikationer för klimatet samt analyser av olika utsläppskällor. Flera större projekt har även haft särskilt fokus på utveckling av energisystem- och klimatmodeller. Markanvändning och skog har varit viktiga områden i ett flertal projekt. Projekten inom området har ofta haft som mål att ta fram policyrelevant kunskap för att vägleda policyutveckling inom det internationella klimatarbetet, men utan att studera policy och styrmedel i sig.

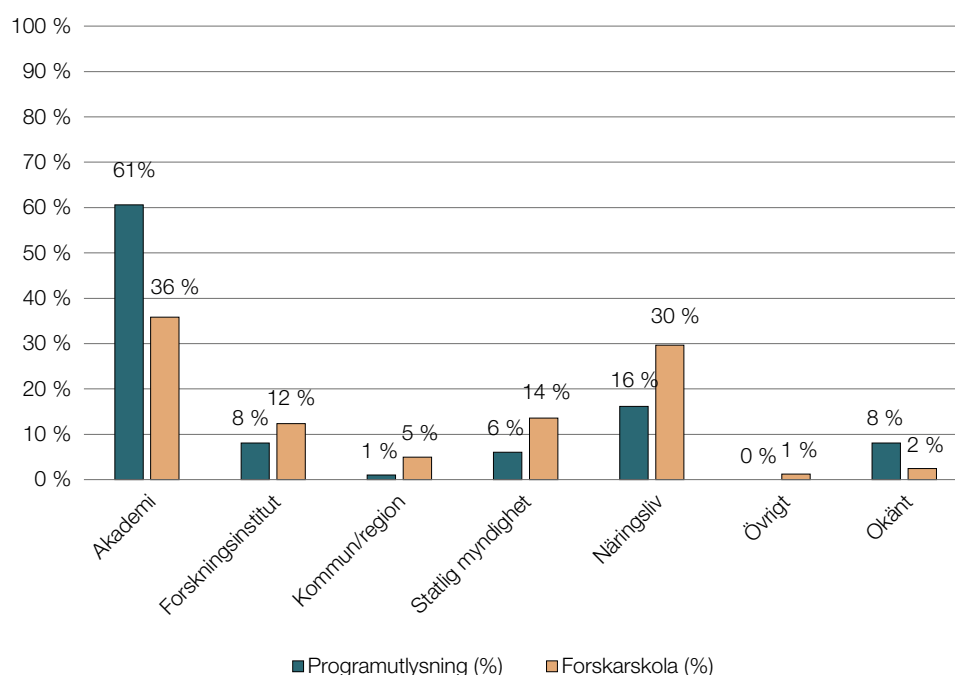
Slutligen har vi forskningsområdet **Internationell klimatpolitik och insatser**. Inom området finns framförallt projekt som fokuserar på att analysera policy och styrmedel. Några exempel som flera projekt arbetat med är analyser av EU ETS samt så kallade flexibla mekanismer under Kyoto-protokollet såsom Clean Development Mechanism (CDM). Det finns också bredare projekt som analyserar policymix inom energi- och klimatområdet. Ett mindre antal projekt innefattar studier av olika aktörers drivkrafter och incitament kopplat till internationella klimatinnsatser. Vidare finns ett antal projekt som analyserar energisystem i andra länder och potentiella effekter av olika åtgärder på ländernas energisystem. Det handlar främst om östeuropeiska länder där projekten syftar till gemensam kunskapsutveckling och bilateralt forskningssamarbete, men också Sydostasien i ett mindre antal projekt.

En viktig utgångspunkt här är att samtliga projekt – och forskarna som arbetat i dem – kan ha haft effekter på de områden som vi studerar närmare i kommande avsnitt.

2.3 Forskarnas rörlighet

En viktig aspekt för effektanalysen är att studera de finansierade forskarnas rörlighet. I vilken utsträckning är de kvar inom akademien och är i så fall kvar vid samma lärosäte och forskningsmiljö? I vilken utsträckning går forskarna vidare till tjänster inom näringsliv eller offentlig sektor och vilka roller har de där?

Data från portföljsammanställningen har här använts för att kartlägga forskarnas rörlighet sedan de mottagit projektmedel via programutlysning – kartläggningen har här avgränsats till de projektledare som mottagit medel samt – eller examinerats från forskarskolan inom Program Energisystem under tidsperioden 2003–2018. Kartläggningen baseras därmed på totalt 180 forskare, varav 99 forskare har mottagit projektmedel via utlysning inom temaområdets forskningsprogram och 81 forskare har varit en del av forskarskolan inom program Energisystem.

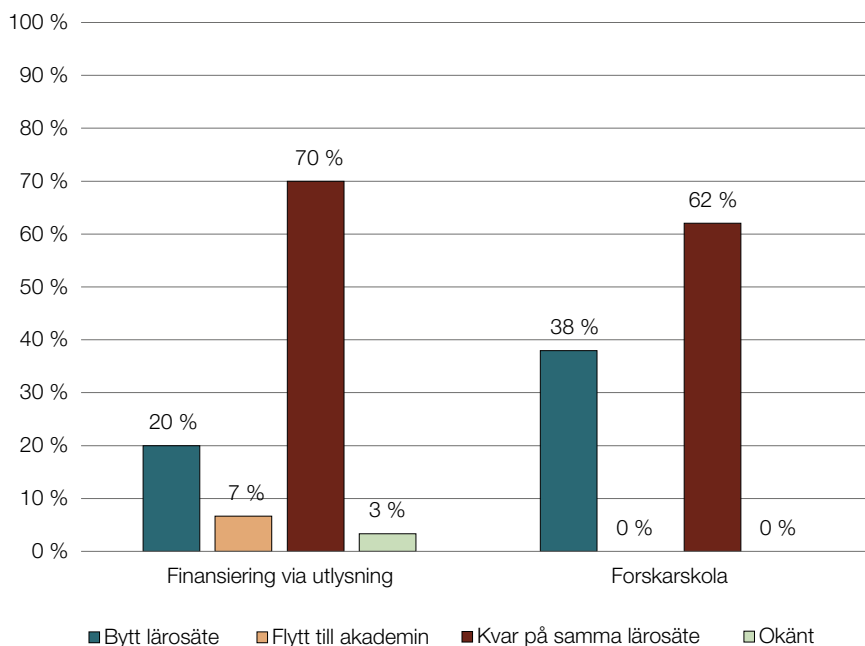


Figur 8. Arbetsplats 2023 för forskare som finansierats via Energimyndigheten inom temaområdet allmänna energisystemstudier.

Figuren ovan visar var mottagarna av finansiering via forskarskola och programutlysning arbetar i dagsläget (2023) alternativt var de hade sin sista anställning (ett antal av forskarna har gått i pension). 61 procent av forskarna som mottagit finansiering via programutlysning arbetar fortfarande inom akademien. Motsvarande siffra för antagna via forskarskolan är 36 procent. Figuren visar även att ytterligare 8 respektive 12 procent arbetar på ett forskningsinstitut. Andelen som arbetar inom offentlig verksamhet (kommun, region eller myndighet) är 7 respektive 19 procent. Andelen som arbetar inom näringslivet är dubbel så stor inom gruppen forskarstudenter (30 procent) jämfört med projektledarna inom programutlysning (16 procent). Okänt avser forskare vars information inte varit tillgänglig.

Av de 81 forskarstuderande som disputerat genom Program Energisystem, arbetar 24 idag inom näringslivet. Det finns dock en skillnad mellan examinerande lärosätena. Vid Chalmers är andelen 50 % som idag återfinns i näringslivet, medan andelen för KTH och Uppsala är ca 40 %. För examinerade vid Linköpings universitet är andelen endast 16 procent. Där är det istället vanligare att ha en anställning i offentlig sektor eller att vara kvar inom akademien.

Av de forskare som fortfarande är kvar inom akademien är det intressant att se huruvida dessa är kvar inom samma lärosäte eller om de har bytt lärosäte. Detta framgår av figuren nedan.



Figur 9. Rörlighet inom akademien för forskare finansierade via utlysning samt via forskarskola inom Program Energisystem.

Av de 180 forskare i projektsammanställningen arbetar 89 inom akademien idag. Bland forskarna som mottagit projektmedel via programutlysning arbetar 70 procent kvar på samma lärosäte som vid tillfället de mottog projektmedlet. Av de som examinerats från forskarskolan är motsvarande siffra 62 procent. Andelen som är kvar inom akademien men som har bytt lärosäte under tidsperioden är högre bland forskarstudenterna än projektledarna, 38 procent respektive 20 procent. Av forskarna som inte arbetade inom akademien vid tillfället de mottog projektmedlet har sju procent en anställning inom akademien idag.

Resultaten som vi ser i analysen av forskarnas rörlighet i denna studie kan relateras till vad som framkommit i tidigare studier. En metaanalys (genomförd 2017) av åtta kompetenscentrum finansierade av Energimyndigheten omfattade en analys av 149 tidigare doktorander. Analysen visade att den vanligaste typen av arbetsgivare för dem var företag (56 procent av de arbetade vid tidpunkten för studien i företag). Jämförelsen visade också att andelen som arbetade vid universitet och högskola minskade under doktorernas karriärer; med tiden lockas allt fler framförallt till näringslivet.¹³ En ytterligare studie av 185 tidigare doktorander vid 28 kompetenscentrum finansierade av Vinnova visade på liknande resultat; 42 procent av doktor-

¹³ Faugert & Co Utvärdering/Technopolis Group (2017). Starka forsknings- och utvecklingsmiljöer inom energiområdet – 20 år senare, en metaanalys av åtta kompetenscentrum.

anderna började sin karriär inom industrin och 72 procent av dessa fortsatte sin karriär inom industrin. Av de som hade sin första anställning i akademien stannade 50 procent kvar, medan 44 procent av dem senare flyttade till industrin.¹⁴

Ser vi till Program Energisystem så har hälften av de som disputerat sökt sig vidare till antingen näringslivet eller till en tjänst vid statliga myndigheter eller andra offentliga tjänster. Många har strategiska positioner och kan därmed antas ha en stor påverkan inom de sammanhang de verkar i. Ungefär hälften av de som disputerat inom program Energisystem är idag kvar inom akademien eller verksamma vid ett forskningsinstitut.

Bland de etablerade forskarna som mottagit finansiering i konkurrens via programutlysningar, är rörligheten mindre. 61 procent av dessa är kvar inom akademien. En stor andel av forskarna är dessutom kvar vid samma lärosäte som när de mottog finansiering.

¹⁴ Technopolis Group (2013). Long Term Industrial Impacts of the Swedish Competence Centres.

3 Vetenskapliga bidrag, forskningsmiljöer och nätverk inom Allmänna energisystemstudier

I detta kapitel ska vi behandla de tre inledande utvärderingsfrågorna för uppdraget som relaterar till vetenskapliga bidrag och kvalitet, utveckling av forskningsmiljöer samt internationella nätverk. De frågor som behandlas i kapitlet är:

1. Vad har insatserna resulterat i med avseende på vetenskapliga bidrag och kvaliteten i de vetenskapliga bidragen?
2. På vilka sätt har insatserna bidragit till att stärka befintliga och skapa nya forskningsmiljöer inom området?
3. På vilka sätt har insatserna bidragit till att stärka deltagande aktörers internationella kopplingar och nätverk?

Vi använder flera metoder för att analysera frågorna:

- En återblick på tidigare utvärderingar
- En analys av de finansierade projektens publiceringar och citeringar knutna till projekten (grundat i bibliometrisk analys)
- En analys av finansieringens bidrag till nya utvecklingsspår inom forskningen (grundat på intervjuer)
- En analys av forskningens miljöskapande förmåga (grundat på portföljanalys och intervjuer)
- En analys av forskarnas nätverksrelationer, inklusive internationalisering (grundat i bibliometrisk analys och intervjuer)

3.1 Vad har insatserna resulterat i med avseende på vetenskapliga bidrag och kvaliteten i de vetenskapliga bidragen?

I Energiforskningspropositionen Prop. 2016/17:66 diskuteras övergripande kring kvalitetsbegreppet i energiforskningen. Eftersom verksamheten är heterogen är det svårt att hitta ett gemensamt kvalitetsmått. Vidare betonas att flera mått och utvärderingar indikerar en hög vetenskaplig kvalitet, t.ex. hög avslagsfrekvens under ett stort söktryck, publicerings- och citeringsstatistik som indikerar att myndigheten ligger över genomsnittet för de forskningsfinansierande myndigheterna, osv.

Vetenskaplig kvalitet definieras ytterst av utfallet av forskningsverksamheten. En utmaning rörande en utvärdering av kvalitet är att det kan ta många år innan publicerad forskning leder till vetenskapliga genombrott eller kommer till nytta på annat sätt.

I utvärderingen har vi valt att bedöma de vetenskapliga bidragen från den finansierade forskningen, utifrån tre olika perspektiv. För det första, mätt i antal publiceringar och citeringar av den publicerade forskningen. För det andra utifrån vilka tidskrifter som forskningen publicerats i. För det tredje bedöms om finansieringen bidragit till starten på något nytt, exempelvis ett forskningsområde.

3.1.1 Publiceringar och citeringar för den finansierade forskningen

Forskningens spridning och genomslag handlar om i vilken utsträckning forskningen leder fram till vetenskapliga publikationer och vilket genomslag dessa får i annan forskning. Ett vanligt mått på genomslaget är antalet citeringar. Låt oss påminna om att det finns flera skäl till varför en artikel blir citerad. Ett vanligt skäl är att visa på varifrån idéer eller resultat har hämtats och att man på så sätt bygger vidare på tidigare kunskap. Men det kan också bero på att man vill gå i vetenskaplig polemik med en slutsats från tidigare forskning eller ifrågasätta enskilda resultat. Sammantaget finns alltså inget enkelt samband mellan antal citeringar och forskningens kvalitet.¹⁵

Vetenskapsrådet beskriver i sina riktlinjer för användning av bibliometri¹⁶ hur sakkunniggranskning (peer review) är standardverktyget för att bedöma forskningskvalitet. Bibliometri ses som ett användbart komplement, särskilt vid jämförelser av stora forskningsproduktioner, exempelvis mellan länder och mellan stora lärosäten. Däremot rekommenderar Vetenskapsrådet att bibliometri används med försiktighet vid studier av mindre publikationsvolymmer. I denna utvärdering använder vi bibliometri för att beskriva forskningens vetenskapliga genomslag.

Publikationer från de finansierade projekten

De program som utvärderats har bedrivits med startår från år 2000 och fram till 2016. Programmen har haft en varierande inriktning, från mer allmänna program som fokuserar på sambanden i energisystemen till mer specifikt inriktade program.

De 161 finansierade projekten har resulterat i sammanlagt 986 vetenskapliga bidrag i form av publikationer, som vi kunnat identifiera i de tre program som ingår i den bibliometriska analysen: AES, SEF och IKP¹⁷. Analysen sträcker sig tidsmässigt fram till 2022, i syfte att kunna inkludera projekt där publiceringen har skett med särskild fördröjning.

De 986 publikationerna har identifierats med utgångspunkt i projektsammanfattningar och resultatrapporter. Efter att materialet rensats för dubletter återstod 426 unika artiklar.

Av dessa har ungefär tre fjärdedelar av – 297 publikationer – kunnat identifieras i databasen Web of Science, vilket är en slags approximation för huruvida de är vetenskapliga eller inte. Därmed inte sagt att det vetenskapliga bidraget inte kan vara betydande även för andra publikationer. Det finns dock olika skäl till varför en publikation inte kan hittas i Web of Science¹⁸. Bland materialet finns sådant som saknar vetenskaplig status, som inte är sakkunniggranskat, eller som är bristfälligt registrerat och därför inte kan matchas.

¹⁵ Nelhans, Gustaf (2013). Citeringens praktiker: Det vetenskapliga publicerandet som teori, metod och forskningspolitik. Avhandling för filosofie doktorsexamen i vetenskapsteori, Göteborgs universitet 2013-09-27.

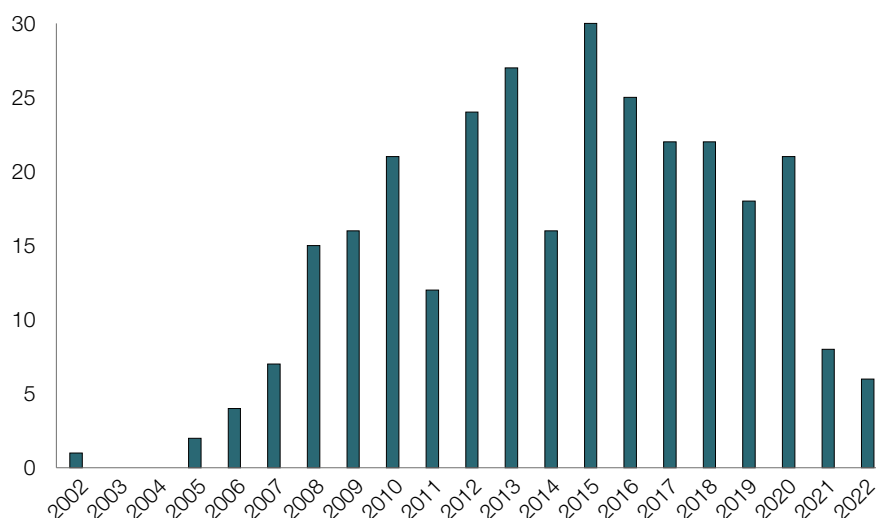
¹⁶ Vetenskapsrådet (2014). Riktlinjer för användning av bibliometri vid Vetenskapsrådet. Diarienummer 113-2014-7357.

¹⁷ Materialet till övriga program var inte tillgängligt i det ursprungliga underlaget.

¹⁸ Se vidare i bilaga metodbilaga bibliometri.

Det stora flertalet (246 av de 297) av de identifierade publikationerna i Web of Science var artiklar i tidskrifter. Övriga var till exempel bokkapitel, redaktionellt material, ”proceedings”, ”reviews” etc. De 297 identifierade publikationerna i Web of Science har sitt ursprung i 24 finansierade AES-projekt, 15 IKP-projekt och 28 SEF-projekt. Det betyder å andra sidan att vi för majoriteten av de 161 projekten inte har kunnat identifiera någon publicering registrerad i Web of Science. Även här är det viktigt att påpeka att det kan finnas flera skäl till detta.

Som kan ses i Figur 4 så har publiceringsfrekvensen varit som högst mellan 2012 och 2016. Då publicerades 24 eller fler publikationer per år, med undantag för 2014. Detta är en variation i publiceringsfrekvens som vi menar i stora drag ligger i linje med vad som kan förväntas utifrån projektens tidsutdräkt.



Figur 10. Antal publiceringar per utgivningsår.

Publikationernas citeringsgrad

För att mäta forskningens genomslag i vetenskapssamhället används ofta antalet citeringar en viss publikation har fått. Eftersom publicerings- och citeringstraditioner varierar mellan olika discipliner behöver man något att jämföra med för att kunna värdera en publikations genomslag utifrån antalet citeringar, dvs. ett slags normalvärde.

I det här fallet vill vi analysera forskningen inom ett tvärvetenskapligt tema, snarare än inom en enskild akademisk disciplin. Här finns i princip två val:

Antingen jämför man varje artikels citeringar med vad som är normalt för det ämne som denna artikel skrivits inom. Det skulle riskera att överskatta forskningen inom tematiska områden som är särskilt ”populära”, vilket inte nödvändigtvis är ett tecken på hög vetenskaplig kvalitet. Om till exempel ekonomisk energiforskning skulle jämföras med ekonomisk forskning generellt skulle den ekonomiska energiforskningen kunna framstå som mer citerad och därmed av högre kvalitet medan förklaringen i stället kan vara att energifrågorna väcker ett stort vetenskapligt intresse, även bland ekonomer.

Eller så jämför man med citeringsfrekvenser inom det ämnesområde eller tema man studerar. Utmaningen då är att avgränsa ämnesområdena. Vetenskapsrådet har tagit fram normaliseringsvärden för ett antal sådana tematiska områden, men offentliggör av licensieringsskäl inte dessa data.

Vi har därför valt att använda oss av en öppen datakälla – Open Alex – och istället göra en tematisk normalisering utifrån de temaområden som används i denna. Detta utgör en viktig begränsning för hur vi kan tolka och värdera resultaten från den bibliometriska analysen, vilket vi återkommer till nedan.

Open Alex lanserades så sent som 2022 och marknadsförs som ett öppet alternativ till etablerade källor som Scopus och Web of Science. Open Alex har indexerat ungefär 240 miljoner dokument som samlats in från andra källor, där de viktigaste är Microsoft Academic Graph (MAG) och Crossref. Motsvarande siffror för de etablerade alternativen är 87 miljoner var för Scopus och Web of Science, 135 miljoner för Dimensions och uppskattningsvis 389 miljoner för Google Scholar.¹⁹

Utöver mängden data, är kvaliteten på datan en viktig parameter i jämförelsen med etablerade alternativ. Open Alex dataset beskrivs fortfarande som ”mycket ungt”, därför har det inte gjorts mycket systematisk jämförande forskning mellan Open Alex och etablerade databaser som exempelvis MAG, Scopus och Dimensions, avseende kvaliteten på datan.²⁰ Det återstår arbete för att validera och studera Open Alex dataset avseende fullständighet och exakthet jämfört med liknande verktyg.²¹

Den bibliometriska analysen utifrån Open Alex bygger på något fler identifierade publikationer än vad som kunde identifieras i Web of Science. Totalt har vi i Open Alex identifierat 354 av de nästan 1 000 publikationerna från projekten. Totalt har dessa 354 publikationer citerats 13 699 gånger.

Fältnormaliseringen i Open Alex utgår från en tematisering som kallas *Concept*, vilket är ett ”ämnesområde” som varje publikation klassas inom. Detta skiljer sig från normaliseringsberäkningar baserade på Web of Science, som utgår från den tidskrift som publiceringen görs i. Exempel på ämnesområden (*concepts*) med många publicerade artiklar från Energimyndighetens finansiering är *Environmental economics*, *Natural resource economics* och *Agroforestry*.

Av de 354 publikationerna som identifierats i Open Alex är det 186 – eller 53 procent – som rankas bland de topp 10 procent mest citerade publikationerna i respektive ämnesområde (*concept*). Om publikationerna från de finansierade projekten speglar det publicerade innehållet inom respektive ämnesområde i stort, så kunde ca 35 publikationer (10 procent av 354) förväntas höra till de topp 10 procent mest citerade,

Två områden (*concepts*) med många publikationer är *Environmental economics* och *Natural resource economics*. Inom *Environmental economics* identifieras totalt 71 publikationer från det studerade materialet. Av dessa räknas hela 37 till de topp 10 procent mest citerade publikationerna inom detta område (*concept*). Det motsvarar 52 procent av publikationerna finansierade av Energimyndigheten inom detta område. Inom området *Natural resource economics* har totalt 74 publikationer identifierats. Av dessa räknas 43 – 54 procent – till de topp 10 procenten mest citerade inom det området.

Många projekt genererar också ett stort antal publikationer. Nedan ger vi några exempel från den bibliometriska studien på projekt som har genererat många publikationer. För varje

¹⁹ OpenAlex. (u.d.). *About*. Hämtat från OpenAlex: <https://openalex.org/about>

²⁰ OpenAlex. (den 5 Maj 2023). *FAQ – Is your data quality better than _?* Hämtat från OpenAlex API documentation: <https://docs.openalex.org/additional-help/faq>

²¹ Priem, J., Piwowar, H., & Orr, R. (2022). OpenAlex: A fully-open index of scholarly works, authors, venues, institutions, and concepts. 26th International Conference on Science, Technology and Innovation Indicators (STI 2022), Granada, Spain.

projekt anges vilka år som publiceringarna skett, hur många publikationer vi funnit i Open Alex, hur många av dem som hör till de 10 procenten mest citerade publikationerna inom respektive ämnesområde samt hur stor andel av projektets publikationer detta motsvarar.

Av Tabell 3 framgår t.ex. att Madelene Ostwalds projekt Markanvändning och skog inom internationell klimatpolitik – globala och lokala möjligheter och risker lett till inte mindre än 36 publicerade artiklar. Av dessa hör 21 till de 10 procenten mest citerade inom sina respektive områden. Alltså har närmare 6 av 10 av artiklarna som sprungit ur detta projekt varit mycket framgångsrika sett till graden av citeringar.

Tabell 3. Exempel på projekt som genererat många publikationer och deras citeringsgrad.

Proj nummer	Projektnamn	Projektledare	År för publicering	Antal publikationer	Antal publikationer bland de 10 % mest citerade inom området	Procent av publikationerna som nått topp 10 %
35586-1	Markanvändning och skog inom internationell klimatpolitik – globala och lokala möjligheter och risker	Madelene Ostwald	2012–2019	36	21	58
35901-1	Modellering av global markanvändning för ökad förståelse av indirekta effekter av klimatpolitiska styrmedel	Christian Azar	2012–2017	11	7	64
30240-2	Markanvändning, markanvändningsförändringar och skog i ett bredare post-Kyoto sammanhang	Madelene Ostwald	2009–2013	12	8	75
30223-2	Mobilitet, Mat, Mark, Mål och Modeller och utveckling av internationell klimatpolitik	Christian Azar	2009–2016	18	13	72
36684-1	Styrmedel för en konkurrenskraftig grön ekonomi och etablering av ny energiteknik	Lena Neij	2013–2017	17	9	53
30296-1	Energi i förändring II	John Holmberg	2008–2015	10	7	70

Data tyder på att de publicerade artiklarna från de tre programmen är välciterade. *Hur* välciterade är dock i dagsläget svårt att avgöra med den källa som vi har haft att tillgå. En tänkbar ”felkälla” skulle kunna vara att en del av de artiklar som analyseras inom respektive ”concept” skulle vara sådana som inte kan (eller brukar) citeras. Om ett stort antal sådana artiklar inkluderas i jämförelsematerialet kan det innebära att de citerade vetenskapliga artiklarna från Energimyndighetens finansiering framstår som relativt mer välciterade än de är. Det är därför vår rekommendation att tolka citeringsfrekvenserna med stor försiktighet.

3.1.2 Var har forskningen publicerats?

Ytterligare en faktor som kan tänkas påverka forskningens genomslag och bidrag handlar om i vilka tidskrifter forskningsresultaten publiceras. Därför är det intressant att få något slags mått på tidskrifternas kvalitet. Likt fallet med citeringsgrad ska det dock inte ses som ett bedömningskriterium för den vetenskapliga kvaliteten på forskningen i sig.

Det finns ett antal olika mått för att mäta tidskrifters inomvetenskapliga kvalitet eller genomslagskraft. En av dessa, SNIP (Source Normalized Impact per Paper), tar hänsyn till ämnesspecifika skillnader i citeringstradition, och medger jämförelser mellan tidskrifter från olika ämnesområden. SNIP-värdet är kvoten mellan tidskriftens genomsnittliga citeringsgrad per artikel, och ”citeringspotentialen” för det aktuella ämnesområdet.^{22,23} Citeringspotentialen bestäms i sin tur utifrån ett antal olika parametrar.

En tidskrift med ett SNIP-värde på 1,0 har median-antalet citeringar för tidskrifter inom fältet. Ett värde över 1,5 indikerar i allmänhet att det är en välciterad tidskrift.²⁴ I tabellen nedan visas SNIP-värdet för de tidskrifter som har tre eller fler publikationer från de finansierade projekten. Med få undantag ligger samtliga värden över 1 och för de tidskrifterna med flest publikationer är värdet över 2 i flera fall. En stor andel av den finansierade forskningens publikationer återfinns därmed i välciterade tidskrifter, vilket indikerar att forskningen har haft potential till ett stort vetenskapligt genomslag.

Tabell 4. SNIP-värden för tidskrifter med tre eller fler publikationer.

Tidskrift	Antal publikationer	SNIP-värde (2021)	SNIP-värde (2016)	SNIP-värde (2011)
ENERGY POLICY	47	2,034	1,993	1,912
ENERGY	28	2,038	1,835	2,02
APPLIED ENERGY	20	2,652	2,596	2,797
JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	16	2,444	2,542	1,815
ENERGY EFFICIENCY	15	1,036	0,849	1,586
BIOMASS & BIOENERGY	12	1,387	1,432	2,301
CLIMATIC CHANGE	8	1,519	1,38	1,61
ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	7	2,049	1,924	1,934
CLIMATE POLICY	6	1,648	1,525	0,853
ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS	6	1,795	1,614	1,594
ENERGY ECONOMICS	5	2,347	1,984	2,123
ENERGY RESEARCH & SOCIAL SCIENCE	5	2,001	1,991	n/a

²² Elsevier. (2023). *Measuring a journal's impact*. Hämtat från Elsevier: <https://www.elsevier.com/authors/tools-and-resources/measuring-a-journals-impact>

²³ Web of Science Journal Info. (2023). *Differentiate JIF, JCI, Citescor, SJR, SNIP*. Hämtat från Web of Science Journal Info: <https://wos-journal.info/blog/differentiate-jif-jci-citescor-sjr-snip/>

²⁴ IAES Journal. (den 20 Augusti 2019). *Journal: Rank and Impact*. Hämtat från IAES Journal: <https://www.iaesjournal.com/rank-and-impact-of-a-journal-using-scopus-and-sjr/>

Tidskrift	Antal publikationer	SNIP-värde (2021)	SNIP-värde (2016)	SNIP-värde (2011)
FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT	5	1,504	1,585	1,537
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGY RESEARCH	5	1,116	0,926	1,349
SOLAR ENERGY MATERIALS AND SOLAR CELLS	5	1,578	1,687	2,535
BIOFUELS BIOPRODUCTS & BIOREFINING-BIOFPR	4	1,265	1,326	2,311
ENERGY AND BUILDINGS	4	2,069	1,971	2,566
ENVIRONMENTAL INNOVATION AND SOCIETAL TRANSITIONS	4	2,194	1,156	n/a
INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL AGREEMENTS-POLITICS LAW AND ECONOMICS	4	1,074	1,064	1,382
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	4	1,907	1,835	2,193
SOLAR ENERGY	4	1,668	1,753	2,166
ECOLOGICAL ECONOMICS	3	2,084	1,638	1,88
ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT	3	2,369	2,109	1,829
ENERGY STRATEGY REVIEWS	3	2,709	0,902	n/a
ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY	3	1,916	1,67	1,644
LAND USE POLICY	3	2,008	1,715	1,712

3.2 Publiceringarnas fördelning på institutioner och forskningsmiljöer

Ser vi till vilka miljöer som står bakom publiceringarna så är det i stor utsträckning samma institutioner som har fått del av finansieringen. Här ska också noteras att det i Linköpings ranking för finansieringen inkluderades finansieringen för Program Energisystem, medan vi i Tabell 4 inte har inkluderat publiceringarna från Program Energisystem.

Det som i någon mån kan sägas sticka ut i Tabell 5 är att Mälardalens högskola som hade rang 19 när det gällde mottagen finansiering rankar på 10e plats när det gäller publiceringar. Vi noterar också att KTH som rankar på 6e plats när det gäller finansiering kommer på först 12e plats och därmed utanför listan när det gäller publiceringar.

Tabell 5. Publicering i relation till finansiering, per projektägare.

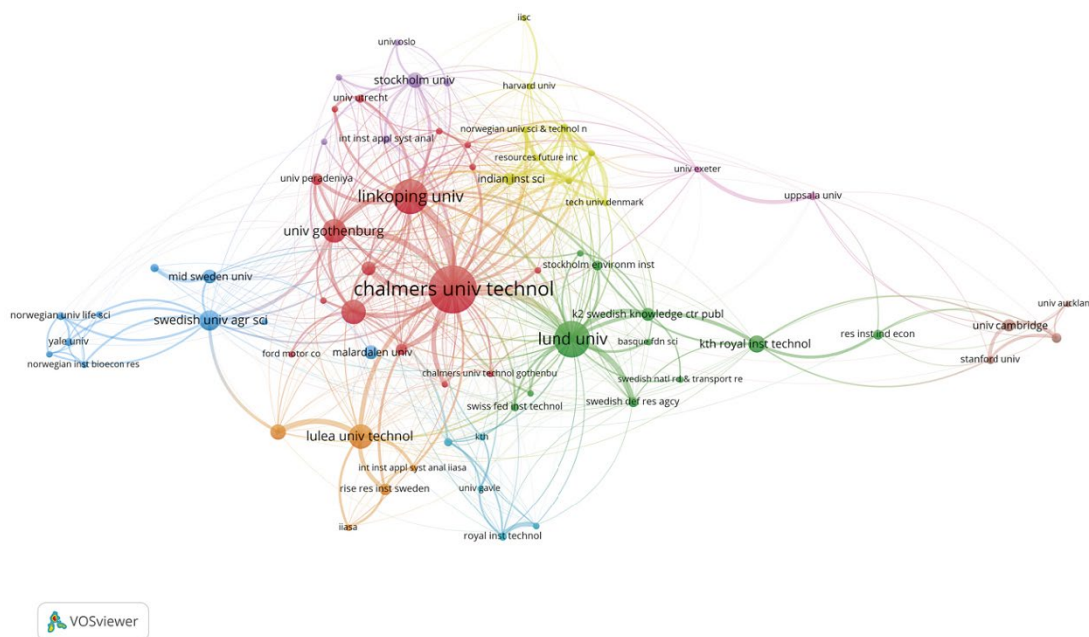
Institution	Antal publikationer	Rang publikationer	Rang finansiering
Chalmers	93	1	2
Lund	67	2	3
Linköping	51	3	1
Göteborg	31	4	4
Luleå	26	5	5
SLU	19	6	7
Stockholm	16	7	9
Umeå	14	8	8
Mälardalens högskola	11	10	19

WSP menar att detta tyder på att de lärosäten som fått stöd från Energimyndigheten i hög grad har varit etablerade inom området redan före det att man fått del av forskningsfinansieringen. Några av de mer publicerade miljöerna har lyckats nå dit trots att man har haft jämförelsevis mindre finansiering. Omvänt finns lärosäten som, givet mängden finansiering, kunde ha förväntats producera fler publikationer.

Våra intervjuer antyder att även om det var redan etablerade lärosäten som fått mycket finansiering så menar flera av de intervjuade att Energimyndighetens finansiering har uppmuntrat unga forskare, som ofta inte tidigare har haft finansiering från Energimyndigheten. Detta har bidragit till att öka den kritiska massan av kvalificerade forskare och genom Program Energisystem har man långsiktigt kunna utveckla kompetensen inom forskningsområdet. Flera av de intervjuade forskarna betonar att Energimyndigheten visade ett stort mod genom att våga satsa relativt mycket resurser på unga, ursprungligen omeriterade forskare. Projektfinansieringen uppges i många fall också ha möjliggjort för flera doktorander att medverka i projekten, vilket bidrog till att förstärka finansieringens miljöskapande karaktär.

Den tilltro till yngre forskare som beskrevs ovan hänger sannolikt också samman med att det över tid etablerats ett stort mått av tilltro till de miljöer som erhållit en finansiering över åren. Om myndigheten har stark tilltro till en institution så är det också lättare att visa tilltro även till yngre forskare från dessa miljöer. Samtidigt är besluten grundade i en process med programråd, utlysningar och beredningsgrupper, så alla sådana eventuella uttryck är förstås grundade i övergripande strategiska utgångspunkter.

Miljöerna som finansierats genom Energimyndigheten är också länkade till varandra i specifika mönster. Figur 11 visar hur publiceringarna binder ihop forskningsmiljöer med varandra. I Sverige finns en stark publiceringsgemenskap (sampublicering) mellan de tre miljöerna Chalmers tekniska högskola, Linköpings universitet och Göteborgs universitet. Särskilt Chalmers har något av en särställning, med tydliga kopplingar till nästan alla andra aktörer. Analysen visar att Linköping och Göteborg är betydligt svagare kopplade till andra viktiga svenska forskningsmiljöer som Lunds universitet och Luleå tekniska högskola. Miljön vid Lunds universitet är istället närmare länkad till Kungliga Tekniska Högskolan och Blekinge tekniska högskola. Luleå å andra sidan har närmare länkar till RISE.



Figur 11. Översikt över finansierade miljöer utifrån publicering samt hur de olika miljöernas publikationer länkar till varandra.

Intervjuade forskare från Linköping, Chalmers, Lund, Luleå och Göteborg vittnar om att Energimyndighetens forskningsfinansiering under en period var viktig för etableringen och byggandet av nya forskningsmiljöer vid dessa lärosäten, även om det sedan tidigare hade funnits energiforskning där. I kapitel 2 ser vi hur finansieringen substantiellt bidragit till att förstärka forskningsmiljöer vid i huvudsak redan starka och etablerade lärosäten och miljöer. Här finns också intervjuade som menar att Energimyndigheten i tidigare skeden av vår studerade period hade relativt nära dialog med ett antal lärosäten och forskare, och förde diskussioner med dessa om vilka projekt man önskade finansiera. Under senare tid har myndighetens utlysningar blivit mer öppna och därmed lättare för flera att komma åt.

Det finns dock också flera uppfattningar från de intervjuade om att vissa miljöer senare kommit att försvagas och i vissa fall upplösas, då Energimyndighetens finansiering av olika skäl upphört för de aktuella forskarnas del och då andra frågor än de som byggt dessa miljöer kommit att stå i fokus för myndigheten (enligt de intervjuade).

3.2.1 Finansieringen som starten på något nytt

Ännu en faktor i bedömningen av forskningens vetenskapliga bidrag handlar om huruvida de finansierade projekten kan sägas ha främjat ”starten för något nytt”. I det här sammanhanget ser vi att det ”nya” kan vara:

1. avstamp för en individuell forskarkarriär,
2. forskningsfält som fått ökad uppmärksamhet, eller
3. en metod som får genomslag.

Betydelsen av finansieringen har diskuterats i intervjuer med forskare som själva erhållit finansiering och de talar utifrån sina egna upplevelser. Därför kan bilden som ges vara subjektiv och potentiellt övervägande positivt färgad. Samtidigt har forskarna flera års perspektiv på projekten och kan sätta dem i kontext av annan finansiering som erhållits.

Forskarnas perspektiv är värdefullt och de individuella erfarenheterna är intressanta exempel på konkreta bidrag. Vi har också använt korsreferering i intervjuer för att bedöma relevansen i individuella bedömningar, det vill säga analyserat hur olika intervjuade bedömer samma fenomen.

På individnivå handlar det om att ett flertal forskare fått en projektansökan beviljad som sin första ansökan efter disputation eller efter en post-doc-finansiering. I intervjuerna talas om en upplevelse av stark tillit från myndighetens sida, som bland annat tog sig uttryck i att även relativt oerfarna projektledare utan omfattande publicering beviljades stora projektbudgetar.

En av forskarna beskriver hur finansieringen till det första egna projektet lade grunden till en fortsatt vetenskaplig karriär för egen del och för ett antal andra unga forskare.

”Antingen fick man externa medel, eller så kunde man inte vara kvar.”

För en annan av forskarna möjliggjorde ett par beviljade projekt för Energimyndigheten att en grupp kunde byggas upp kring forskarens inriktning, och att forskningen kunde utvidgas och utvecklas efter doktorandtiden.

”[Projekten] har varit jätteviktiga, de gjorde att jag kunde fortsätta. De byggde på idéer från min doktorandtid.”

Även bland de forskare som var äldre och mer etablerade när de beviljades projektfinsiering, beskrivs betydelsen för yngre medarbetare; ansökningarna har ofta omfattat finansiering av en eller flera doktorander. Just finansieringen för doktorander beskrivs också som relativt ”generös”.

Det andra perspektivet handlar om att Energimyndighetens finansiering och tematiska inriktningar på utlysningar, möjliggjort ”specialisering” inom ämnesområden och bidragit till att forskare hittat en inriktning att fördjupa sig i. Detta kopplar delvis till möjligheterna för nydisputerade forskare som beskrivs ovan.

En av forskarna beskriver det aktuella projektet som ”startskottet” för hens egna fokus på industrins elektrifiering. I ett annat fall bidrog finansieringen till forskarens inriktning mot transporter och ett utvecklat kontaktnät inom området. En tredje beskriver att hen inte skulle skrivit lika fokuserat om klimatfrågor efter sin avhandling, om det inte varit för finansieringen från Energimyndigheten.

I intervjuerna ges också exempel på hur Energimyndighetens dialog i samband med utlysningar inspirerat till fokusområden.

”Jag hade ingen tanke på att studera elavbrott igen. Vi fick liten knuff av dem.”

Utöver de enskilda forskarna och forskargruppernas specialisering, återges i intervjuerna exempel på hur projekten också bidragit till att influera inriktningen för större enheter.

”Projekten har gjort att forskningen till viss del domineras av den här typen forskning på centret.”

”[Finansieringen] har absolut stimulerat policyforskning på [institutionen]. Har stärkt oss att jobba med andra klimatpolitiska frågor.”

Det tredje perspektivet går ut på att finansieringen möjliggjort nya infallsvinklar på energifrågor. De intervjuade forskarna representerar ett antal olika vetenskapliga discipliner, såsom nationalekonomi, företagsekonomi, beteendevetenskaperna eller ingenjörsvetenskaperna. Flera av ansökningarna handlade om att etablera ett nytt perspektiv på energisystemet i vid

mening, till exempel inom en disciplin där få tidigare hade studerat energifrågorna eller genom tvärvetenskapliga angreppssätt.

”I grunden är jag miljöekonom, så det tangerar, men inte energifrågor jag sysslar med annars.”

”Vi är makroekonomer och har ett bredare perspektiv. Forskar inte i detalj kring energianvändning. Kanske lite ovanligt att vi som ekonomer får den här typen av bidrag från Energimyndigheten.”

”De här projekten har varit lite mer policyrelevanta med finansiering från Energimyndigheten. Den forskning vi bedriver är framför allt för akademien.”

3.3 Finansieringens bidrag till att bygga, utveckla och vidmakthålla goda forskningsmiljöer

I forskningen om starka forskningsmiljöer betonas att en stark forskningsmiljö byggs upp av insatser under lång tid, längre än en enskild forskares karriär²⁵. Detta betyder att huvudansvaret för att skapa goda forskningsmiljöer alltid vilar på lärosätena själva och inte på de forskningsfinansierande myndigheterna, menar exempelvis Vetenskapsrådet²⁶. Givet detta kan forskningsfinansierarna ändå bidra till att stärka de förutsättningar som i sin tur bidrar till utveckling och vidmakthållande av goda forskningsmiljöer, till exempel:

- Finansiering som främjar uppbyggnaden av en kritisk massa av disputerade och välmeriterade forskare, i en integrerad fysiskt samlad eller multilokal (distribuerad) miljö.
- Finansiering av forskning som syftar till att möta stora samhällsutmaningar.
- Finansiering av forskning som främjar kunskapsdelande och forskningssamarbeten i nätverk.
- Finansiering som främjar miljöer som kännetecknas av ett delat ansvar och delegerat förtroende.

Med utgångspunkt i intervjuerna med de finansierade forskarna redogör vi nedan för i vilken utsträckning de menar att man kan säga att Energimyndighetens finansiering har bidragit till att skapa sådana förutsättningar för framväxt och upprätthållande av goda forskningsmiljöer.

3.3.1 Finansiering som främjar uppbyggnaden av en kritisk massa

Inom Program Energisystem har det varit ett uttryckligt syfte att finansiera just framväxten av ett antal disputerade forskare med energisystemforskning i fokus. Programmets koppling mellan forskningsfinansiering och forskarutbildning har under nästan 20 års tid bidragit till framväxten av ett större antal disputerade forskare inom energisystem, spridda över flera svenska lärosäten. Totalt har nästan 80 avhandlingar publicerats inom ramen för forskarskolan knuten till programmet under perioden 1997–2016.

²⁵ Se t.ex. Higher Education Funding Council for England 2015, Characteristics of high-performing research units. Kings College & RAND Institute Europe.

²⁶ Vetenskapsrådet, 2019 Vägval för framtidens forskningssystem. Kunskap, kvalitet och integritet.

En av de intervjuade forskarna beskriver forskarskolans och den efterföljande projektfinansieringens roll för uppbyggnaden av en tvärvetenskaplig forskningsmiljö vid den egna institutionen:

”När den första doktorandkullen lämnade forskarskolan var vi många som kom ut samtidigt. På (min institution) kunde man verkligen bygga en miljö. Det var jätteviktigt för (min institution).”

Efter forskarskolan fick flera av de nydisputerade forskarna också ett eget ansvar för, som de själva anser, relativt stora forskningsprojekt, berättar de intervjuade. Samma intervjuade forskare fortsätter:

”(Det finansierade projektet inom tema Allmänna energisystem) är kanske det projekt jag minns bäst. Det var mitt första egna projekt och det var otroligt mycket pengar. Jag tror programrådet tyckte att det var kul – vi var unga forskare och hade inga professorer med. Vårt projekt bidrog verkligen till att vi kunde bilda en massa. Det blev något mer än en själv.”

Forscarskolan och vad som beskrivs som Energimyndighetens ökade anslag till den tvärvetenskapliga energiforskningen i början av 2000-talet beskrivs som viktiga inslag i att bygga starka forskningsmiljöer även av forskare som då själva redan var etablerade.

För min del var Energimyndighetens finansiering av (det finansierade projektet) relativt liten, men det kom vid en viktig tidpunkt. Det har påverkat både min karriär och (institutionens) utveckling. Jag fick möjlighet att jobba med unga och entusiastiska forskare. Den här miljön finns kvar än idag.”

En liknande berättelse lämnas av en annan etablerad forskare som menar att projektfinansieringen från Energimyndigheten gav möjligheter att bygga upp en miljö vid (institutionen).

”Vi var som mest 8–10 forskare. Tyvärr har den här miljön splittrats, då det var svårt att få finansiering för fortsatt forskning”.

3.3.2 Finansiering av forskning som syftar till att möta stora samhällsutmaningar

Finansieringens inriktning på forskning med fokus på stora samhällsutmaningar kan på ett sätt sägas vara en av grunderna för Energimyndighetens forskningsfinansiering. I intervjuerna lyfts framför allt den tvärvetenskapligt orienterade utmaningsdrivna forskningen fram som en viktig del i att bygga upp starka forskningsmiljöer. Det utmaningsdrivna men också tvärvetenskapliga perspektivet i myndighetens utlysningar bidrog till att attrahera yngre forskare, till exempel de nyligen disputerade från forskarskolan.

För vissa institutioner var fokuseringen på samhällsutmaningarna starkt integrerade. En av de finansierade forskarna beskriver det som:

”Energimyndighetens finansiering var avgörande för oss. På (institutionen) byggde vi upp verksamheten just för att vara samhällsrelevant. Vi hade ett mål om att 70 procent av forskarna på sikt inte skulle vara kvar i akademien utan de skulle ut och hjälpa till i samhället. Jag tror den sortens tankar var väl avpassade för Energimyndigheten då.”

Vid en annan institution menar man att deras industrinära forskning var en viktig del i utvecklingen av stark forskningsmiljö. Även här menar man att Energimyndighetens finansiering var viktig och stimulerade den typen av samverkan på ett sätt som då inte var vanligt bland forskningsfinansiärerna.

Att fokusera på samhällsrelevans attraherar självständiga forskare och stimulerar forskningens förmåga att ställa goda forskningsfrågor, något som är viktiga delar i en stark forskningsmiljö. Flera av de intervjuade forskarna berättar här om att Energimyndighetens finansiering var viktig för att tidigt i deras karriärer utveckla förståelsen för sina respektive discipliners teorier. Energisystemfrågan var en fråga som passade för att pröva olika teoretiska begrepp och modeller på och där samhällsrelevansen bidrog till att ställa skarpa frågor till deras empiri. Härigenom har Energimyndighetens forskningsfinansiering, genom att stimulera samhällsrelevans och tvärvetenskap, bidragit till utvecklingen av ett antal forskningsmiljöer med förgreningar i ett stort antal discipliner.

3.3.3 Finansiering av forskning som främjar kunskapsdelande och forskningssamarbeten i nätverk

Några av de starka miljöer som växt fram som en del i den växande finansieringen för tvärvetenskapliga energisystemprojekt och i ljuset av forskarskolan präglades enligt våra intervjuade forskare av en tydlig strävan mot kunskapsdelning och samverkan i nätverk.

En av de intervjuade forskarna beskriver:

”Vi kunde involvera många forskare och samla in en massa empiriskt material. Vi gjorde mängder med intervjuer, som vi inte själva kunde använda. Vi delade med oss av det materialet. Jättebra material som har använts av forskarna vid (institutionen) i 5–6 år efter det att projektet avslutades.”

Även om den sortens kunskapsdelande inte är något som lyfts fram i merparten av intervjuerna betonar många mer traditionella samarbeten som en viktig del i de egna forskningsmiljöernas utveckling. Energimyndighetens finansiering var (särskilt i början) utformad så att den möjliggjorde både konferensdeltagande och att bjuda in internationella gästforskare. En av de finansierade forskarna beskriver:

”Vi hade ett nära internationellt samarbete med en forskare från USA och har dragit stor nytta av att (hen) kunnat besöka oss längre period varje år. Båda de projekt som Energimyndigheten finansierat har gett utrymme för detta.”

Även samverkan mellan disciplinerna vid samma lärosäte nämns i flera fall. Energimyndigheten efterfrågade den typen av samverkan och vår institution kunde leverera det då vi var bra på det vid vårt lärosäte menar en av forskarna:

”Vi är kända för att vara duktiga på att samverka inom det samhällsvetenskapliga profilområdet. Samtidigt som vi behåller ämnesmässig kompetens. Sticker ut jämfört med andra universitet, där det är mer vattentäta skott”

3.3.4 Finansiering som främjar miljöer som kännetecknas av ett delat ansvar och delegerat förtroende

I någon mån har de tidigare citaten antytt att flera av de intervjuade forskarna upplevt att myndighetens finansiering har markerat ett förtroende för dem redan som relativt unga och oetablerade forskare. En liknande beskrivning ges av en annan forskare:

”Avgörande var den typen av förtroende och frihet som jag fick redan som ung forskare. Att få bedriva tvärvetenskaplig grundforskning var fantastiskt och helt avgörande för både mig och min institution. Ingen annan finansierar den typen av forskning.”

3.3.5 Program Energisystems betydelse för byggandet av forskningsmiljöer kring energisystem

Program Energisystem kan sägas ha haft en speciell roll i byggandet av vetenskapliga miljöer kring energisystem, tack vare programmets uttalade tvärvetenskapliga angreppssätt där olika metoder och teorier appliceras för att lösa och besvara energisystemrelaterade problem och frågeställningar. Om miljöbegreppet vidgas utöver de fyra ingående lärosätena, så kan miljön ses som den population av examinerade doktorer som fostrats i programmets synsätt på energisystem.

Grunden har varit grupper av doktorander från olika discipliner, där den stora skiljelinjen kan sägas ha gått mellan teknik å ena sidan, och samhällsvetenskap å den andra. Målet har varit att lärande och kunskapsutveckling ska ske i samarbetet mellan doktorander med olika bakgrund; och att skapa förståelse för andra aspekter av energisystemen, än inom det egna ämnesområdet. En intressant poäng görs i programmets sammanställning av erfarenheter från tvärvetenskaplig forskning;²⁷ tvärvetenskap kan vara både att gränsen mellan teknik och samhällsvetenskap korsas, och att etablerade ämnesgränser inom ett och samma vetenskapsområde korsas. Program Energisystem har rymt båda delarna.

Ett viktigt instrument i sammanhanget har varit det obligatoriska gemensamma kurspaketet som givits doktoranderna. Kurserna har dels syftat till att ge nödvändiga grundkunskaper för att bedriva tvärvetenskapliga forskningsprojekt, dels fungerat som en mötesplats för olika vetenskapliga perspektiv för att främja en helhetssyn på ämnesområdet energisystem. Det tvärvetenskapliga fokuset har också implementerats genom tvärprojekt, med två eller flera doktorander från olika avdelningar i forskarskolan som samarbetat, samt möjligheten för doktorander till tvärvetenskaplig handledning via en extra bihandledare utanför den egna forskningsavdelningen.

Ur programmet har nätverk skapats – inom doktorandgrupper, mellan doktorandgenerationer, och till doktorander på respektive forskningsavdelningar utanför programmet. Från Program Energisystems egen sammanfattning²⁸:

Från sin tid i Program Energisystem bär doktorer och licentiater alltså med sig ett nätverk med varandra och med seniorer i programmet. Nätverk som inte bara visat sig vara nyttiga för de examinerade utan också för deras efterföljare som forskarstuderande och för Program Energisystems utveckling.

Med Program Energisystem har Energimyndigheten kunnat formera en doktorandutbildning med mer lärarledd utbildning än vad som då var vanligt i forskarutbildningen i systemfrågor och tvärvetenskapliga samarbeten. Programmet har givit doktorander en grundkompetens som innefattar bredd, en bredd som kan komma till nytta inom såväl akademien som näringslivet och hos myndigheter, och som möjliggör rollen som gränsgångare.

Sammantaget menar vi att våra intervjuer visar på i huvudsak två viktiga effekter av Program Energisystem. För det första har programmet bidragit till att utveckla starka nätverk mellan individer oavsett vilket lärosäte dessa befunnit sig vid. Nätverk har utvecklats mellan doktorander men även till etablerade forskare och professorer. Detta skapar goda förutsättningar för de doktorander som vill gå vidare med sin akademiska karriär att hitta samarbetspartners, få till ett idéutbyte etc. Detta har gett en grund för fortsatta forskningssamarbeten, fortsatt idéutveckling, men också en rörlighet inom akademien.

²⁷ Palm, J. & Karlsson, M. (red.) (2007). Att forska på tvären – Erfarenheter från 10 år av tvärvetenskap inom forskarskolan Program Energisystem.

²⁸ Program Energisystem (2019). Slutrapport/Arbetsnotat nr 52.

För det andra har Program Energisystem bidragit till vad de intervjuade beskriver som ett gemensamt språk eller förståelse för energisystem som bygger på ett tvärvetenskapligt perspektiv. Problemställningar om energisystem har kunnat formuleras och belysas med olika vetenskapliga perspektiv och inte bara inomvetenskapligt. Programmet har utbildat forskare i att se energisystemet i olika perspektiv och en förståelse för området från flera olika vetenskapliga perspektiv.

Vår bedömning är att programmet har haft en struktur för att främja båda dessa mervärden. Utöver att erbjuda ett kursutbud fanns en struktur för att bygga nätverk mellan doktorander. Alla läste kurser samtidigt, genomförde uppgifter och mindre projekt ihop i grupper. Detta innebar *”en övning i att definiera saker tillsammans”* som en av våra intervjuade uttryckte det. Samtliga har haft energisystem och energirelaterade frågor i fokus för sina doktorandprojekt, men med olika bakgrund vilket påverkat hur man sätter systemgränser, vilka metoder och perspektiv som man är van att arbeta med. Detta har inneburit ett viktigt lärande och förståelse för både tekniska och sociala perspektiv.

3.4 Finansieringens betydelse för att bygga, utveckla och vidmakthålla internationella nätverk

Forskningssamverkan i nätverk och i synnerhet internationella sådana är ett viktigt kännetecken för en god forskningsmiljö. Samverkan skärper frågeställningar, bidrar till teoriutveckling och höjer resultatens kvalitet.²⁹

Även ur detta perspektiv bidrar tidigare utvärderingar av AES-programmet med insikter om finansieringens betydelse. Utvärderingen av perioden 2002–2005³⁰ slår fast att programmets ambition att etablera former för och stödja internationellt samarbete, inte har uppnåtts. Exempelvis hade det, enligt utvärderingen, inte förekommit någon större samverkan med internationella forskare, med hänvisning till en genomförd enkät.

I den senare utvärderingen, avseende perioden 2006–2010³¹, menar de intervjuade forskarna att utvecklingen av internationella kontaktnät framför allt har skötts av forskarna själva; programmets bidrag var av mindre betydelse. Samtidigt uppmärksammar utvärderingen att den för programperioden nytillkomna finansieringen av internationella gästprofessorer varit en medveten satsning på stärkta internationella kopplingar.

Den bibliometrisk analysen visar att det bland författarna till de Web-of-Science-identifierade publikationerna fanns 456 svenska författare (eller författare med svenska affilieringar). Utöver dessa fanns det författare med affilieringar i totalt femton andra länder. Flest utrikiska affilieringar fanns i USA (45), Storbritannien (24), Tyskland (21), Indien (18), Norge (15) och Österrike (14).

Analysen i Figur 7 ovan visar också på kopplingar (i form av publiceringsgemenskaper) mellan de svenska lärosätena och forskare verksamma vid lärosäten utomlands. Generellt visar figuren att dessa länkar är svaga, i jämförelse med länkarna mellan de svenska lärosätena. Vi ser enstaka länkar till norska lärosäten och forskningsinstitut, länkar till universitet som i Utrecht (NL), Cambridge (UK), Yale (US), Exeter (UK) och Aukland (NZ). Här saknas

²⁹ Higher Education Funding Council for England 2015, Characteristics of high-performing research units. Kings College & RAND Institute Europe.

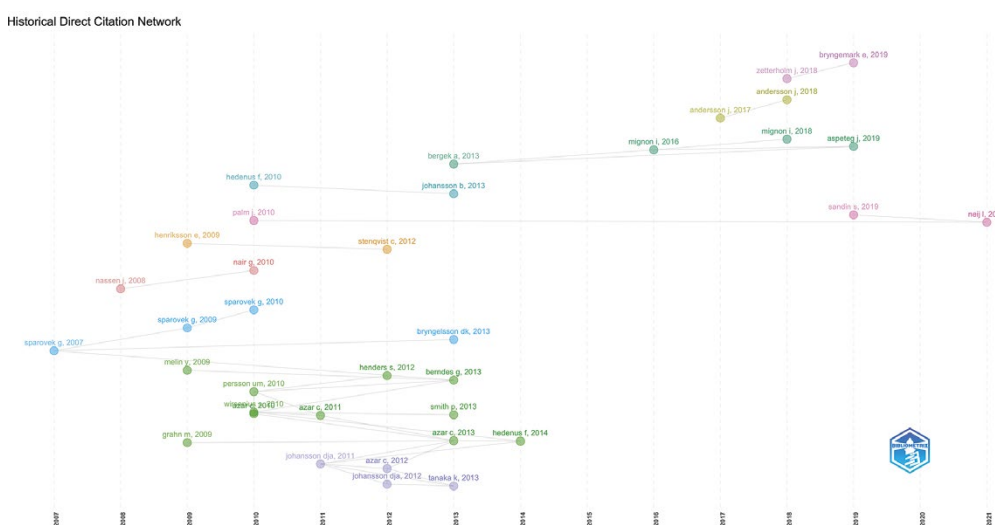
³⁰ Deiaco, E & Lagergren, F (2005), Energisystemforskning – till vad och hur mycket?

³¹ Faugert & Co Utvärdering (2012). Utvärdering av programmet Allmänna energisystemstudier (AES).

samtidigt tydliga ”kluster” eller starka publiceringsgemenskaper som mellan flera av de svenska lärosätena.

Vi noterar från bibliometrin även att det finns flera kopplingar mellan olika finansierade projekt, genom att man korsrefererar varandra. I figur 12 nedan länkas studier som citerar varandra samman. Varje nod i figuren är en publikation. En länk mellan två noder innebär att den nyare studien har citerat den tidigare som den är länkad till. Figuren visar de trettio mest citerade studierna.

Figuren visar på flera framväxande ”nätverk” av relaterade forskningspublikationer. Den visar också på publikationernas ”citeringshållbarhet”, då några av studierna citeras under längre tid och i längre kedjor av referenser, medan andra förefaller främst vara aktuella under en kortare tid.



Figur 12. Korsreferering av finansierade publikationer.

Bilden från intervjuerna, och i viss mån även från tidigare utvärderingar, är att byggande, utveckling och vidmakthållande av olika typer av internationella nätverk inte har varit i centrum för finansieringen. Bland projekten finns exempel på finansiering av internationella gästforskare, men detta är snarare undantag. De flesta projekten är svenska studier, som i huvudsak har bedrivits inom svenska lärosäten utan explicita internationella samverkansprojekt. Ett viktigt undantag från detta är forskningen om klimatmodeller och styrmedel med koppling till klimat. Här har flera projekt genomförts utanför Sverige, främst i Asien och Afrika, och med fokus på markanvändning och skog. Även dessa projekt har dock i huvudsak genomförts av forskare vid svenska lärosäten.

Samtidigt med detta pekar flera intervjuade på att finansieringen på olika sätt ändå har bidragit till att skapa internationella nätverk, dvs. utan att detta har varit ett explicit syfte. Flera av de finansierade forskarna pekar på att finansieringen har möjliggjort ett deltagande i internationella konferenser, vilka i förlängningen har lett till kontakter som senare i karriärerna har utvecklats till olika typer av forskningssamverkan. Denna typ av spontan och behovsstyrd samverkan som växer fram underifrån, är ofta viktigare för forskningskvaliteten än samverkan i styrda nätverk.³²

³² Jämför till exempel med Higher Education Funding Council for England 2015, Characteristics of high-performing research units. Kings College & RAND Institute Europe.

Här finns också inslag av en personrörlighet. I intervjumaterialet finns exempel på hur myndighetens finansiering gått till forskare från andra länder, som tagit sin doktorsexamen vid något svenskt lärosäte. I några fall har dessa forskare senare återvänt till de länder de ursprungligen kom ifrån för att därifrån fortsätta sina forskarkarriärer och i andra fall till helt andra länder. Det finns också exempel på finansierade forskare som senare har utvecklat konsultkarriärer i andra länder.

I sammanhanget ges i intervjuerna också exempel på doktoranders roll för det internationella nätverkandet, såsom att ett år av doktorandstudierna förläggs till ett utländskt universitet.

Forskningens tematiska inriktning kan också ha effekter på graden av internationellt samarbete och internationellt intresse. Dels kan det handla om specialiserad forskning, där möjligheterna till samarbeten inom Sverige är begränsat, varför det blir naturligt att söka internationella kontakter. Dels exemplifieras i intervjuerna att frågor som präglas av skillnader länder emellan, väcker internationellt intresse.

”Det är spännande forskningsmässigt – jämförelser mellan länder har lett till intressanta publikationer.”

Ett sådant område är klimatpolitiska styrmedel, exempelvis gröna elcertifikat, där Sverige i vissa fall varit tidigt ute med åtgärder och dessutom skiljer sig från hur många andra länder gjort, menar en av de intervjuade forskarna.

”Vi har en annan verktygslåda än andra [länder] – de är intresserade av konsekvenserna av vår verktygslåda.”

3.5 Samlad bedömning

Insatserna har resulterat i ett stort antal vetenskapliga publikationer. Sammantaget har det inom de 161 finansierade projekten publicerats nära 1 000 publikationer. Rensat för dubletter och liknande så återstår drygt 400. Av dessa har omkring tre fjärdedelar en sådan status att vi har kunnat identifiera dem antingen i Web of Science (296) eller Open Alex. Anledningen till att vi inte kunnat identifiera vissa publikationer i någon av dessa databaser kan dock ha andra förklaringar än att publikationen inte skulle hålla tillräcklig vetenskaplig kvalitet, till exempel så finns brister i spårbarheten av de tidiga publikationerna.

Analysen av publikationerna i Open Alex, som visar att drygt hälften av dessa rankas bland de topp 10 procent mest citerade i respektive ämnesområde, indikerar ett bra vetenskapligt genomslag för resultaten från den finansierade forskningen. Därtill har publiceringarna gjorts i välciterade tidskrifter, vilket också talar för goda förutsättningar för ett bra genomslag.

Som konstaterats medför dock användandet av Open Alex en utmaning i bedömningen av hur väl ett till synes gott resultat avseende citeringsgrad, står sig jämfört med publikationer inom andra forskningsområden. Detta bottnar i att Open Alex är en nyetablerad databas under uppbyggnad, vars kvalitet jämfört med väletablerade kommersiella alternativ än så länge inte utforskats i större omfattning. Vi kan inte utesluta att den stora andelen publikationer bland de topp 10 procent mest citerade, skulle vara mindre ifall analysen gjordes med ämnesavgränsningar och normaliseringsvärden hämtade från exempelvis Web of Science.

Samtidigt ser vi andra exempel på hur det vetenskapliga bidraget manifesterats; som startpunkt för nya spår på individ-, ämnes- och metodnivå. Både de intervjuade forskarna och myndigheten själva pekar på att forskningen har varit nyskapande och att den har möjliggjort även för mindre etablerade forskare att inleda sina karriärer inom energiforskningen med

goda villkor. Tematiska inriktningar på utlysningar har bidragit till att både enskilda forskare och grupper av forskare hittat och fördjupat sig inom nischer av energiforskningen. Den tillgängliga finansieringen kan sägas ha skapat goda förutsättningar för forskare att specialisera sig inom områden som de annars inte valt eller haft möjlighet att fokusera på. På metodnivå bedömer vi att den samlade finansiering från Energimyndigheten har varit viktig för att bredda synen på energifrågor i stort. Ekonomiska, beteendevetenskapliga och andra perspektiv, utöver de tekniska eller naturvetenskapliga, har nyttjats för att ställa nya frågor om energisystemet eller ge möjlighet att angripa frågor med andra slags verktyg.

Vår bedömning är att det finns flera delar i Energimyndighetens forskning som har bidragit till utvecklingen av starka forskningsmiljöer i Sverige, åtminstone om man ser till de mekanismer som forskningen om starka forskningsmiljöer anser som viktiga.

Först och främst ska man dock konstatera att myndighetens forskningsfinansiering har varit relativt väl fördelad och spridd på de svenska lärosätena. Man ska inte tolka vår analys som att finansieringen främst har bidragit till framväxten av nya starka miljöer. I hög grad är det en finansiering som har gått till redan tidigare etablerade forskningsmiljöer, som genom myndigheten har kunnat vidareutveckla och fördjupa sin forskning inom till exempel ekonomi och styrmedel.

Samtidigt har referaten ovan visat att etableringen av forskarskolan och den ökade satsningen på samhällsvetenskaplig energisystemforskning generellt också har främjat utvecklingen av forskningsmiljöerna vid mer uttalat tvärvetenskapligt organiserade lärosäten som exempelvis Linköping eller lärosäten med ett näringslivsnära samarbete som Chalmers och Luleå. Här är det vår bedömning att myndighetens finansiering har bidragit till utvecklingen av den tvärvetenskapliga och explicit samhällsrelevanta forskningen vid dessa lärosäten.

Den här bilden kan också ställas mot några av de tidigare programutvärderingarna av programmet Allmänna Energisystemstudier (AES), som alltså inte speglar hela det temaoområde som vi analyserar i denna rapport. Tidigare utvärderingar av AES-programmet specifikt ger en skiftande bild av programmets bidrag till att främja utvecklingen av forskningsmiljöer. I utvärderingen för perioden 2002–2005³³ beskrivs dels hur medlemmar i programrådet för AES-programmet ger uttryck för hur rådet försökt underlätta för nya forskningsmiljöer att få fotfäste; dels konstateras det att ett fåtal redan starka forskningsmiljöer återkommande beviljats medel från programmet.

I utvärderingen av AES-programmets påföljande period, 2006–2010³⁴, bedöms programmet vid tidpunkten (2012) ha mindre betydelse för hela forskningsgrupper eller forskningsmiljöer, men vara viktigt för enskilda forskare. Samtidigt konstateras att programmet historiskt starkt bidragit till finansiering av forskare och utveckling av vissa forskningsmiljöer.

Energimyndighetens finansiering har bidragit till att utveckla och stärka miljöer som vi bedömer redan i utgångsläget i hög utsträckning var starka forskningsmiljöer inom de aktuella områdena. Sannolikt har forskningen bidragit till att stärka dessa miljöer ytterligare. De intervjuade forskarna vittnar om att Energimyndighetens forskning ofta har finansierat forskning med nya metoder inom ett vid institutionerna redan etablerat fält. Intervjuerna vittnar om en på många sätt ”generös” forskningsfinansiering, framför allt genom att den skapat goda villkor för relativt unga och oetablerade forskare. Det är flera av de intervjuade som menar att Energimyndighetens finansiering har kommit tidigt i deras karriärer och att denna har varit formativ för deras fortsatta forskning. WSP menar att ”modet” att finansiera yngre enskilda

³³ Deiacio, E & Lagergren, F (2005). Energisystemforskning – till vad och hur mycket?

³⁴ Faugert & Co Utvärdering (2012). Utvärdering av programmet Allmänna energisystemstudier (AES).

forskare kan ha varit beroende av en trygghet i att dessa fanns inom etablerade miljöer som myndigheten hade god kännedom om. Det finns också från intervjuerna skäl att anta att detta ”mod” återspeglades i en annan uppsättning kriterier för bedömningar av ansökningar i Energimyndighetens peer-review-kommittéer än vad som var fallet hos andra forskningsfinansiärer vid den här tiden.

När det gäller byggandet av forskningsmiljöer menar flera av de intervjuade att Energi-myndigheten, särskilt i den tidigare perioden, har varit viktig för att bygga upp nya forskningsmiljöer. Detta har bland annat skett genom finansieringens tydliga fokus på behovsmotiverad tvärvetenskap och på att främja utvecklingen av flera forskare med fokus på energiområdet. Program Energisystem har varit en särskilt viktig del i detta. De gemensamma utbildningsinsatserna och kompetensutvecklingen i kombination med att främja en forskning med tydlig samhällsrelevans har varit viktiga delar i skapandet av en Sverigegemensam stark forskningsmiljö. Vår bedömning är att Program Energisystem haft störst betydelse för miljöbyggande vid Linköpings universitet än övriga lärosäten. Linköpings universitet har fler doktorander som är kvar inom akademien jämfört med övriga. Vidare har flera av dem som varit handledare på Linköpings universitet inom programmet också fått finansiering från andra delar inom temaområdet, vilket bidragit till att ytterligare stärka och profilera forskningsmiljöerna under den studerade tidsperioden.

Utmaningen kan dock vara att långsiktigt hålla samman en sådan miljö. Samspelet mellan lärosätena och den externa forskningsfinansiären kan försvåras när miljön är spridd på flera olika lärosäten. Några av de intervjuade forskarna menar att det har saknats finansiering för att långsiktigt upprätthålla miljöer med inriktning mot energisystemforskning på lärosäten som vid en tid utgjort sådana starka miljöer.

Forskningen har slutligen bidragit till att stärka systemets internationella kopplingar och nätverk. Detta verkar ha skett på flera sätt. För det första genom att forskningen har möjliggjort för de finansierade forskarna att delta vid internationella konferenser som sedan har lett vidare till internationella forskningssamarbeten. Detta finns uttryckt bland annat i relativt omfattande internationellt samförfattande. För det andra har personer med utländsk forskningserfarenhet ofta fått del av finansieringen i projekten. Antalet sampubliceringar med forskare vid utländska lärosäten är relativt stort, även om vi inte har haft möjlighet till direkta jämförelser.

Det är vår bedömning, med utgångspunkt i intervjuerna, att de nätverk som vuxit fram och som finansierats genom Energimyndighetens forskningsfinansiering i hög grad har vuxit fram som ett resultat av en spontan uppmaning. Varken Energimyndigheten eller lärosätena förefaller ha styrt inriktningen på forskningssamverkan i någon särskild riktning.

Samtidigt är det också att de internationella forskarnätverken är långt svagare än de nationella. Det är vår samlade bedömning att skapandet av internationella nätverk inte explicit har stått i centrum för den finansierade forskningen, men att det ändå har funnits gott om internationella samarbeten inom ramen för finansieringen.

4 Finansieringens bidrag till policyutveckling inom energiområdet

Detta kapitel hanterar frågan om och på vilket sätt finansieringen bidragit till policyutveckling inom energiområdet.

Kapitlet inleds med en kort redogörelse för forskningen kring fenomenet ”Science to policy” som en inramning. Denna – tillsammans med intervjuer som genomförts inom uppdraget – bidrar till att forma två huvudsakliga effektkedjor för att förstå hur forskningen bidragit till policyutveckling inom energi- och klimatområdet.

Därefter analyseras de teman som uppdraget ska fokusera på i denna del av utvärderingen. Generellt byggs dessa avsnitt upp utifrån följande struktur:

- Identifiering av vilka problem, sammanhang/kontexter, aktörer och aktörskonstellationer som är centrala för de tre tematiska områdena.
- Analys av hur forskningen/forskarna interagerat med och påverkat olika sammanhang/kontexter, aktörer och aktörskonstellationer.
- Analys av de specifika frågeställningar för respektive tematiskt område.

4.1 Från forskning till policy och politik

Det finns en omfattande litteratur som studerat vetenskapens roll i politik och policyutveckling. Ett sammanfattande intryck är att det inte finns ett linjärt samband mellan (vetenskaplig) kunskapsproduktion, policyutveckling och politik. Forskning, policyutveckling och politik bedrivs i olika institutionella sammanhang men det finns en ömsesidighet och i många fall komplex påverkan i båda riktningarna. Det finns vidare en omfattande forskning om policyprocesser och (politiskt) beslutsfattande. Inom polycystudier har kunskapens roll i policyprocessen och beslutsfattande fått ett stort utrymme. Det handlar både om hur vetenskaplig kunskap används och får en påverkan, men också om forskare som aktörer i policyprocesser.³⁵

Forskningens roll inom policyprocessen beror även på hur vi ser på hur beslutsfattande går till. Där visar forskningen att beslut kan fattas på olika sätt och forskningens och forskares roll och påverkan kan därmed variera. Ett rationellt beslutsfattande kan sägas utgå från att vetenskaplig kunskap används på ett instrumentellt sätt då olika alternativ undersöks. Enligt en annan syn på beslutsfattande kan man tänka sig att forskning och vetenskaplig kunskap används symboliskt som argument i (politiska) förhandlingar, där man anpassar faktabaserade argument på ett sätt som gynnar den egna positionen. Ett ytterligare sätt att betrakta beslutsfattande är att det är mer slumpmässigt och resultatet av en mängd mikrobeflut och/eller icke rationella överväganden. Beslutsfattande handlar här inte om att hitta det alternativ som bäst uppfyller målsättningarna utan om vad som är praktiskt eller politiskt möjligt.³⁶

³⁵ Knaggård, Åsa (2009) *Vetenskaplig osäkerhet i policyprocessen: En studie av svensk klimatpolitik*. Doktorsavhandling (monografi), Statsvetenskapliga institutionen. Lund University.

³⁶ Ibid.

Här vill vi även lyfta fram betydelsen av komplexitet. Komplexiteten i policyprocessen, liksom i olika sakfrågor eller problem, påverkar både hur man teoretiskt kan förstå processen och hur den faktiskt utvecklas. Mot bakgrund av detta fattas beslut sällan på ett sådant sätt att man i efterhand kan säga var och när beslutet faktiskt formades. Många aktörer och organisationer bidrar med sin uppfattning och kunskap till policyprocessen och till olika beslut. På det här sättet bildar ett antal mindre beslut och ställningstaganden tillsammans ett beslut. Då det formella beslutet tas är det alltså i många fall just rent formellt.³⁷

En annan dimension av komplexitet i policyprocessen, är att frågor kan vara komplexa. Frågor som rörenergisystem och klimat måste ses som komplexa frågor. Komplexa frågor och problem gör ett genuint rationellt beslutsfattande svårare.

I spänningsfältet mellan forskning, policy och politik är det viktigt att uppmärksamma att aktörerna har olika roller. En första sådan roll är kunskapsproducenten som skapar (vetenskaplig) kunskap. Kunskapsproducenter finns inom olika sfärer, exempelvis inom akademien, på myndigheter, i företag och organisationer. Därtill finns beslutsfattare som skapar beslut av olika slag – det kan handla om politiska beslut inom politiken eller andra typer av beslut i företag, inom offentlig förvaltning. Dessa kan basera sina beslut på den kunskap som produceras inom forskningen. Det är sällan som kunskapsproduktion och beslutsfattande existerar helt isolerat från varandra. Det finns ofta någon form av kunskapsmäklare som översätter och tolkar och bidrar till att sprida ofta komplicerad och snäv kunskapsproduktion. Det kan handla om att översätta vetenskaplig kunskap till ett språk som andra kan förstå, men också att ge den mening i ett specifikt sammanhang. Kunskapsmäklare utgör en vital länk mellan vetenskaplig kunskap och (politiskt) beslutsfattande.³⁸

”data do not speak for themselves. Interpretations of the data transform them from statements of conditions to statements of policy problems”

För att sammanfatta så har forskning inte med automatik en relevans för eller påverkan på policy och styrmedel. Detta gäller även forskning som syftar till att vara policyrelevant. Ibland ger forskningen inga svar, tvetydiga eller alltför generella svar, eller oväntade svar som behöver undersökas vidare. Med andra ord finns det inte alltid ett relevant underlag att understödja policyarbete med.

Samtidigt fokuserar inte forskning nödvändigtvis på de frågor som står högst på den rådande policyagendan. Resultaten adderar till den större samlade kunskapen som kan konsulteras när nya policyfrågor hamnar i fokus.

Det är inte heller så att resultat från policyrelevant forskning alltid hittar ut från akademien och når den kontext där policy formas. Kunskapen från forskningen bärs, förutom av publikationer i olika former, främst av människor som har olika förmåga, intresse och vilja att bidra till policyprocesser. Det är inte givet att bärarna av relevant kunskap är de som också får ta plats i policyprocessen.

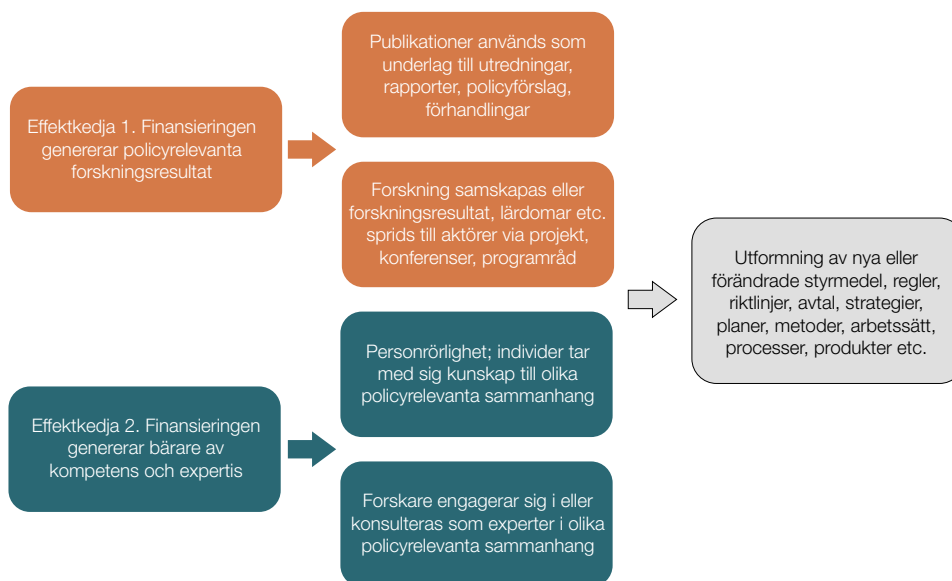
4.1.1 Effektkedjor för analys av forskningens påverkan på policy och policyprocesser

I arbetet med effektanalysen har vi gjort ett stort antal intervjuer med såväl forskare som personer som representerar olika aktörer inom energi- och klimatområdet, såsom myndigheter, branschorganisationer och företag. Den kunskapsmässiga inramningen ovan

³⁷ Weiss, Carol H. (1980). ”Knowledge creep and decision accretion”, science communication, 1, 381–404.

³⁸ Kingdon, John W. (2003). Agendas, alternatives and public policies. Andra upplagan. New York: Longman.

tillsammans med de insikter vi fått från intervjuer i studien, menar vi mynnar ut i att det finns två huvudsakliga kedjor för att förstå effekter av Energimyndighetens finansiering inom området Allmänna energisystemstudier. För det första kan forskningen och forskningsresultat i sig ha en påverkan på energipolitiken genom att finansieringen genererar policyrelevanta resultat. Som vi sett ovan så behövs dock någon form av interaktion med policyprocesser och beslutsfattare, inte minst en aktör som kan fungera som mäklare med förmåga att sätta forskningsresultat i ett relevant sammanhang. För det andra kan forskningsprojekten i sig generera bärare av kunskap då forskare rör sig mellan olika sfärer. Slutligen är det viktigt att uppmärksamma att det finns ett delat ansvar för vilka effekter forskningen får i policyprocesser. Avnämare och andra aktörer utanför akademien är inte passiva mottagare, utan kan i högsta grad påverka förutsättningarna för forskningen och förvaltandet av dess resultat.



Figur 13. Potentiell påverkan av forskning på policy.

Metodmässigt menar vi att för att förstå och kunna bedöma hur forskningen påverkat policyprocesser och bidragit till en ändamålsenlig energipolitik behöver vi i uppdraget hålla isär olika begrepp.

Det första handlar om vilka *problem* som forskningen inom temaområdet Allmänna energisystemstudier har fokuserat på. Det har naturligtvis en avgörande betydelse för vilka sammanhang och kontexter som forskningen och forskarna har haft möjlighet att påverka. Vad som är problem värda att beforska påverkas här även av Energimyndighetens utlysningar och utformning av programmen. Det kan handla om att olika tillstånd uppfattas som problem, att särskilda händelser uppfattas som problem eller att implementering av energi- och klimatpolitiken inte ger förväntade effekter.

Det andra centrala begreppet är *policy* och *policyprocesser*. Policy kan betraktas som olika typer av lösningar på problem. Dessa tillkommer i processer med olika individer, aktörer och intressen involverade. Dessa existerar vidare i olika sammanhang eller politiska kontexter där såväl problem som policyalternativ formuleras. Faktorer som kan påverka sammanhanget är exempelvis opinionen, intressegruppers agerande, regerings- eller olika maktskiften eller andra omvärldsfaktorer. Dessa faktorer kan sägas konkurrera med eller åtminstone påverka forskningens betydelse för policyutformning och policyprocessen.

4.2 Finansieringens bidrag till utvecklingen och användningen av energisystem- och klimatmodeller

I detta kapitel ska vi analysera vilket policybidrag den finansierade forskningen med inriktning mot energisystem- och klimatmodeller har haft. Vi har här tre utvärderingsfrågor att besvara:

- Hur har insatserna bidragit till att utveckla och etablera energisystemmodeller för analyser av nationella energisystemfrågor?
- Vem har använt dem och hur har de använts?
- Vad har de haft för bidrag till underlag till energi- och klimatpolitiska analyser och förslag till styrmedel?

4.2.1 Projekt med inriktning mot energisystem- och klimatmodeller

I vår portföljanalys identifierade vi ett tjugotal projekt som har haft en explicit inriktning mot att utveckla energisystem- och klimatmodeller. Bland dessa projekt finns en inriktning mot dels modellering av energisystem på nationell nivå och dels en inriktning mot klimatmodeller.

Ser vi till utvärderingsfrågorna kopplade till modellutveckling och modellbaserad analys så kan vi först konstatera att ungefär en fjärdedel av projekten har arbetat med ett *modellnära utvecklingsarbete*. Några av dessa har rört utvecklingen av den så kallade TIMES-modellen. Andra har handlat om en utveckling av ekonomisk jämviktsmodellering över energisystemet.

Ett antal av de finansierade projekten *har använt energisystem- och klimatmodeller* för att göra olika typer av analyser av energisystem. Dessa utgör då dels exempel på modellernas användning, dels på att modellerna också har kunnat vidareutvecklas genom denna användning.

4.2.2 Finansieringens bidrag till utvecklingen av modeller för analyser av nationella energisystem och internationella klimatfrågor

Modeller för analyser av energisystem och klimat syftar ytterst till att göra förutsägelser för vad som händer om man förändrar någon del i systemet, till exempel genom prisförändringar, tekniska innovationer eller olika typer av policyåtgärder.

Det finns i Sverige ett antal energisystemmodeller med varierande detaljeringsgrad och fokus. MARKAL och TIMES är viktiga exempel på detaljerade modeller av energisystemet, där fokus ligger på att beskriva energisystemet i detalj. Den mest använda av modellerna är den så kallade TIMES-modellen. TIMES är utvecklad för att analysera energisystemet som helhet på nationell nivå, men kan också göras regionalt eller för enskilda sektorer i systemen. TIMES-modellen består av olika komponenter, en efterfrågekomponent, en utbudskomponent, en tekno-ekonomisk komponent och en policykomponent. I senare versioner av TIMES finns också klimateffektparametrar.³⁹

En annan viktig energisystem- och klimatmodell i en svensk kontext är Konjunkturinstitutets allmänjämviktsmodell för energi och miljö *Environmental Medium term Economic model* (EMEC). Även EMEC har en efterfråge- och en utbudssida. Modellen bryter ner efterfrågan

³⁹ Loulou, Richard (2016). Documentation for the TIMES Model Microsoft Word – Part I May 10 2016. docx (iea-etsap.org)

på energi och material på 33 olika branscher. I modellen finns också en modul för global handel. Med EMEC kan man till exempel prognosticera effekterna av olika typer av policy-förändringar, exempelvis inom EU:s handelssystem för utsläppsrätter.⁴⁰ I en allmänjämviktsmodell uppfattas ekonomin som ett system av ömsesidigt beroende marknader. En förändring som vid första påseende endast påverkar en marknad, kan i praktiken påverka alla marknader i ekonomin. EMEC tillför därmed ett viktigt systemperspektiv, men har inte MARKAL eller TIMES detaljrikedom vad gäller energisystemets uppbyggnad och funktionssätt.⁴¹

Bland de finansierade projekten finns en handfull projekt som har utvecklat TIMES och EMEC-modellerna. Exempel på projekt som utvecklat TIMES är *"Högt uppsatta mål för förnyelsebar energi – Fokus på biomassans roll hos slutanvändaren"* (6,3 miljoner kronor för perioden 2014–2019, inom ramen för SEF-programmet), dels *"TIMES-Sweden kompetensbyggande"* (3,1 miljoner kronor för perioden 2014–2019, inom ramen för SEF-programmet) som båda letts från Luleå Tekniska Universitet. I det kompetensbyggande projektet utvecklades användandet av TIMES-modellen för att bättre fungera som policy-stöd i samspelet med myndigheter. Exempelvis fördes diskussioner med Naturvårdsverket kring deras behov och kring förståelsen för vad modellen kan och inte kan svara på. Projektet skapade en grund för att förstå vad som är relevant i sammanhanget. I förlängningen ledde det till ett Formas-finansierat projekt med ännu större fokus på hur denna typ av modeller kan köras på olika sätt. Generellt har forskningen bidragit till ökad förståelse och förmåga att se hur olika delar av systemet hänger ihop. I projektportföljen finns också projekt som tillämpat och utvecklat TIMES-modellen med en särskild analys av svensk stålindustri. Ett annat projekt har försökt att ta hänsyn till den snabba utvecklingen av cirkulära materialflöden i industrin och därigenom utvecklat TIMES-modellen.

EMEC har framförallt utvecklats av forskare från Stockholms universitet och KI, till exempel genom att införa antaganden om fordon som drivs med alternativa drivmedel i modellen. EMEC har bland annat använts för att studera effekter av olika styrmedel inom internationell klimatpolitik.

Slutligen vill vi även nämna GET Climate-modellen som utvecklats vid Chalmers, som beskriver världens energisystem och interaktion med klimatmodeller. Denna har såväl utvecklats som tillämpats i ett flertal projekt med fokus på internationell klimatpolitik.

De projekt i vårt material som har haft fokus på modellutveckling bedrevs mellan 2006 och 2018, med en tyngdpunkt på de första åren på 2010-talet.

4.2.3 Modellernas användning och deras betydelse för utvecklingen av nya styrmedel

Modellerna har för det första använts av forskarna själva för att kunna göra olika scenarier kring olika styrmedel inom såväl den nationella energipolitiken som den internationella klimatpolitiken. Detta har gett viktiga inspel till vidare forskning.

Modellerna har för det andra haft en betydande användbarhet i olika myndigheters analys-verksamhet. Exempel på myndigheter som använt, och använder, TIMES är Energimyndigheten och Naturvårdsverket medan Regeringskansliet (de departement som myndigheterna ligger under) använder underlag som dessa myndigheter tar fram. EMEC förvaltas och utvecklas av Konjunkturinstitutet, som tar fram underlag för den egna verksamheten och

⁴⁰ Carlén, B. & Östman, L. (2015). EMEC – en populärvetenskaplig version, Konjunkturinstitutet.

⁴¹ Tillväxtanalys (2022) *Elektrifiering och europeisering: En samhällsekonomisk konsekvensanalys med fokus på elintensiv verksamhet*. Rapport 2022:02.

som främst Finansdepartementet också använder. Även Klimatpolitiska rådet har varit en användare för de modeller som dessa projekt har bidragit till att utveckla. För myndigheterna är modellerna ofta helt avgörande för deras möjligheter att kunna analysera effekterna av olika policyinitiativ, såväl ex ante som ex post. Det kanske tydligaste användningsområdet handlar om utvecklingen av myndigheternas underlag till olika typer av policyförändringar. Även Klimatpolitiska rådet lutar sig i sina analyser och rekommendationer ofta tungt mot dessa modeller.

I Regeringskansliet är man inte själva en användare av modellerna, utom med några undantag inom framför allt finansdepartementet. I stället utgår man i Regeringskansliet från myndigheternas modellbaserade analyser. Våra intervjuer med personer med centrala roller i Regeringskansliet pekar samtidigt på modellernas stora betydelse för politiken, under många år. Här pekar man särskilt på vikten av Energimyndighetens finansiering av utvecklingen av TIMES-modellen som särskilt värdefull. Den har kunnat visa på möjligheterna för omställning inom industrin och systemkostnaderna för detta. Samtidigt framhålls det att Sverige har begränsad kapacitet inom området. Generellt framhålls Energimyndighetens finansiering som betydelsefull vad gäller att bygga och upprätthålla kompetens för utveckling av TIMES.

Våra intervjuer pekar på att forskningen om energisystemmodeller vid Luleå tekniska universitet, har med utgångspunkt i TIMES-Sweden försett beslutsfattare med kunskapsunderlag om möjliga vägar för att nå uppsatta klimatmål, som koldioxidneutralt Sverige 2045. Dels som inspel till regeringen i exempelvis Delbetänkande av Miljömålsberedningen (SOU 2016:21) och Regeringens klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige (SOU 2016:47), dels i analyser för Boverket och Naturvårdsverket.^{42,43} Naturvårdsverket framhåller betydelsen av detaljerade energisystemmodeller som TIMES, som viktiga för att kunna modellera förändringar och omställning i energisystemet. Det ger kunskap kring att kunna förutsäga omställning i industrin, vilket är en viktig del i utsläppshandelssystemet.

Samtidigt framhålls i intervjuer bland policyaktörer betydelsen av att bygga kompetens och utvecklingsprojekt runt flera olika typer av modeller. Tekniskt detaljerade modeller som TIMES och MARKAL tillför viktiga perspektiv och förståelse för omställningen av energisystemet som inte exempelvis KI:s jämviktsmodell EMEC tillför, medan EMEC har andra styrkor.

I intervjuerna vittnar en av de mer seniora finansierade projektledarna om finansieringens betydelse för utvecklingen av EMEC-modellen. Energimyndighetens finansiering till modellutvecklingen var viktig för Sveriges framträdande roll i utformningen av EU:s system för handeln med utsläppsrätter. Man menar att Sverige var tidigt ute här, delvis tack vara Energimyndighetens finansiering. EMEC har vidare varit viktig för främst Finansdepartementet, för modellering och jämförelser av kostnader som en effekt av olika styrmedel.

Forskningen vid Chalmers baserad på GET Climate-modellen har över tid haft en avgörande betydelse för Sveriges position inom det internationella klimatpolitiska området. Forskningen visade tydligt på betydelsen av att vända utvecklingen i den del av världen som stod utanför Kyoto-protokollet. Det gav Sverige motiv till att styra insatser mot länder som inte hade åtaganden att minska sina utsläpp. Forskningen visade även på betydelsen av CCS för att kunna

⁴² Luleå tekniska universitet (2019-01-09). LTU TIMES modellfokus <https://www.ltu.se/research/subjects/Energiteknik/Forskningsomraden/Energisystemanalys/TIMES-Sweden/LTU-TIMES-modellfokus-1.183570> Hämtad: 2022-11-29

⁴³ Luleå tekniska universitet (2017-01-23). Energimodell som stöttar regeringens vägval <https://www.ltu.se/research/subjects/Energiteknik/Nyheter-och-aktuellt/Energimodell-som-stottar-regeringens-vagval-1.161539> Hämtad: 2022-11-29

åstadkomma snabba utsläppsminskningar. Sammantaget visar våra intervjuer att dessa resultat bidrog till Sveriges positioner i internationella klimatförhandlingar utifrån IPCC rapporter och specialrapport om CCS till exempel. Energimyndigheten hade genom projekten bra underlag för att diskutera med Regeringskansliet om Sveriges position i förhandlingarna. Forskningen bidrog med en konkretisering av den globala bilden och Sveriges möjliga roll i att bidra till att lösa det globala problemet med växthusgaser.

4.2.4 Samlad bedömning

De viktigaste modellerna för analyser av energisystem har en historia som går betydligt längre tillbaka i tiden än början på den period vi studerar här. Det vill säga, modellerna har i ursprungliga versioner utvecklats tidigare än forskningen vi analyserar här. Däremot är det tydligt att finansieringen i den aktuella perioden tydligt har bidragit till modellernas vidareutveckling. Utvecklingsarbetet har både rört Konjunkturinstitutets jämviktsmodell EMEC och TIMES-modellen. Främst har utvecklingsarbetet handlat om att bättre anpassa modellerna till en föränderlig verklighet, till exempel genom att ta hänsyn till utvecklingen av alternativa drivmedel eller mer cirkulära materialflöden. Ett annat utvecklingsarbete har handlat om att kombinera användningen av de båda modellerna. Sammantaget är det vår bedömning att detta har bidragit till att göra modellerna relevanta och användbara i forskning och i policyutformning.

Vi kan konstatera att forskningen om utvecklingen av modellerna inte förefaller ha skett i samverkan med kommersiella aktörer. Däremot ser vi i våra intervjuer att det finns intresse från industrin att engagera sig i projekt för att få kunskap kring effekter och kostnader av olika styrmedel som sedan kan användas i dialog med politiken. I något fall ser vi att de finansierade forskarna varit knutna till den myndighet (KI) som också äger och driver modellen EMEC.

Modellerna har haft en betydande användning i olika myndigheters analysverksamhet. Forskningsprojekten bidrar med modellutveckling och dialog mellan forskare och myndigheter rörande olika tillämpningar. Projekten har även bidragit till förståelse hos myndigheterna för vad som är möjligt att modellera och hur resultat ska tolkas. Exempel på myndigheter som använt, och använder, TIMES-modellering som kunskapsunderlag för beslut och riktlinjer är Energimyndigheten och Naturvårdsverket medan Regeringskansliet använder underlagen som dessa myndigheter tar fram. Exempel från utvärderingen är att man med TIMES kunnat visa på att det är tekniskt möjligt att nå de nationella klimatmålen, vilket sannolikt bidragit till att påverka legitimiteten för dessa mål bland beslutsfattare. Vidare har exempelvis modellen utvecklats för att bättre modellera hur biomassan kan användas mest effektivt i energisystemet, vilket är kunskap som använts till att förändra riktlinjer och rekommendationer från myndigheterna. Forskningen har även bidragit med förståelse för industriella processers roll i energisystemet, vilket bland annat använts inom ramen för Sveriges engagemang inom IEA-ETSAP (Energy Technology Systems Analysis Program) som berör långsiktigt internationellt tekniksamarbete under IEA (International Energy Agency).

EMEC-modellen förvaltas och utvecklas av Konjunkturinstitutet, som tar fram underlag för den egna verksamheten och som främst Finansdepartementet också använder som kunskapsunderlag i sitt analysarbete. EMEC har haft en viktig roll i att analysera kostnader för olika åtgärder och styrmedel i relation till deras effekt. Ett flertal projekt som Energimyndigheten finansierat har också bidragit med kunskap kring att länka samman TIMES och EMEC, vilket ökat kunskapen hos myndigheterna för modellernas styrkor respektive svagheter.

TIMES och EMEC har haft en relativt stor användning i analyser som ligger till grund för politikens utformning inom energi- och klimatområdet. För myndigheterna är modellerna ofta helt avgörande för deras möjligheter att analysera effekter av olika tekniskiften och förändringar i energimixen samt olika åtgärder och styrmedel. Det handlar dels om att analysera potentiella effekter i förväg (ex ante), men också att utvärdera effekterna av olika åtgärder och styrmedel i efterhand (ex post). Exempel på sammanhang där modellerna använts är som underlag till Miljömålsberedningen, utformningen av EU ETS samt Sveriges nationella rapportering under FN:s klimatkonvention. Även Klimatpolitiska rådet har använt underlag baserat på dessa modeller i sina analyser och rekommendationer, bland annat kunskap om effekter av tekniskiften och olika styrmedel.

I vårt material är det ett begränsat antal projekt som specifikt har arbetat med denna typ av modeller. Denna finansiering ligger också generellt sett relativt tidigt i den period som vi studerar, även om projekt med fokus på TIMES-modellen ligger även senare i tidsperioden.

4.3 Finansieringens påverkan på människors energianvändning

I detta avsnitt analyseras vilket policybidrag den finansierade forskningen med inriktning människors energianvändning har haft. Vi har här två utvärderingsfrågor att besvara:

- Hur har insatserna påverkat uppfattningar, arbetssätt, bestämmelser och rekommendationer gällande frågor som rör människors (konsumenters) energianvändning?
- Hur har genomförda studier och framtagen kunskap påverkat utformning av standarder och internationella överenskommelser? (t.ex. Ekodesigndirektivet och Energimärkningsdirektivet)

4.3.1 Projekten med inriktning mot människors energianvändning

I kapitel 2 identifierade vi drygt 50 projekt som syftar till att analysera individers, hushålls eller olika aktörers beslutsfattande eller beteende. Det kan handla om analyser av besluts-situationer, beslutsprocesser, incitament och drivkrafter för förändring i energianvändning, investeringar, samverkan mellan aktörer med mera.

Majoriteten av de identifierade projekten som handlar om att ta fram kunskap om uppfattningar, arbetssätt, bestämmelser och rekommendationer gällande frågor som rör människors (konsumenters) energianvändning, har haft svenska hushåll som huvudsakligt fokusområde. Dessa har studerats utifrån olika frågeställningar och med olika metoder. Bland projekten finns det exempelvis de som studerat hur information och kunskap påverkar beteende och konsumtionsmönster kopplat till energianvändning – företrädesvis med målet om mer energi-effektiv användning och en minskad miljöpåverkan.

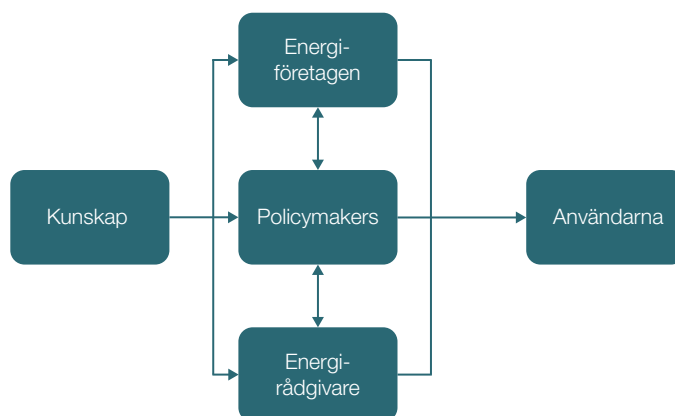
Projekten finns inom ramen för AES- eller SEF-programmet, men också ELAN-programmet som helhet har haft en uttalad inriktning mot frågor kring hur människors beteende och värderingar påverkar energianvändningen. Projekten har bland annat studerat hur information om elförbrukning bäst presenteras för konsumenter, incitament för förändrade konsumtions-mönster, med mera.⁴⁴ Även inom Program Energisystem återfinns projekt med fokus på hushållens energianvändning. Exempelvis hade konsortiet Byggnader i energisystemområdet

⁴⁴ Elforsk (2009). ELAN Programmet 2006–2009.

”Energianvändning, vardagsaktiviteter och småskalig solenergi i hushåll”, som ett av sina tre huvudsakliga ämnesområden.⁴⁵ I programmet Market Design finns det enstaka exempel på projekt som tangerat ämnesområdet människors energianvändning.⁴⁶

4.3.2 Finansieringens möjliga påverkan på uppfattningar, arbetssätt, bestämmelser och rekommendationer rörande människors energianvändning

Med utgångspunkt i våra intervjuer, förefaller det finnas tre huvudsakliga direkta kategorier av mottagare av den kunskap som forskningen har genererat. Dessa är energiföretag och fastighetsbolag, de politikutformande aktörerna i form av främst myndigheter samt energi- och klimatrådgivningen. Här finns också en inbördes påverkan dem emellan, som oftast är riktad åt två håll (jämför Figur 9). Dessa tre aktörers agerande påverkar i sin tur hushållens och företagens energianvändning genom olika mekanismer.



Figur 14. Så här har forskningen påverkat användningen av energi.

Kunskapen som utvecklas i de här projekten handlar i huvudsak om hur människor (i hushåll och företag) reagerar på olika typer av informationssignaler. Det handlar om två typer av informationssignaler som man har studerat, dels information i termer av pris, dels förtydligad information om användningen av energi.

Ett fokus för forskningen har varit hur människor reagerar på andra signaler än just pris, när det gäller deras energianvändning. Anledningen till det har varit att energipriserna har legat relativt stilla under större delen av den aktuella tiden och att prissignalen därför inte har uppfattats som särskilt effektiv när det gäller att påverka energianvändningen. En viktig del av forskningen har handlat om att med i huvudsak samhällsvetenskapliga metoder skapa förståelse för olika kundkategoriers och hushålls energianvändning. Detta tillförde underlag för att visualisera energianvändningen för att till exempel öka förståelsen för vilken betydelse olika typer av beteenden kan ha för energianvändningen. En viktig del i den utvecklingen har skett via energiföretagen, främst elbolagen, som i växande utsträckning har erbjudit olika typer av tilläggstjänster som till exempel visualisering av förbrukningen, även kopplat till att öka kundernas möjligheter att själva direkt reglera och styra sin förbrukning som en reaktion på förbrukningsinformationen.

⁴⁵ Program Energisystem (2019), Slutrapport/Arbetsnotat nr 52.

⁴⁶ Elforsk (2009). Market Design 2006–2009.

De intervjuade pekar på att forskningen finansierad av Energimyndigheten, till exempel genom ELAN-programmet, har varit en viktig del i denna kunskapsutveckling och i det fallet drivit på utvecklingen av dessa tilläggstjänster, framför allt hos elleverantörerna. Men man menar också att utvecklingen i det avseendet har påverkats av avregleringarna på elmarknaden. Med den ökande konkurrensen bland leverantörerna så ökar också företagens intresse för att erbjuda den här typen av tilläggstjänster. El är en relativt homogen produkt, vars kvalitet och egenskaper kan upplevas som lika oavsett leverantör. Genom erbjudanden av tilläggstjänster kan företagen utveckla sina erbjudanden och därmed höja värdet på sina tjänster.

Forskningen har bidragit till insikter om att energianvändning är viktigt och att hushållen är viktiga som aktörer i energisystemet. Vid tiden för de första projekten (runt 2006–2007) var det ganska ovanligt med tvär- och samhällsvetenskapligt inriktad forskning med fokus på beteende och elanvändning i hushållen. Ett exempel på metodik var att använda sig av dagböcker för vilka aktiviteter som påverkar människors elanvändning. Dessa studier kunde visa vad som låg bakom lastkurvor i hushållen. Andra projekt fokuserade på retoriken som energiföretagen använder kring elanvändning. Studierna visade bland annat att informationen till hushållen gick till fel målgrupp. Projekten har tagit fram kunskap kring vad som förklarar olika kundgruppers elanvändning, hur man kan jobba med information till olika kundgrupper.

Ett senare exempel på projekt är *Effektivare energianvändning: Hur berikar vi den energipolitiska verktygslådan?* som finansierades inom SEF-programmet. Finansieringen omfattade cirka 5,6 mkr mellan 2015–2018. I projektet studerades hur man kan påverka människors energianvändning genom visualisering och ”sociala knuffar” (nudging). Projektet bedrevs i nära samverkan med det kommunala bostadsbolaget i Umeå – Bostaden. Teoretiska modeller kunde genom projektet prövas i praktiken. Projektet fick en konkret betydelse i dess samtidiga tillämpning tillsammans med Bostaden. De insatser som genomfördes, till exempel i form av visualisering och hur man skulle kommunicera energianvändning med de boende, kunde studeras i realtid genom projektet. Detta påverkade inte bara Bostadens arbete utan fick också spridning till många andra allmännyttiga bostadsföretag och energibolag.

Forskningen har samlat bidragit med kunskap kring hur man kan bedriva systematiska studier kring beteende inom energiområdet. Projekten tillförde därmed delvis nya perspektiv och kontakter mellan forskare och företag. Huvuddelen av kunskapen som kom fram i projekten syftade till att vägleda utvecklingsarbete inom energibolagen, men också i fastighetsbolag som varit engagerade i flertalet projekt.

Vissa nyckelpersoner på energi- och fastighetsbolagen som varit engagerade i projekten (och inte minst inom ELAN-programmet) blev viktiga bärare av kunskap. Dels för att utveckla tjänster inom bolagen, dels för att kunna jobba utåtriktat för att få ut information i media. En styrka är då att kunna hänvisa till olika forskningsrapporter och vad olika studier visar. Runt dessa kunde olika nyckelpersoner kommunicera och hänvisa till. Själva mekanismen att ha en studie eller rapport att hänvisa till eller kommunicera kring är viktigt för att konkret kunna påverka tjänsteutbud i energibolagens verksamhet, men också för att kunna kommunicera publikt och påverka mot politiken och allmänheten. Våra intervjuer visar att kunskapen från forskningen hjälpte företagen att förbättra sin kommunikation (marknadsföring) både gentemot kunderna och publikt.

Kunskapen har också använts i politikutformningen. De kanske viktigaste styrmedlen är knutna just till olika typer av krav på ökad information om energianvändningen, till exempel i byggnader, fordon och andra produkter. Utvecklingen bygger på kunskaper om att priset inte är den enda påverkansformen. Denna kunskap har också nära kopplingar till olika typer av krav och standarder när det gäller produkters energiförbrukning och energieffektivitet. Det vill säga här finns två vägar för påverkan via politiken, för det första att kräva en tydlig märkning

(synliggörande) av produkters, tjänsters eller fastigheters energianvändning, och för det andra att med direktiv och standarder reglera energianvändningen i dessa delar. Att ställa den typen av krav behöver vanligtvis ske samlat för den europeiska gemensamma marknaden.

Den tredje påverkansvägen för den här typen av kunskap går via de kommunala energirådgivarna eller andra delar i rådgivningssystemet. Energirådgivarna har dels nyttjat kunskapen från denna forskning för att ge råd till såväl individer och hushåll direkt som till fastighetsägare och andra företag. Ett exempel är att energirådgivarna anses ha varit viktiga för att snabba på övergången till individuell mätning och debitering för förbrukning av energi i olika former i bostäder.

WSP bedömer att forskningen sammantaget bidragit till att engagerade energi- och fastighetsbolag sett betydelsen av elanvändning och möjligheten att optimera elanvändning genom information och stöd i form av rådgivning. Samtidigt uttrycker flera av de intervjuade, både bland forskarna och avnämarna, en osäkerhet kring hur stor faktisk påverkan projekten haft på privatkonsumenter. I ELAN-programmets egen rapportering⁴⁷ till Energimyndigheten lyfts svårigheten att intressera konsumenter för att ta del av och agera på statistik över den egna elanvändningen. Återkoppling om den egna elanvändningen leder inte automatiskt till minskad elanvändning hos konsumenterna, konstaterar rapporten.

4.3.3 Finansieringens påverkan på arbetet med internationella standarder

Energimyndigheten är ansvarig myndighet för exempelvis Ekodesigndirektivet, Energi-effektiviseringsdirektivet och Energimärkningsförordningen, som alla syftar till att på olika sätt informera om energiprestanda hos olika produkter. Energimyndigheten menar att vissa projektresultat, i första hand från ELAN-programmet, till viss del påverkat myndighetens arbete med standarder och internationella överenskommelser. Detta genom att bidra med förståelse för vilken potential som finns med informativa styrmedel. Om Sverige som ett litet land ska nå framgång vid förhandlingar i Bryssel är det viktigt med egna kunskapsunderlag; Energimyndigheten har haft stor nytta av underliggande studier framtagna på svenska förhållanden. Andra medlemsstater har exempelvis inte haft samma tradition av att informera konsumenter, medan Energimyndigheten lyft att Sverige har ”information som stående inslag i vårt policyarbete”. Vitvaror och belysning lyfts fram som exempel på områden där Sverige haft framgång, tack vare att man genom forskningsbaserad kunskap haft en ”realistisk syn på vad som är möjligt.”

Vi har i utvärderingen särskilt fokuserat på att analysera forskningens betydelse för arbetet med Ekodesigndirektivet. Direktivet trädde i kraft år 2005 och implementerades i Sverige genom lagen om ekodesign (2008:112). Syftet är att förbättra produkters miljöprestanda under hela livsryteln. Det ställer ett minimikrav på produkterna, från ett energiperspektiv (t.ex. energiprestanda) och förbjuder de mest energi- och resurskrävande produkterna.

I direktivet ställs krav på produkterna. Dessa tas fram genom en produktspecifik livsrytelanalys. Effekten av ekodesign- och energimärkningskraven är stor. EU-kommissionen beräknade år 2020 att de dittills beslutade kraven sparar 537 TWh el per år inom EU. Därtill tillkommer besparingar från pannor och varmvattenberedare på 653 TWh primärenergi och innefattar el, olja samt gas. Det betyder en besparing på mer än 5 procent av energianvändningen och är således betydelsefullt för EU:s mål att minska energianvändningen med totalt 20 procent från 2005 till 2020.

⁴⁷ ELAN slutrapport etapp III (2010).

Energimyndigheten representerar Sverige, på uppdrag av regeringen, i kommittén för ekodesign och energimärkning, både vid förhandling och omröstning om ekodesignkrav och vid expertmöten om energimärkningskrav. Energimyndigheten arbetar också med att informera företag, intresseorganisationer och allmänhet kring förslag till förordningar och beslutade förordningar. Energimyndigheten tar in synpunkter från branschen och tar fram svenska synpunkter på förslag.

Som ett exempel såg EU-kommissionen över Ekodesigndirektivet år 2020 och gav då förslag till ny förordning. Ett antal svenska aktörer lämnade synpunkter på förordningsförslaget, bl.a. LKAB, Teknikföretagen, Jernkontoret, Svenskt Näringsliv, Circular Design working group of the Climate neutral industry within the Swedish Government's innovation partnership program, TEKNO, SSAB, Swedish Forest Industries, ChemSec, IKEA. Vi har i utvärderingen inte kunnat se att någon av dem hänvisade till Energimyndigheten eller forskningen som finansierats av myndigheten. Generellt fanns det få hänvisningar i synpunkterna, och de som fanns var nästan alla till tidigare EU-policy.

Energimyndigheten refererar annars den egna forskningen som betydelsefull i Ekodesign-processen. Myndigheten refererar uttryckligen till fyra rapporter som alla berör "lifetime extension, remanufacturing and repairability of products". Det står inte explicit att rapporterna påverkat utformningen av Ekodesigndirektivet, men enligt Energimyndigheten är de framtagna för att analysera möjligheterna och begränsningarna av resurseffektivitetskraven inom ekodesign och energimärkning^{48,49,50,51}. Vi noterar samtidigt att ingen av dessa rapporter är finansierade inom projekten inom temat Allmänna Energisystemstudier.

Intervjuade handläggare vid Energimyndigheten menar ändå att forskningen inom både AES och ELAN har varit viktiga för myndighetens förhandlingar i kommittén för ekodesign och energimärkning. Till skillnad från många andra länder hade vi här forskning att "luta oss emot". Sverige var ett av få länder som hade tillgång ett forskningsunderlag att hänvisa till när konsumenternas beteenden diskuterades.

4.3.4 Samlad bedömning

Resultaten från forskningen inom detta område handlar i första hand om en fördjupad kunskap om människors beteende relaterat till energi och energianvändning. Forskningen är främst ekonomisk/samhällsvetenskaplig, men fortfarande i hög grad tvärvetenskaplig. Det som särskilt kännetecknar forskningens innehåll och metoder är närheten till forskningsobjekten (de individer vars beteenden man studerar). I hög grad bygger forskningen på en nära interaktion med hushåll och individer; genom fallstudier via intervjuer, enkäter, dagboksanteckningar med mera.

Utvärderingens slutsats är att organiseringen av forskningen har stor betydelse i detta fall. Särskilt inom ELAN-programmet, som leddes av dåvarande Elforsk (Svenska elföretagens forsknings- och utvecklingsaktiebolag), har energibolagen i hög grad varit nära projekten och uppges i relativt hög grad kunnat nyttja projektens resultat, främst i utvecklingen av

⁴⁸ Energimyndigheten (2021). Increasing the lifespan of products, ER 2021:25.

⁴⁹ Kemikalieinspektionen (2021). PM 6/21: Regulatory mapping for remanufacturing of products under EU law.

⁵⁰ Ramböll (2021). Analysis of the concepts of remanufacturing and repair under the Ecodesign Directive.

⁵¹ Svensson-Hoglund, S. et al. (2021). Barriers, enablers and market governance: A review of the policy landscape for repair of consumer electronics in the EU and the U.S., Journal of Cleaner Production, Volume 288, 2021,125488.

sitt tjänsteutbud och i sina prissättningsmodeller. Organiseringen har främjat kunskapsöverföringen mellan forskningen och energibolagen, särskilt elföretagen, vilket i det här fallet har gjort att forskningsresultaten kunnat nyttjas i företagen. Genom att involvera företagen har också dubbla vägar till policyutveckling skapats, dels från forskningen direkt, dels genom olika typer av påverkan från näringslivet och dess organisationer. Här finns också exempel på hur enskilda personer har varit viktiga ”gränsgångare” mellan aktörerna i systemet, där organiseringen av forskningen inom exempelvis ELAN-programmet bidragit. Ett sådant exempel, som lyfts i intervjuerna, är Vattenfalls representant i ELAN:s programstyrelse, som av flera intervjuade anses ha varit central för spridning av kunskap från forskning till företagen och även i dialogen med myndigheterna.

WSP:s slutsats är också att forskningen inom denna del av temaområdet har samspelat med omstruktureringen av den svenska elmarknaden. En del i utvecklingen av företagens produkter, tjänster och prissättningsmodeller kan relateras till forskningen inom programmen – främst ELAN – och en del till avregleringen av marknaderna. Vidare är det vår slutsats att priset på energi också har varit avgörande för forskningens effekter. Å ena sidan kan man hävda att det under perioden relativt låga priset på energi – framför allt el – har motiverat att utveckla kunskapen om vilka andra vägar som finns för att påverka beteendena hos konsumenterna. Å andra sidan kan man säga att de låga priserna i sig har lett till att effekten av de andra signaler som forskningen prövat inte har blivit så stor som den kunde ha blivit.

Det är vidare så att flera av de metoder som använts för att mäta och visualisera energianvändningen har varit till nytta för att utveckla internationella överenskommelser och standarder. Myndigheten menar att forskningen har varit en viktig del i myndighetens arbete med överenskommelser om internationella standarder och gemenskapsdirektiv. WSP noterar dock att den forskning som direkt refereras i detta sammanhang är en mer teknisk forskning än den som bedrivits inom ramen för temaområdet. Inga av de intervjuade pekar här på att forskningen haft en sådan påverkan.

4.4 Finansieringens betydelse för utveckling av policy och styrmedel inom energipolitiken

I detta avsnitt ska vi analysera vilket policybidrag den finansierade forskningen haft för utveckling av policy och styrmedel inom energipolitiken. Vi har två övergripande utvärderingsfrågor att besvara:

1. Hur har stöd till studier av styrmedel och policy inom energi- och klimatområdet påverkat arbetssätt, rutiner och rekommendationer gällande analyser av energi- och klimatpolitiska styrmedel inklusive förslag till olika former av policyåtgärder inom energiområdet?
2. Hur har studierna påverkat Energimyndighetens och andra relaterade myndigheters arbete med styrmedel?

I denna del har vi använt oss av en kombination av maskinbaserad och kvalitativ textanalys för att identifiera policy och policyprocesser där forskningen potentiellt kan ha påverkat samt intervjuer med forskare och avnämare.

4.4.1 Projekt med relevans för utveckling av policy och styrmedel inom energi- och klimatpolitiken

I teorin har samtliga projekt och forskare som ryms inom det material vi har studerat en potential att bidra till utveckling av policy och styrmedel inom energi- och klimatpolitiken.

I kapitel 2 identifierade vi ett antal olika forskningsområden och studieobjekt för de studerade projekten. De renodlade systemanalyserna och modellbaserade projekten kan ta fram policy-relevant kunskap om viktiga förhållanden, förutsättningar och potentiella konsekvenser och effekter av olika typer av åtgärder. Vi har hanterat projekten med fokus på modellutveckling tidigare i detta kapitel. Vidare finns i materialet en mängd projekt som adresserar frågor om beslutsfattande och beteende, varav projekt med fokus på människors energianvändning hanterades i det förra avsnittet. Slutligen finns en mängd projekt som analyserar styrmedel eller styrmedelskombinationer inom energi- och klimatområdet ex ante eller ex post. Dessa projekt ligger ofta nära tillämpning. Bland projekten finns också de som analyserar implementeringen av ett valt styrmedel, till exempel i relation till tjänstepersoners roller eller i relation till organisationer utanför myndigheterna som kan fungera som intermediärer mellan myndigheter och målgrupper för styrningen i fråga.

Ett viktigt perspektiv här är att det finns en åtskillnad mellan projekt som antingen främst adresserar nationella energisystem och styrmedel alternativt sådana som främst rör globala energisystem och internationella styrmedel. Exempel på det sistnämnda är frågor med koppling till EU:s handelssystem med utsläppsrätter eller bredare internationella klimat-politiska åtgärder.

4.4.2 Hur har kunskap från projekten påverkat arbetet med energipolitiken?

Vad vi kan se från textanalysen är att det finns många exempel där projektrapporter från forskningsprojekten bär stora likheter med olika typer av policytexter. Det kan tolkas som att förutsättningarna för en hög grad av policyrelevans är goda. Ser vi till materialet så finner vi att projekten oftare har en bättre matchning mot utredningar och utredningsrelaterade texter medan matchningsgraden minskar när vi kommer till propositionstexter. Detta förefaller rimligt, då man kan anta att utredningstexterna ligger närmare forskningsunderlagen än vad propositionstexterna gör. Detta får stöd i intervjuer där vi ser att publikationer och texter som producerats i projekten har kommit till nytta i olika regeringsuppdrag, utredningar etc. I vissa fall är det forskarna själva som anlitats som experter och därmed kunnat använda tidigare framtaget material. Utifrån intervjuer med såväl forskare som avnämare kan vi dock se att policypåverkan ofta är mer indirekt.

De intervjuade forskarna visar i olika grad på hur deras forskning har påverkat och använts inom energi- och klimatpolitiken. Generellt kan man säga att spännvidden går från att några av de intervjuade har relativt vaga bilder av hur deras forskning påverkat policy och policy-processer, till att andra forskare kan peka på att de konkret bidragit som experter i flertalet utredningar, suttit med i både svenska och internationella expertgrupper. Flera av de forskare som Energimyndigheten finansierat sitter också i eller har suttit i Klimatpolitiska rådet, men det finns också exempel på internationella engagemang. Någon av forskarna har till exempel suttit i IEEA:s styrelse och arrangerat policy-möten för utvecklingen av initiativ från EU-kommissionen.

De intervjuade avnämarna ger också de delvis olika bilder av forskningens påverkan. När det gäller forskningen om klimatpolitiska styrmedel (t.ex. genom IKP-programmet) menar källor inom Regeringskansliet att forskningsfinansieringen från Energimyndigheten har varit

viktig för att bygga upp flera kunskapscentra som man har kunnat använda sig av i olika policyssammanhang. Viktiga sådana forskningsmiljöer är Linköping, Chalmers, Lund, Luleå, Stockholms universitet men även mindre institut som IVL Svenska Miljöinstitutet.

Vid Regeringskansliet betonar man att vägen från forskningsresultat till politik inte är rak. Men man söker ändå forskarsamverkan i olika processer, till exempel genom olika typer av råd. Det vanligaste är kanske i samband med offentliga utredningar (SOU). Just SOU-arbeten har också en status i forskarvärlden som gör det lättare att få forskare att medverka i sådana utredningar.

Forskningen kan annars ta flera olika omvägar till politiken. Den vanligaste är kanske att myndigheterna använder forskningsresultaten i sina framskrivningar av underlag för exempelvis beslut om styrmedel. Det kan handla om både referensmaterial från publikationer eller att forskarna formellt engageras som experter eller att diskussioner förs mer informellt.

En annan möjlig omväg är genom att forskare söker sig vidare till myndigheterna eller till Regeringskansliet. Det finns flera sådana forskare som fått finansiering från Energimyndigheten och som gått vidare till nya roller inom myndigheterna eller Regeringskansliet.

En tredje väg som forskningen påverkar är via näringslivet. Näringslivet, till exempel genom dess organisationer, använder ofta forskningsresultat för att trycka på i olika politiska processer. Detta gäller i synnerhet forskningsresultat som är kopplade till någon typ av politiska styrmedel.

En samlad bild från intervjuerna är vidare att det långt ifrån alltid är resultat från enskilda projekt som är avgörande för forskningens påverkan på politiken. Istället framhålls betydelsen av den samlade kunskapsmassan från många olika projekt och betydelsen av att det finns en samlad kompetens inom viktiga områden för politiken. Såväl myndigheter som Regeringskansliet söker ofta en rådgivande dialog med forskarna i olika sammanhang. Då väljer man bland de forskare som man menar har en tydligt uttryckt kunskap och auktoritet inom ett visst område. Detta menar man har en väl så stor betydelse som en enskild forskningsrapport. *"Jag går inte till trädgården för att rycka en enstaka morot, jag vill ju tala med trädgårdsmästaren"*, som en tjänsteperson i Regeringskansliet uttrycker det. Vi har i utvärderingen kunnat identifiera många fall där Energimyndighetens finansiering starkt bidragit till att stärka både forskares och olika policyaktörers kompetens och relationer till varandra.

4.4.3 Hur har kunskap från projekten påverkat arbete inom den nationella energi- och klimatpolitiken?

I denna del gör vi ett antal nedslag med exempel som vi identifierat rörande den nationella energipolitiken (exklusive det som vi redogjort för i tidigare avsnitt). Det finns en rad exempel på hur enskilda projekt, men framförallt olika projekt sammantaget bidragit till policyrelevans och effekter. Viktiga faktorer förefaller vara att forskargrupper över tid bygger upp en kompetens genom flera olika projekt. Vidare att det finns ett aktivt engagemang och samarbete i referensgrupper eller programgrupper från aktörer som har inflytande över de policyprocesser som projekten har potential att påverka.

Ett forskningsfält som haft betydelse för utformningen av den nationella energipolitiken är studier av industrins energi- och klimatomställning. Denna forskning har bedrivits vid bland annat Luleå Tekniska Universitet och Lunds universitet, men även Chalmers. Forskningen har tillfört viktiga bidrag som rör elektrifiering av industrin. Våra intervjuer visar att projekten som Energimyndigheten finansierat var med och bidrog till det starka fokuset för såväl forskning som policy mot dessa frågor under de senaste ca 10 åren. Bland annat har forskningen

tagit fram insikter som bidragit till både lansering och utformningen av Industriklivet som ska stödja processindustrin omställning. En nyckelfråga har varit såväl Energimyndighetens som Naturvårdsverkets aktiva engagemang i forskningen och ”följdinvesteringar” i nya större projekt.

Andra exempel som vi identifierat är studier kopplat till vindkraft och tillståndprocesser som varit viktiga frågor för både forskning och policy. Energimyndigheten bidrog till att tidigt finansiera projekt kring tillståndsprövning, som drivits vid Luleå Tekniska Universitet. Projektet har varit viktigt för att bygga upp kompetens kring dessa frågor i Sverige. Industrin har ibland orimliga förväntningar på prövningsprocesser. Projektet har skapat viss förståelse för varför prövningarna behövs och därmed inneburit ett lärande. Projektet har bland annat inneburit mycket kontakter med gruvbranschen. I anslutning till projektet gjordes en rapport till Finansdepartementet om vindkraft, expertgruppen för miljöstudier.

Fallstudie över forskningens påverkan på Energiöverenskommelsen 2017/18

Vi har valt att göra en särskild analys över kopplingarna mellan den finansierade forskningen och Energiöverenskommelsen 2017/18. Analysen utgår från ett antal policydokument som utgör grunden för överenskommelsen. Förutom propositionen Energipolitikens inriktning (Prop 2017/18:228) ingår följande dokument i det analyserade materialet:

- Energiöverenskommelsen (informationsmaterial)⁵²
- Utredningsdirektivet: Översyn av energipolitiken (Dir. 2015:25)
- SOU 2017:2 Kraftsamling för framtidens energi.

Där vi främst hittar ett annat referensmaterial är i utredningen (SOU 2017:2). Här har vi sökt igenom i utredningens angivna referenser för att i dessa sedan söka efter referenser till forskare och forskning finansierade inom något av programmen i Allmänna Energisystemstudier. I tabell 6 illustreras kopplingar mellan någon av energiöverenskommelsens olika underlagsrapporter och forskare finansierade från Energimyndighetens program.

⁵² <https://www.regeringen.se/artiklar/2016/06/overenskommelse-om-den-svenska-energipolitiken/>

Tabell 6. Forskningsreferenser i Energiöverenskommelsens underlag.

Refererad källa till någon av överenskommelsens rapporter	Refererad forskning
Vita certifikat – något för Sverige?	Söderholm, Patrik & Thomas Ejdemo, 2010. "Ekonomisk analys av energieffektiviseringen i bebyggelsen", Rapport till Energimyndigheten.
Konsekvenser av kvotplikt för energieffektivisering. Kan ett svenskt kvotpliktssystem ge mindre energianvändning?	Söderholm, Patrik & Thomas Ejdemo, 2010. "Ekonomisk analys av energieffektiviseringen i bebyggelsen", Rapport till Energimyndigheten.
El från nya och framtida anläggningar	Karlsson, Björn, 2012. Publications for Björn Karlsson, lista hos LiU Electronic Press.
Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat	Brännlund, Runar & Amin Karimu & Patrik Söderholm, 2012. "Elmarknaden och Elprisets Utveckling Före och Efter Avregleringen: Ekonometrisk Analys", CERE Working paper: 2012:14. Mansikkasalo, Anna & Gabriel Michanek & Patrik Söderholm. "Industrins energieffektivisering – styrmedlens effekter och interaktion". Naturvårdsverket.
Konsekvenser av kvotplikt för energieffektivisering	Söderholm, Patrik & Henrik Hammar, 2005. "Kostnadseffektiva styrmedel i klimat- och energipolitiken? Metodologiska frågeställningar och empiriska tillämpningar". Rapport till Energimyndigheten.
Kan ett svenskt kvotpliktssystem ge mindre energianvändning?	Brännlund, Runar & Tommy Lundgren, 2011. "Effekter för den elintensiva industrin av att dessa branscher i olika grad omfattas av kvotplikt inom elcertifikatsystemet", CERE Working paper 2011:7.
Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat	Brännlund, Runar & Tommy Lundgren, 2011. "Environmental policy and profitability: evidence from Sweden". Environmental Economics and Policy Studies, vol. 12, p. 59–78.
Scenarier över Sveriges Energisystem	Ahlgren, Erik & Anna Krook-Riekkola & Erik Ahlgren & Patrik Söderholm, 2012. "Mjuklänkning mellan EMEC och TIMES-Sweden", Konjunkturinstitutet.
Vägval och utmaningar för energisystemet	Khan, Jamil & Lars Nilsson & Fredrik Andersson & Mikael Klintman & Roger Hildingsson & Annica Kronsell & Fredrik Pettersson & Henrik Pålsson & Nora Smedby, 2013. "I ljuset av framtiden. Styrning mot nollutsläpp år 2050", Klimatforskningsprogrammet LETS 2050 Lunds universitet.
Energimyndighetens årsredovisning 2016	Montin, Stig & Gun Hedlund, 2009. "Governance på svenska", Stockholm: Santérus Förlag. Ahlgren, Erik & Anna Krook-Riekkola & Erik Ahlgren & Patrik Söderholm, 2012. "Mjuklänkning mellan EMEC och TIMES-Sweden", Konjunkturinstitutet.
Havsbaserad Vindkraft	Söderholm, Patrik & Gabriel Michanek, 2007. "Medvind i uppförsbacke, en studie av den svenska vindkraftspolitiken". Rapport 2007:1, rapport till expertgruppen för miljöstudier.
Vägval och utmaningar för energisystemet	Söderholm, Patrik & Ger Klaassen, 2007. "Wind Power in Europe: A Simultaneous Innovation-Diffusion Model", Environmental & Resource Economics, vol. 36, p. 163–190. Söderholm, Patrik, 2009. "Styrmedel för havsbaserad vindkraft", Energimyndigheten ER 2009:09. Stockholm: Energimyndigheten.
Energimyndighetens årsredovisning 2016	Söderholm, Patrik & Henrik Hammar, 2005. "Kostnadseffektiva styrmedel i klimat- och energipolitiken? Metodologiska frågeställningar och empiriska tillämpningar". Rapport till Energimyndigheten.

Refererad källa till någon av överenskommelsens rapporter	Refererad forskning
Industrins långsiktiga utveckling i samspel med energisystemet	Kajiser, Arne & Per Högselius, 2007. "När folkhemselen blev internationell: elavregleringen i historiskt perspektiv". Stockholm: SNS förlag.
National Survey Report of PV Power Applications in Sweden 2015	Kajiser, Arne och Astrid Kander, 2013. "Framtida energiomställningar i historiskt perspektiv", Rapport 6550. Stockholm: Naturvårdsverket.
Effekter i elsystemet från en utökad andel sol	Karlsson, Björn & Bengt Stridh & Stefan Yarf & David Larsson, 2013. "Production cost of PV electricity in Sweden". EU PVSEC Amsterdam, s. 1–5.
Fossilfrihet på väg	Brännlund, Runar & Patrik Söderholm & Robert Lundmark, 2010. "Kampen om skogen – koka, såga, bränna eller bevara?". Stockholm: SNS förslag. Söderholm, Kristina & Ann-Kristin Bergquist, 2012. "Firm collaboration and environmental adaption. The case of the Swedish pulp and paper industry 1900–1990". Scandinavian Economic History Review, vol. 60, nr. 2, p. 183–211. Söderholm, Kristina & Ann-Kristin Bergquist, 2011. "Green innovation systems in Swedish industry 1960–1989", Business History Review, vol. 85, s. 677–698. Söderholm, Kristina & Ann-Kristin Bergquist & Hanna Kinneryd & Magnus Lindmark & Patrik Söderholm, 2013. "Command & Control revisited: Environmental Compliance & Technological Development in Swedish industry 1970–1990", Ecological Economics, vol. 85, s. 6–19.

Exemplet från Energiöverenskommelsen visar att dess underlag, främst genom underlagsrapporter till utredningen i hög grad bygger på forskning finansierad av Energimyndigheten och att forskare finansierade av myndigheten i hög grad bidragit till detta underlag. Dels genom direkt finansierade studier och dels genom nära relaterad forskning finansierad av andra. Det handlar också om riktade beställningar av rapporter direkt till forskarna. Det är en tämligen bred flora av underlagsrapporter, inte minst med utgångspunkt i samhällsvetenskapliga ämnen. Ämnesmässigt rör sig underlaget över styrmedelsanalyser, systemanalyser i vid mening samt olika mer tekniska aspekter av energisystemets funktionalitet exempelvis i ljuset av en omställning till förnybara energikällor eller till elektrifiering.

4.4.4 Hur har kunskap från projekten påverkat arbetet med den internationella klimatpolitiken?

Det finns ett antal internationella överenskommelser som format och formar det internationella samarbetet inom klimatområdet:

- FN:s ramkonvention om klimatförändringar (UN Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) den så kallade Klimatkonventionen, som trädde i kraft 1994.
- Kyotoprotokollet som förhandlades fram 1997 och trädde i kraft 2005.
- Klimatavtalet från Paris som godkändes 2015 och trädde i kraft 2016.

Vidare har EU:s arbete med att utveckla klimatpolitiken för unionen utvecklats under den studerade tidsperioden och framförallt tagit ordentlig fart de senaste åren genom Green Deal. Ett centralt styrmedel för EU:s klimatpolitik är systemet med handel för utsläppsrätter, EU ETS, som flertalet projekt har haft fokus på.

Vårt intryck från våra intervjuer är att Regeringskansliet generellt visat ett stort intresse för forskningsprogrammet Internationell klimatpolitik. Framför allt den forskning som rör flexibla mekanismer under Kyoto-protokollet samt även andra ekonomiska styrmedel. Representanter från Regeringskansliet var med i programstyrgrupp och utvecklingsplattformar, men utifrån tillämpning av forskning var programkonferenserna viktiga forum och olika delar av Regeringskansliet har engagerat sig i och följt forskningen. Det ska dock tilläggas att det även finns ett personberoende och att intresset också varierat med individer, och inte enbart funktioner inom Regeringskansliet.

Exempel på forskning som genererat intresse på Regeringskansliet och inte minst Finansdepartementet var EU-ETS, men även andra styrmedel. Det fanns ett behov av att titta på hur EU-ETS kunde förbättras men också hur kompletterande styrmedel kunde utvecklas. IKP har bidragit med forskning kring reformering och förbättring av EU-ETS som påverkat inriktningen för Sveriges arbete på EU-nivå.

Sammantaget har forskningsfinansieringen bidragit till att bygga upp kompetens inom internationell klimatpolitik i Sverige. Forskningen har också bidragit till att stärka nätverk mellan forskare inom området och mellan forskare och praktiker som arbetar med utformning och internationella klimatförhandlingar inom EU och i det globala samarbetet.

4.4.5 Forskningen har påverkat Sveriges position inom utformningen av EU ETS

Ett flertal projekt inom temaområdet har fokuserat på utformningen av EU ETS. Forskningen har bland annat tagit fram kunskap om olika konsekvenser beroende på organisering av handelssystemet. Forskningen har presenterats för statssekreterare som jobbade direkt med förhandlingarna. Forskarna har också skrivit underlag till den statliga offentliga utredningen om flexibla mekanismer. Bland annat har forskningen visat att man behöver tillföra utsläppsrätter, hur mycket som behöver auktioneras och hur mycket som bör vara gratis. Kriterierna bestämdes av EU, men svenska forskare tillförde underlag till den svenska delegationen.

Nyckelpersoner inom Sveriges förhandlingsdelegation har varit engagerade och nära följt flera av dessa projekt. Våra intervjuer visar att man haft nytta av kunskaper från projekten i förhandlingarna på EU-nivå. Bland annat i samband med reformeringen av direktivet 2018, med annullering av utsläppsrätter. Det förhandlarna lärt sig från projekten hade de nytta av i förhandlingen. Forskningen har bland annat visat hur man kan få upp priset på utsläppsrätter och hur handeln leder till faktiska åtgärder i industrin. Forskningen visar hur man kan lösa detta med överlappande styrmedel.

Representanter för expertmyndigheterna framhåller vidare betydelsen av forskning för utveckling av detaljerade energisystemmodeller såsom TIMES i detta sammanhang. Detta för att kunna modellera förändringar och omställning i energisystemet, vilket är en viktig del i utsläppshandelssystemet.

Inom utsläppshandelssystemet görs huvuddelen av forskningen utomlands, exempelvis i Tyskland och Storbritannien. Det finns ett behov av inhemsk forskning som kan fokusera på svenska förutsättningar då dessa skiljer sig mot många andra länder då vi exempelvis har mycket tillverknings- och processindustri. Svensk industri vill gärna investera i klimatneutrala tekniker. Forskning om utformning och effekter av olika styrmedel gynnar Sverige i EU. Expertmyndigheter som Naturvårdsverket blir tryggare i att föreslå saker till Regeringskansliet om dessa är ordentligt utredda. För expertmyndigheterna och Regeringskansliet är det fördelaktigt om många sätter sig in i frågor av hög relevans. Dels för att säkerställa en forskningsbaserad kompetens inom området och dels för möjligheten att kompetensförsörja sig med egen personal.

Flera av forskarna som drivit projekt med fokus på EU ETS har sedan engagerats som sakkunniga i statliga utredningar, bland annat Klimatpolitiska vägvalsutredningen och Klimaträttsutredningen.

4.4.6 Forskningen har haft stor betydelse för utformning av Sveriges internationella klimatarbete

Sveriges engagemang och arbete inom det internationella klimatsamarbetet har varit helt centralt i Energimyndighetens forskningsprogram Internationell klimatpolitik (IKP). Ett uttalat syfte med forskningsprogrammet har varit att utveckla kunskap till stöd för Sveriges internationella klimatarbete. Forskningsprogrammet låg inledningsvis under Energimyndighetens klimatenhet som bildades i inledningen av 2000-talet. WSP uppfattar att Klimatenheten var en mycket aktiv avnämare till forskningsprogrammen och agerade för att forskningen och forskarna skulle kunna bidra till såväl myndighetens eget arbete såväl som bredare inom ramen för Sveriges internationella klimatpolitik.

Energimyndighetens personal har utöver att ansvara för programmet för internationella klimatsatser även medverkat i internationella klimatförhandlingar inom ramen för EU-samarbetet som under FN:s klimatkonvention och tillhörande avtal.

Engagerad programstyrgrupp

Något som lyfts av de intervjuade var betydelsen av att knyta en relevant styrgrupp till forskningsprogrammet med representanter från Regeringskansliet, andra myndigheter såsom Naturvårdsverket men också från näringslivets organisationer. De som engagerades i programmets styrgrupp var tydliga intressenter och personer som på olika sätt medverkade i internationella klimatförhandlingar för Sveriges räkning samt i framtagandet av svensk klimatpolitik. Programstyrgruppen bestod av tydliga intressenter med reellt inflytande över Sveriges agerande och position i internationella klimatförhandlingar. Programstyrgruppen beskrivs som mycket engagerad i såväl programmets utformning över tid, vilka som sökt medel och deras tidigare resultat. Styrgruppen var vidare starkt engagerad i programaktiviteter under genomförandet, framför allt de årliga programdagarna då samtliga forskare samlades för att presentera och diskutera forskningen och dess resultat.

Utöver programstyrgruppen formades även så kallade utvecklingsplattformar (UP) på Energimyndigheten med representation från olika potentiella avnämare till myndighetens forskningsprogram. UP Energisystem hade relevans för forskningsprogrammet Internationell klimatpolitik samt AES. Utvecklingsplattformarna var högprofilsatsningar med högt uppsatta representanter från departement, näringslivets organisationer, energibolag med flera. Syftet var att dessa skulle vara rådgivande med fokus på att identifiera utmaningar och ge förslag på framtida inriktning på forskningsprogrammen⁵³.

Energimyndigheten har haft en mycket aktiv roll som avnämare och mottagare av resultat

Ett mycket viktigt syfte med programmet för internationell klimatpolitik – åtminstone under de första ca tio åren – var att generera forskningsresultat som var till nytta i utformningen av Sveriges internationella klimatpolitik. Internationell klimatpolitik var ett nytt område och det var en utmaning att hitta svenska forskare som kunde området. Det fanns exempelvis få svenska forskare som deltog vid internationella förhandlingar, är med och diskuterar

⁵³ Utvecklingsplattformarnas roll i vissa program har också kritiserats för att riskera att styra forskningsinriktningen mot egna intressen (Kontigo (2015). Forskning och innovation på energiområdet).

etc. Energimyndigheten ville finansiera forskning som kunde generera resultat som kunde användas direkt in i klimatförhandlingarna. Både inom ramen för EU-samarbetet och i de expertgrupper som bildar basen för EU:s agerande i internationella klimatförhandlingar under FN:s klimatkonvention.

Exempel på forskning som nämns som hade betydelse var kunskap om hur insatser för minskade växthusgasutsläpp i Sverige kan värderas i förhållande till insatser i utvecklingsländer. Forskning inom programmet (under ledning av Christian Azar) resulterade bland annat i en modell som beskriver världens energisystem och interaktionen med klimatmodeller. Forskningen visade bland annat betydelsen av att vrida utvecklingen i den del av världen som stod utanför Kyoto-protokollet, vilket gav motiv till att styra insatser mot länder som inte hade åtaganden att minska sina utsläpp. Det visade även på betydelsen av CCS för att kunna åstadkomma snabba utsläppsminskningar. Sammantaget bidrog detta till Sveriges positioner i förhandlingar kopplat till IPCC:s rapporter och en specialrapport om CCS. Det fanns bra underlag för att föra diskussioner med Regeringskansliet. Forskningen bidrog till konkretiseringen av den globala bilden och Sveriges möjliga roll i att bidra till att lösa det globala problemet med utsläpp av växthusgaser.

Forskarna har utgjort en viktig kunskapsbas för det internationella klimatarbetet

Något som framhålls i intervjuer var den viktiga kunskapsbas och resurs som forskarna som finansierades via programmet Internationell klimatpolitik utgjorde. Forskningsprogrammen bidrog till att bygga upp en kompetens inom området i Sverige som till stor del saknades när programmet lanserades. Vidare skapades genom framför allt programdagarna nätverk och en tillit mellan forskare och olika intressenter, inte minst Energimyndigheten men också Regeringskansliet till exempel.

Flera av dem vi intervjuat framhåller betydelsen av att kunna kontakta forskare som man känner och vet är insatta i ett ämne och diskutera svåra frågor och avvägningar. Det är helt enkelt en styrka att kunna prata med forskarna för att förstå och få perspektiv på frågor som kanske inte behandlas fullt ut i rapporter och artiklar. Forskarna blir en källa till kunskap om frågor och forskningsfält som är svåra att sätta sig in i för tjänstepersoner på myndigheter och departement.

Som exempel kan nämnas att det i Energimyndighetens uppgift ingick att ta fram rapporter och kunskapsunderlag till stöd för Sveriges arbete och åtaganden under Klimatkonventionen (t.ex. Sveriges nationalrapport som tas fram vart fjärde år) och Kyoto-protokollet, olika regeringsuppdrag med mera. I denna roll för myndigheten var inspel från forskare viktiga, bland annat i form av rena konsultationer, hjälpa till med relevant litteratur, beställa vissa texter, ta fram grafer. Nätverk och tillit som utvecklats genom forskningsprogrammets genomförande är betydelsefulla aspekter i detta.

Stor betydelse av svensk forskning i internationella klimatförhandlingar

Ett viktigt policysammanhang var de internationella klimatförhandlingarna, där Sverige var väldigt aktivt under ett antal år. Forskningen som genomfördes inom ramen för programmet Internationell klimatpolitik var en viktig kunskapskälla i det arbetet. Våra intervjuer pekar på behovet att ha forskning och forskningsbaserad kunskap i grunden för att kunna få igenom saker i internationella förhandlingar. Sveriges roll och förmåga att påverka stärks också av att det finns nationell forskning och forskningsresultat som kan stödja det svenska arbetet i internationella förhandlingar inom klimatområdet.

Det kan handla om att svensk forskning ligger till grund för svenska ställningstaganden och positioner i internationella förhandlingar. Det kan även handla om att Energimyndigheten finansierar forskning där det idag saknas tillräcklig kunskap för att stärka och utveckla Sveriges position i vissa frågor. Klimatenheten på Energimyndigheten var med och aktivt utformade programmet Internationell Klimatpolitik för att bland annat få bättre underlag till att vara en aktiv part i det internationella klimatarbetet.

För att fungera som underlag i det löpande förhandlingsarbetet behövs generellt inte forskning som publicerats i vetenskaplig artikel. Det kunde handla om underlag i form av presentationer vid programkonferenser, working papers, abstracts, en synopsis etc. med forskningsbaserad kunskap och resultat som gav tyngd till olika påståenden och position för Sverige i FN-förhandlingar eller inom EU. Det är viktigt att kunna underbygga detta med bra argument och något som ger tyngd är att kunna peka på att en svensk forskargrupp identifierat något och hänvisa till det. Exempelvis kunde en forskargrupp ha studerat hur technology transfer fungerar i ett CDM-projekt och ge stöd för en viss linje. Andra exempel som tas upp i intervjuerna är att forskningen kunde visa på hur olika typer av utsläpp och upptag av koldioxid skulle bokföras och värderas som svenska förhandlare hade nytta av för att kunna driva en linje internationellt. Annan forskning som nämns där man haft konkret nytta är kopplat till betydelsen av skogen som kolsänka (Chalmers), betydelsen av CCS (Chalmers) samt aktörers beteende (Linköping).

Riktade insatser för att hantera mer specifika frågeställningar rörande flexibla mekanismer

De så kallade flexibla mekanismerna och särskilt CDM var en central del av Kyoto-protokollet. Under den borgerliga regeringen som tillträdde 2006 ökade Sveriges investeringar i detta instrument mångfaldigat. Anslagen i statsbudgeten 2002–2008 var små, ca 20 mkr per år, men dessa ökade till 280 mkr per år från 2009. CDM blev under denna period alltså en väsentlig del av den svenska klimatpolitiken.

CDM och andra flexibla mekanismer under Kyoto-protokollet, var med andra ord viktiga områden. Här uppges i våra intervjuer dock att resultaten från forskningsprojekten inom programmet var svåra att omsätta i konkret nytta och andra typer av insatser krävdes. Bland annat lade Energimyndigheten uppdrag på forskningsinstitut, för att hantera specifika frågeställningar och problem kopplat till CDM och flexibla mekanismer. Forskningsprogrammet användes vidare för att ge stöd till en expertgrupp under OECD som tog fram kunskapsunderlag. Detta var ett bra sätt att snabbt kunna ta fram bra rapporter och kunskapsunderlag för specifika frågeställningar. En flexibel användning av avgränsade medel inom programmet har varit viktigt för att hantera mer specifika frågeställningar.

Forskarna bidrar konkret till policyarbetet

Som underlag till policyutformning – utredningar – är det oftast arbetsrapporter, working papers eller andra typer av publikationer på vägen till en vetenskaplig artikel som är mest relevanta i ett policysammanhang. Dessa är mer diskuterande och forskarna kan tillåta sig att ”ta ut svängarna” mer i ett sådant format än i en forskningsartikel. Energimyndigheten och andra expertmyndigheter har genom forskningsprogrammen skaffat sig kunskap om vart de kunnat vända sig för att beställa underlag och rapporter till stöd för sin egen verksamhet och Sveriges förmåga att agera och driva frågor i det internationella klimatarbetet.

Programmets forskardagar var viktiga forum

Våra intervjuer visar att de årliga programkonferenserna inom ramen för forskningsprogrammet Internationell klimatpolitik var viktiga för kunskapsspridning och nätverksbyggande. Representanter för Regeringskansliet och myndigheter – personer som jobbade aktivt med den svenska klimatpolitikens utformning och som deltog i internationella klimatförhandlingar var med där. Vårt intryck är att programkonferenserna var aktiva forum för kunskapsutbyte och presentation av pågående forskning. Olika intressenter kunde ställa frågor och konferenserna innehöll även workshops där olika aktuella frågor med policyrelevans kunde drivas och diskuteras.

Vår utvärdering visar att det finns ett aktivt ägarskap och engagemang på mottagarsidan, det kräver ett aktivt engagemang att sätta sig in i forskningen och interagera med forskarna på olika sätt. Vår bild är att det funnits ett starkt engagemang på både Energimyndigheten och på Regeringskansliet och att programkonferenser varit viktiga forum för aktiva och initierade diskussioner mellan forskare och dem som arbetade aktivt med den svenska internationella klimatpolitiken.

IKP:s roll för att utveckla en nära dialog mellan Energimyndigheten, Naturvårdsverket, Regeringskansliet och exempelvis ledande personer inom Sveriges klimatförhandlingsdelegation, beskrivs av många intervjupersoner. Det har stor betydelse att forskarna får träffa viktiga mottagare av forskningsresultat, hur forskningen kan användas och bidrar även med förståelse för problematiken som behöver hanteras i olika policyprocesser. Den typen av kontaktytor behövs för att skapa nytta och relevans, men det kräver också att de olika intressenterna aktivt engagerar sig i forskningen och dialog med forskarna. Detta är en generell slutsats även för andra forskningsprogram.

4.4.7 Samlad bedömning

Det är WSP:s samlade bedömning att Energimyndighetens forskning, har spelat en betydande roll för hur i första hand myndigheter och Regeringskansliet har utformat sitt arbete men även styrmedel inom energiområdet.

Även om man samstämmigt betonar att vägen mellan forskning och policypåverkan inte är rak, så finns här konkreta exempel på att resultat från enskilda projekt haft en effekt på exempelvis Sveriges position i internationella klimatförhandlingar eller för utformning av policy och styrmedel i den nationella politiken. WSP bedömer att detta förklaras av att forskningsfrågorna i flera fall ligger nära policyavsnämen per definition. En stor mängd av projekten fokuserar direkt på att analysera policy och styrmedel. Dessa har sannolikt närmare till policyrelevans än om man forskar om människors energianvändning i allmänhet. För det senare krävs sannolikt en större insats för att tolka och skapa relevans som forskare.

En viktig förklaring till denna närhet är också att forskningsfinansieringen är tidsmässigt parallell med flera snabba policyförändringar, det gäller både omdaningen av el- och energimarknaderna och i ännu högre grad utvecklingen av den internationella klimatpolitiken.

Energimyndighetens och andra aktörers roll som avnämare av denna forskning kan heller inte underskattas för den betydelse som forskningen har spelat för kunskapen om energipolitiska styrmedel och för Sveriges bidrag till utformningen av den internationella klimatpolitiken. Enligt våra intervjuer har forskningen varit avgörande för den relativt viktiga roll som Sverige har kunnat spela i den internationella klimatpolitiken.

Slutligen betonar flera av de intervjuade att det inte är vetenskapliga publikationer i sig som skapar den största policyrelevansen. Kunskapssammanställningar som beskriver forskningsfronten samt forskarnas medverkan i olika seminarier och rådgivande sammanhang har i sig en större konkret betydelse. Och när det gäller detta område så har en stor del av samspelet mellan forskning och policyutformning skett inom ramen för Energimyndighetens verksamhet i egenskap av att vara både forsknings- och policyaktör. Våra intervjuer visar att forskarna har en viktig roll som bärare av kunskap, att kunna tolka forskningsresultat och relatera dessa till olika policysammanhang. Olika arenor och utveckling av nätverk mellan forskare och policyaktörer har visat sig ha stor betydelse i sammanhanget, inte minst programkonferenser och programråd. Våra intervjuer har visat att det är viktigt att sammanföra forskare med personer som har både mandat att påverka policy och policyprocesser, men även ett engagemang och förståelse för forskningens förutsättningar.

5 Samlade resultat och effekter från Allmänna energisystemstudier 2004–2018

Vad kan vi då dra för slutsatser gällande Energimyndighetens finansiering av forskning inom temat Allmänna Energisystemstudier? I detta kapitel sammanfattar vi de viktigaste slutsatserna från utvärderingen.

5.1 Slutsatser rörande vetenskapliga bidrag och kvalitet

Insatserna har resulterat i ett stort antal vetenskapliga publikationer. Sammantaget har det inom de 161 finansierade projekten publicerats nära 1 000 publikationer. Av dessa har omkring 30 procent en sådan status att vi har kunnat identifiera dem antingen i Web of Science (296) eller Open Alex, det vill säga det är en vetenskaplig publikation. Vår analys i Open Alex visar att drygt hälften av dessa rankas bland de topp 10 procent mest citerade i respektive ämnesområde. Detta indikerar ett bra vetenskapligt genomslag. Därtill har publiceringarna gjorts i välciterade tidskrifter, vilket också talar för goda förutsättningar för ett bra genomslag.

Som konstaterats medför dock användandet av Open Alex en utmaning i bedömningen av hur väl ett till synes gott resultat avseende citeringsgrad, står sig jämfört med publikationer inom andra forskningsområden. Detta bottnar i att Open Alex är en nyetablerad databas under uppbyggnad, vars kvalitet jämfört med väletablerade kommersiella alternativ än så länge inte utforskats i större omfattning. Vi kan inte utesluta att den stora andelen publikationer bland de topp 10 procent mest citerade, skulle vara mindre ifall analysen gjordes med ämnesavgränsningar och normaliseringsvärden hämtade från exempelvis Web of Science.

Samtidigt ser vi i utvärderingen andra exempel på hur det vetenskapliga bidraget manifesterats; som startpunkt för nya spår och riktningar för forskningen på individ-, ämnes- och metodnivå. Både de intervjuade forskarna och myndigheten själva pekar på att forskningen i många fall har varit nyskapande och att den har möjliggjort även för mindre etablerade forskare att inleda sina karriärer inom energiforskningen med goda villkor. Tematiska inriktningar på utlysningar har bidragit till att både enskilda forskare och grupper av forskare hittat och fördjupat sig inom nischer av energiforskningen. Den tillgängliga finansieringen kan sägas ha skapat goda förutsättningar för forskare att specialisera sig inom områden som de annars inte valt eller haft möjlighet att fokusera på. På metodnivå bedömer vi att den samlade finansiering från Energimyndigheten har varit viktig för att bredda synen på energisystemfrågor i stort. Ekonomiska, beteendevetenskapliga och andra perspektiv, utöver de tekniska eller naturvetenskapliga, har nyttjats för att ställa nya frågor om energisystemet eller ge möjlighet att angripa frågor med andra slags verktyg.

5.2 Slutsatser rörande utveckling av forskningsmiljöer

Vår bedömning är att det finns flera delar i Energimyndighetens forskning som har bidragit till utvecklingen av starka forskningsmiljöer i Sverige, åtminstone om man ser till de mekanismer som forskningen om starka forskningsmiljöer anser som viktiga.

I hög grad bedömer vi att finansieringen bidragit till att utveckla miljöer som redan tidigare varit etablerade forskningsmiljöer, som genom myndigheten har kunnat vidareutveckla och fördjupa sin forskning inom till exempel ekonomi och styrmedel.

Samtidigt menar vi att etableringen av forskarskolan och den ökade satsningen på samhällsvetenskaplig energisystemforskning generellt också har främjat utvecklingen av forskningsmiljöerna vid mer uttalat tvärvetenskapligt organiserade lärosäten som exempelvis Linköping eller lärosäten med ett näringslivsnära samarbete som Chalmers och Luleå. Här är det vår bedömning att myndighetens finansiering har bidragit till utvecklingen av den tvärvetenskapliga och explicit samhällsrelevanta forskningen vid dessa lärosäten.

När det gäller byggandet av forskningsmiljöer menar flera av de intervjuade att Energi-myndigheten, särskilt i den tidigare perioden, har varit viktig för att bygga upp nya forskningsmiljöer. Detta har bland annat skett genom finansieringens tydliga fokus på behovsmotiverad tvärvetenskap och på att främja utvecklingen av flera forskare med fokus på energiområdet. Program Energisystem har varit en särskilt viktig del i detta. De gemensamma utbildningsinsatserna och kompetensutvecklingen i kombination med att främja en forskning med tydlig samhällsrelevans har varit viktiga delar i skapandet av en nationell stark forskningsmiljö. Vår bedömning är att Program Energisystem haft störst betydelse för miljöbyggande vid Linköpings universitet än övriga lärosäten.

5.3 Slutsatser rörande utveckling av internationella nätverk

Forskningen har slutligen bidragit till att stärka systemets internationella kopplingar och nätverk. Detta verkar ha skett på flera sätt. För det första genom att forskningen har möjliggjort för de finansierade forskarna att delta vid internationella konferenser som sedan har lett vidare till internationella forskningssamarbeten. Detta finns uttryckt bland annat i relativt omfattande internationellt samförfattande. För det andra har personer med utländsk forskningserfarenhet ofta fått del av finansieringen i projekten. Antalet sampubliceringar med forskare vid utländska lärosäten är relativt stort, även om vi inte har haft möjlighet till direkta jämförelser.

Det är vår bedömning, med utgångspunkt i intervjuerna, att de nätverk som vuxit fram och som finansierats genom Energimyndighetens forskningsfinansiering i hög grad har vuxit fram som ett resultat av en spontan uppmaning. Varken Energimyndigheten eller lärosätena förefaller ha styrt inriktningen på forskningssamverkan i någon särskild riktning.

Samtidigt är det också att de internationella forskarnätverken är långt svagare än de nationella. Det är vår samlade bedömning att skapandet av internationella nätverk inte explicit har stått i centrum för den finansierade forskningen, men att det ändå har funnits gott om internationella samarbeten inom ramen för finansieringen.

5.4 Slutsatser rörande utveckling av energisystem- och klimatmodeller

De viktigaste modellerna för analyser av energisystem har en historia som går betydligt längre tillbaka i tiden än början på den period vi studerar här. Det vill säga, modellerna har i ursprungliga versioner utvecklats tidigare än forskningen vi analyserar här. Däremot är det tydligt att finansieringen i den aktuella perioden tydligt har bidragit till modellernas vidareutveckling. Utvecklingsarbetet har både rört Konjunkturinstitutets jämviktsmodell EMEC och även TIMES-modellen. Främst har utvecklingsarbetet handlat om att bättre anpassa modellerna till en föränderlig verklighet, till exempel genom att ta hänsyn till utvecklingen av alternativa drivmedel eller mer cirkulära materialflöden. Ett annat utvecklingsarbete har handlat om att kombinera användningen av de båda modellerna. Sammantaget är det vår bedömning att detta har bidragit till att göra modellerna relevanta och användbara i forskning och i policyutformning. Vi ser vidare i våra intervjuer att det finns intresse från industrin att engagera sig i projekt för att få kunskap kring effekter och kostnader av olika styrmedel som sedan kan användas i dialog med politiken.

Modellerna har haft en relativt stor användning bland flera myndigheter och i Regeringskansliet. I princip analyseras alla styrmedelsförändringar både på förhand och i efterhand av dessa myndigheter med hjälp av någon eller bägge de dominerande modellerna som grund. Regeringskansliet använder inte själva modellerna men betonar vikten av bra modeller i politikutformningen och menar att Energimyndighetens finansiering har varit viktig för att utveckla kvaliteten i modellerna och hålla dem aktuella. Det finns också tydliga belägg för att modellerna har använts i Sveriges arbete med EU:s utsläppshandelssystem.

I vårt material är det ett begränsat antal projekt som specifikt har arbetat med denna typ av modeller. Denna finansiering ligger också generellt relativt tidigt i den period som vi studerar, även om projekt med fokus på TIMES-modellen ligger även senare i tidsperioden.

5.5 Slutsatser rörande människors energianvändning

Resultaten från forskningen inom detta område handlar i första hand om en fördjupad kunskap om människors beteende relaterat till energi och energianvändning. Forskningen är främst samhällsvetenskaplig, men fortfarande i hög grad tvärvetenskaplig. Det som särskilt kännetecknar forskningens innehåll och metoder är närheten till forskningsobjekten (de individer vars beteenden man studerar). I hög grad bygger forskningen på en nära interaktion med hushåll och individer; genom fallstudier via intervjuer, enkäter, dagboksanteckningar med mera.

WSP:s slutsats är att organiseringen av forskningen har stor betydelse i detta fall. Särskilt inom ELAN-programmet, har energibolagen i hög grad varit nära projekten och uppges i relativt hög grad kunnat nyttja projektens resultat, främst i utvecklingen av sitt tjänsteutbud och i sina prissättningsmodeller. Organiseringen har främjat kunskapsöverföringen mellan forskningen och energibolagen, särskilt elföretagen, vilket i det här fallet har gjort att forskningsresultaten kunnat nyttjas i företagen. Genom att involvera företagen har också dubbla vägar till policyutveckling skapats, dels från forskningen direkt, dels genom olika typer av påverkan från näringslivet och dess organisationer. Här finns också exempel på hur enskilda personer har varit viktiga ”gränsgångare” mellan aktörerna i systemet, där organiseringen av forskningen inom exempelvis ELAN-programmet bidragit.

WSP:s slutsats är också att forskningen inom denna del av temaområdet har samspelat med omstruktureringen av den svenska elmarknaden. En del i utvecklingen av företagens produkter, tjänster och prissättningsmodeller kan relateras till forskningen inom programmen och en del till avregleringen av marknaderna.

Det är vidare så att flera av de metoder som använts för att mäta och visualisera energianvändningen har varit till nytta för att utveckla internationella överenskommelser och standarder. Myndigheten menar att forskningen har varit en viktig del i myndighetens arbete med överenskommelser om internationella standarder och gemenskapsdirektiv. WSP noterar dock att den forskning som direkt refereras i detta sammanhang är en mer teknisk forskning än den som bedrivits inom ramen för temaområdet.

5.6 Slutsatser rörande utveckling av policy och styrmedel

Det är WSP:s samlade bedömning att Energimyndighetens forskning, har spelat en betydande roll för hur i första hand myndigheter och Regeringskansliet har utformat sitt arbete men även styrmedel inom energiområdet.

Även om man samstämmt betonar att vägen mellan forskning och policypåverkan inte är rak, så finns här konkreta exempel på att resultat från enskilda projekt haft en effekt på exempelvis Sveriges position i internationella klimatförhandlingar, eller för utformning av policy och styrmedel i den nationella politiken. WSP bedömer att detta förklaras av att forskningsfrågorna i flera fall ligger nära policyavsnämen per definition. En stor mängd av projekten fokuserar direkt på att analysera policy och styrmedel. Dessa har sannolikt närmare till policyrelevans än om man forskar om människors energianvändning i allmänhet. För det senare krävs sannolikt en större insats för att tolka och skapa relevans som forskare.

En viktig förklaring till denna närhet är också att forskningsfinansieringen är tidsmässigt parallell med flera snabba policyförändringar, det gäller både omdaningen av el- och energimarknaderna och i ännu högre grad utvecklingen av den internationella klimatpolitiken.

Energimyndighetens och andra aktörers roll som avnämare av denna forskning kan heller inte underskattas för den betydelse som forskningen har spelat för kunskapen om energipolitiska styrmedel och för Sveriges bidrag till utformningen av den internationella klimatpolitiken. Enligt våra intervjuer har forskningen varit avgörande för den relativt viktiga roll som Sverige har kunnat spela i den internationella klimatpolitiken.

Slutligen betonar flera av de intervjuade att det inte är vetenskapliga publikationer i sig som skapar den största policyrelevansen. Kunskapssammanställningar som beskriver forskningsfronten samt forskarnas medverkan i olika seminarier och rådgivande sammanhang har i sig en större konkret betydelse. Och när det gäller detta område så har en stor del av samspelet mellan forskning och policyutformning skett inom ramen för Energimyndighetens verksamhet i egenskap av att vara både forsknings- och policyaktör. Våra intervjuer visar att forskarna har en viktig roll som bärare av kunskap, att kunna tolka forskningsresultat och relatera dessa till olika policysammanhang. Olika arenor och utveckling av nätverk mellan forskare och policyaktörer har visat sig ha stor betydelse i sammanhanget och inte minst programkonferenser och programråd. Våra intervjuer har visat att det är viktigt att sammanföra forskare med personer som har både mandat att påverka policy och policyprocesser, men även ett engagemang och förståelse för forskningens förutsättningar.

6 Referenser

- Bell et al. (2011) Real-world approaches to assessing the impact of environmental research on policy. *Research Evaluation*, 20(3).
- Best, A. & Holmes, B. (2010). Systems thinking, knowledge and action: towards better models and methods. *Evidence and Policy*, 6(2).
- Carlén, B. & Östman, L. (2015). EMEC – en populärvetenskaplig version, Konjunkturinstitutet.
- Deiaco, E & Lagergren, F (2005). Energisystemforskning – till vad och hur mycket?
- Dir. 2015:25 Översyn av energipolitiken.
- ELAN slutrapport etapp III (2010).
- Elforsk (2009). ELAN Programmet 2006–2009.
- Elforsk (2009). Market Design 2006–2009.
- Elsevier. (2023). Measuring a journal's impact. Hämtat från Elsevier: <https://www.elsevier.com/authors/tools-and-resources/measuring-a-journals-impact>
- Energimyndigheten (2010), Programbeskrivning för programmet Allmänna energisystemstudier (AES).
- Energimyndigheten (2015). UP-rapport Allmänna energisystemstudier, ER 2015:23.
- Energimyndigheten (2019) Program Energisystem, Slutrapport / Arbetsnotat nr 52.
- Energimyndigheten (2021). Increasing the lifespan of products, ER 2021:25.
- Faugert & Co Utvärdering (2012). Utvärdering av programmet Allmänna energisystemstudier (AES).
- Higher Education Funding Council for England 2015, Characteristics of high-performing research units. Kings College & RAND Institute Europe.
- Förordning (2007:1153) med instruktion för Statens energimyndighet t.o.m. SFS 2013:468.
- IAES Journal. (den 20 Augusti 2019). Journal: Rank and Impact. Hämtat från IAES Journal: <https://www.iaesjournal.com/rank-and-impact-of-a-journal-using-scopus-and-sjr/>
- Kemikalieinspektionen (2021). PM 6/21: Regulatory mapping for remanufacturing of products under EU law.
- Kingdon, John W. (2003). Agendas, alternatives and public policies. Andra upplagan. New York: Longman.
- Knaggård, Åsa (2009). Vetenskaplig osäkerhet i policyprocessen: En studie av svensk klimatpolitik. Doktorsavhandling (monografi), Statsvetenskapliga institutionen. Lund University.
- Kontigo (2015). Forskning och innovation på energiområdet.
- Loulou, Richard (2016). Documentation for the TIMES Model Microsoft Word – Part I May 10 2016.docx (iea-etsap.org)
- Luleå tekniska universitet (2019-01-09). LTU TIMES modellfokus <https://www.ltu.se/research/subjects/Energiteknik/Forskningsomraden/Energisystemanalys/TIMES-Sweden/LTU-TIMES-modellfokus-1.183570> Hämtad: 2022-11-29

- Luleå tekniska universitet (2017-01-23). Energimodell som stöttar regeringens vägval
<https://www.ltu.se/research/subjects/Energiteknik/Nyheter-och-aktuellt/Energimodell-som-stottar-regeringens-vagval-1.161539> Hämtad: 2022-11-29: 2022-11-29
- Nelhans, Gustaf (2013) Citeringens praktiker: Det vetenskapliga publicerandet som teori, metod och forskningspolitik. Avhandling för filosofie doktorsexamen i vetenskapsteori, Göteborgs universitet 2013-09-27.
- Palm, J. & Karlsson, M. (red.) (2007). Att forska på tvären – Erfarenheter från 10 år av tvärvetenskap inom forskarskolan Program Energisystem.
- Pathways lägesrapport till Energimyndigheten (2009)
- Perez Vico, E. (2014). "An in-depth study of direct and indirect impacts from the research of a physics professor" Science and Public Policy, Volume 41, Issue 6, December 2014, Pages 701–719.
- Program Energisystem (2019). Slutrapport / Arbetsnotat nr 52.
- Prop. 2005/06:127. Forskning och ny teknik för framtidens energisystem.
- Prop. 2008/09:50. Ett lyft för forskning och innovation.
- Prop. 2016/17:66. Forskning och innovation på energiområdet för ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet.
- Prop. 2017/18:228 Energipolitikens inriktning.
- Ramböll (2021). Analysis of the concepts of remanufacturing and repair under the Ecodesign Directive.
- SOU 2017:2 Kraftsamling för framtidens energi.
- Svensson-Hoglund, S. et al. (2021). Barriers, enablers and market governance: A review of the policy landscape for repair of consumer electronics in the EU and the U.S., Journal of Cleaner Production, Volume 288, 2021,125488.
- Vetenskapsrådets årsredovisning 2006.
- Vetenskapsrådet (2014). Riktlinjer för användning av bibliometri vid Vetenskapsrådet. Diarienummer 113-2014-7357.
- Vetenskapsrådet, 2019 Vägval för framtidens forskningssystem. Kunskap, kvalitet och integritet.
- Web of Science Journal Info. (2023). Differentiate JIF, JCI, Citescore, SJR, SNIP.
Hämtat från Web of Science Journal Info:
<https://wos-journal.info/blog/differentiate-jif-jci-citescore-sjr-snip/>
- Weiss, Carol H. (1980). "Knowledge creep and decision accretion", science communication, 1, 381–404.

Bilaga 1: Programbeskrivningar

Allmänna Energisystemstudier (AES)

Programmet Allmänna Energisystemstudier (AES) har funnits sedan 1975 och drivits av Energimyndigheten sedan 1998, och är därmed det äldsta forskningsprogrammet som myndigheten ansvarar för.

Inom ramen för AES studerar tekniker och samhällsvetare tillsammans energisystemfrågor ur olika infallsvinklar med syftet att utveckla system- och helhetstänkandet i omställningen av energisystemet. Till skillnad från många andra program är AES allmänt och övergripande i sin karaktär. Programmet har syftat till att utveckla system- och helhetstänkandet i omställningen av energisystemet, samt att förvalta och vidareutveckla den energisystemforskning som byggts inom programmet.

Den sista etappen av AES-programmet pågick från 2010 till 2014. Programbudgeten uppgick till 60 miljoner kronor, en ökning med 10 miljoner kronor jämfört med programperioden före, dvs. 2006–2010.

Programmets mål har varierat över tid. I tabellen nedan sammanfattas målen.

Tabell 7. Målformuleringar för olika generationer av programmet Allmänna Energisystem (AES)^{54,55,56}.

AES 2002–2005	AES 2006–2010	AES 2011–2014
Prioritera projekt med relevans för de långsiktiga energipolitiska frågorna	Ta fram vetenskapligt underlag för en ändamålsenlig energipolitik som integrerar energifrågorna i samhällsutvecklingen	Ta fram vetenskapligt underlag för en ändamålsenlig energipolitik som integrerar energifrågorna i samhällsutvecklingen och tar hänsyn till att energipolitiken sedan länge inte längre bara är nationell angelägenhet.
Utveckla befintlig kompetens om. systemsamband, förändringsmekanismer, styrmedel och organisation för implementering av teknik och kunskap	Utveckla redan aktiva energisystemforskarmiljöer och bidra till utveckling av nya starka forskarmiljöer	Utveckla redan aktiva energisystemforskarmiljöer och bidra till utveckling av nya starka forskarmiljöer
Etablera former för och stödja internationellt samarbete som främjar inhemsk kompetens	Bidra till att utveckla svenska energisystemforskares internationella kontaktnät	Forskningsresultat används och tillämpas i Energimyndighetens och andra myndigheters utredningar, i statliga offentliga utredningar, i propositioner, i energisystemets övriga aktörers beslutsunderlag samt i den allmänna energipolitiska debatten.

⁵⁴ Deiacio, E & Lagergren, F (2005), Energisystemforskning – till vad och hur mycket?

⁵⁵ Faugert & Co Utvärdering (2012), Utvärdering av programmet Allmänna energisystemstudier (AES).

⁵⁶ Energimyndigheten (2010), Programbeskrivning för programmet Allmänna energisystemstudier (AES).

AES 2002–2005	AES 2006–2010	AES 2011–2014
Resultaten av forskningen ska nå ut till berörda aktiviteter	Utveckla metoder och modeller för såväl energisystemanalys som teknikvärdering och kommersialisering av energi- och miljöteknik	Bidra till att utveckla de svenska energisystemforskarnas internationella kontaktnät i syfte att förstärka Sveriges roll inom den europeiska och nordiska energipolitiken men också att förstärka samarbetet inom Sverige över institutionsgränser och mellan universiteten.
	Syntetisera och kommunicera svensk och internationell energisystemforskning	Utveckla metoder och modeller för såväl energisystemanalys som teknikvärdering av energi- och miljöteknik.
		Syntetisera och kommunicera svensk och internationell energisystemforskning.

AES-programmet har således varit ett brett, tvärvetenskapligt program med ett tydligt systemperspektiv. Programmet har genom åren också haft tydliga miljöbyggande ambitioner, med såväl kompetensutvecklingsfokus som med fokus på internationellt uppkopplade miljöer. I programmet finns också ett tydligt policy- och implementeringsfokus.

Elanvändning i vardagen (ELAN)

Inom programmet ELAN studerades hur människans beteende och värderingar påverkar elanvändningen. Verksamheten har varit inriktad mot energirelevanta problemställningar i gränslandet mellan teknik och människors teknikanvändning, och organiserad inom fyra huvudgrupper:

1. förbrukningspåverkan och tjänster,
2. energirelaterade köpbeslut,
3. elanvändning i vardagen,
4. information, kommunikation, relation.

Programmet har funnits i fyra etapper⁵⁷ sedan 1998. Den sista etappen genomfördes 2010–2013. Programmet bedrevs som ett externt projekt där branschens tidigare forskningsinstitut Elforsk var programvärd. Energimyndighetens andel av finansieringen har varit 40 procent.

Tematiskt hade ELAN-programmet en smalare och mer avgränsad inriktning än till exempel AES-programmet. Projekten var mer tillämpade och flera av dem var nära kopplade till exempelvis energibolag eller fastighetsaktörer.

Internationell klimatpolitik (IKP)

Forskningsprogrammet Internationell klimatpolitik hade ett tydligt fokus på forskning om policy och styrmedel inom det internationella klimatpolitiska området. Syftet med programmet var att utveckla svensk forskning som kunde bidra till policyrelevanta kunskap inom ramen för det internationella klimatarbetet och klimatförhandlingarna, exempelvis

⁵⁷ I det statistiska underlaget för utvärderingen ingår ELAN för åren 2002–2009.

forskning om Kyotoprotokollets flexibla mekanismer eller om utformning av framtida klimatavtal. Därtill gavs även stöd åt internationellt relevant forskning med en mer generell inriktning på klimatpolitiska styrmedel.

Programmet genomfördes under perioden 2001–2014. Utlysningar gjordes årligen och antalet beviljade projekt har varit ca 3–5 per år.

Market Design

Forskningsprogrammet Market Design syftade till att öka kunskapen om spelreglerna på den avreglerade nordiska elmarknaden och hur regelverken som omger den kan utvecklas. Syftet var också att öka samarbetet och kunskapsöverföringen mellan forskare inom Norden, samt att utgöra en rekryteringsbas för branschen genom utbildningen av forskare inom området.

Programmet var fokuserat på två områden:

1. En väl fungerande marknad för produktion och handel.
2. Säkra och effektiva nät och effektiv nätverksamhet.

Programmet genomfördes som fyra etapper⁵⁸, där den sista pågick i perioden 2010–2013. Likt ELAN-programmet administrerades Market Design också av Elforsk.

Pathways

Forskningsprogrammet Pathways samordnades med ett större europeiskt forskningsprojekt vars övergripande mål var att analysera och bedöma den långsiktiga övergången till hållbara energisystem i Europa år 2050. Fokus för forskningen låg på omvandlingen av elsystemet med kopplingar till relevanta sektorer som värme- och transportsystem. Den svenska delen hade samma vida målsättning, men också följande delmål:

1. Projektet ska visa hur kunskande och erfarenheter som byggts upp i Sverige, bl.a. genom Energimyndighetens försorg, kan medverka till att skapa vägar mot en hållbar utveckling i hela Europa.

Forskningen har huvudsakligen bedrivits vid Institutionen för energi och miljö vid Chalmers tekniska högskola. Deltagande externa partners och finansiärer var Vattenfall, EON och Energimyndigheten.

Program Energisystem

Omställningen till ett hållbart energisystem kräver kunskap och förståelse från olika infallsvinklar som inkluderar tekniska, naturvetenskapliga, samhällsvetenskapliga och humanistiska forskningsperspektiv. Program Energisystem startades 1997 för att bidra till att möta behovet av denna kompetensbredd.

Programmet har bestått av ett forskningsprogram och en forskarskola, där fem institutioner vid fyra universitet har samarbetat; Linköpings universitet, Chalmers tekniska högskola, KTH och Uppsala universitet. Energimyndigheten har haft huvudansvaret för programmet sedan 2001 till och med den sista antagningen 2010, där doktorandantagningar genomförts i princip vartannat år.

⁵⁸ I det statistiska underlaget för utvärderingen ingår Market Design för åren 2003–2009.

Programmets grundläggande mål beskrivs som utveckling av ny kunskap som möjliggör långsiktig utveckling av hållbara och resurshushållande energisystem. Specifikt för forskarutbildningen betonas att målsättningen har varit att utbilda bättre samhällsvetare och bättre ingenjörer, inte att göra samhällsvetare av ingenjörerna eller ingenjörer av samhällsvetarna.⁵⁹

Programmets inriktning var bred och tvärvetenskaplig, med vissa mekanismer i programmets organisation för att särskilt stimulera tvärvetenskapligheten. Samtidigt var inriktningen också i hög grad styrd mot att bygga kompetens och miljöer i den svenska energiforskningen. Genom att insatserna koncentrerades till fyra akademiska miljöer, så har målet i hög grad också varit att långsiktigt stärka dessa miljöer.

Strategisk Energisystemforskning (SEF)

Programmet Strategisk energisystemforskning byggde vidare på och samlade de tematiska inriktningarna från programmen AES och IKP när dessa tog slut. Programmet fokuserade på samspelet mellan olika aktörer, institutioner, styrmedel, tekniker samt omställningens sociala och politiska konsekvenser. Programmet hade som mål att signifikant bidra till kunskaps- och kompetensuppbyggnad samt kvalitetssäkring av analyser och beslutsunderlag såväl inom Energimyndigheten som för andra användare och en intresserad allmänhet. Programmet pågick under perioden 2014–2018.

Tabell 8. Programmål för programmet Strategisk Energisystemforskning.

Mål i programbeskrivning
Bidra till utveckling av ny kunskap utifrån studier med hög internationell konkurrenskraft och av god vetenskaplig kvalitet. I detta ingår att syntetisera och kommunicera svensk och internationell energisystemforskning.
Ta fram vetenskapligt underlag för en ändamålsenlig energi- och klimatpolitik som integrerar energifrågorna i samhällsutvecklingen och som tar hänsyn till att energipolitiken sedan länge inte bara är en nationell angelägenhet. I detta ingår att bidra till underlag och kunskap med relevans för genomförandet av Energimyndighetens, och andra relevanta aktörers uppdrag.
Bygga upp kompetens inom energisystem, elmarknads- och det klimatforskningsområdet. Stärka och utveckla aktiva forskarmiljöer, samt i ökad utsträckning bidra till utveckling av nya starka forskarmiljöer för forskning. I detta ingår att utveckla de svenska forskarnas internationella kontaktnät och att förstärka samarbetet inom Sverige över institutionsgränser och mellan universiteten/högskolorna.

⁵⁹ Program Energisystem (2019), Slutrapport / Arbetsnotat nr 52.

I tabellen nedan listas inriktningar och områden för utlysningarna 2014–2016.

Tabell 9. Inriktningar och områden i utlysningstexter för SEF 2014–2016^{60,61,62}.

Utllysning 2014	Utllysning 2015	Utllysning 2016
Allmänna energisystemstudier – forskning om hur klimat- och energipolitik, teknikskifte samt energieffektivisering kan förändra t.ex. sociala mönster, beteenden och attityder. Samt, vilka demokratiska och etiska avvägningar utformningen av klimat- och energipolitiken bör beakta. Inom området ingår även frågor om planering, försörjningstrygghet och energifattigdom.	Allmänt energisystem – forskning om hur ett hållbart energisystem ser ut och kan uppnås. I detta ingår till exempel forskning om social förändring, mönster, beteenden och attityder. Även studier av beslutsprocesser, innovation och industriell omvandling samt av konkurrenskraft och marknadens funktion och utformning är av vikt för området. Slutligen finns behov av forskning kring planeringsprocesser, infrastruktur, resurseffektivitet, försörjningstrygghet samt konkurrenskraft inom ramen för energisystemomställningen.	I utlysningen för 2016 anges att forskningsprojekten bör kunna bidra till värdefull kunskap inom en av eller båda ämnesinriktningar: Parters vägval i policyutveckling för att nå en effektivare energi- och resursanvändning. I detta kan ingå hur svenska aktörer kan bidra internationellt, men också dra lärdom från andra länder för att uppnå klimat- och energipolitiska målsättningar.
Styrmedelsstudier – forskning om energipolitiska styrmedel, t.ex. styrmedels ändamålsenlighet och kostnadseffektivitet. Det gäller särskilt att belysa behov och konsekvenser av styrmedel och att skapa kunskap om styrmedels samlade effekter och potential.	Styrmedel – forskning om styrmedel som syftar till omställning mot ett hållbart energisystem på såväl EU- som nationell och regional nivå. I området ingår till exempel utvärderingar och analyser av ändamålsenlighet samt miljö- och samhällsekonomiska konsekvenser. Det gäller särskilt att belysa behov och konsekvenser av styrmedel och att skapa kunskap om olika styrmedels och styrmedelskombinationers samlade effekter (inklusive fördelningspolitiska implikationer och dess påverkan på näringslivets konkurrenskraft, försörjningstrygghet samt möjligheter att nå andra samhälleliga mål).	Förhållandet mellan utsläpps- minskningsåtgärder och klimatanpassningsinsatser samt kopplingar till internationella klimatfinansieringsfrågor (privata och offentliga flöden).
Elmarknadsforskning – forskning om el- och energimarknaderna och energimarknadernas aktörer, samt teknikskiften. I området ingår även forskning för ökad förståelse för marknadsaktörernas agerande, såväl institutionella aktörer som enskilda individers agerande.	Internationell klimatpolitik – forskning som bidrar till förbättrade underlag inför fortsatta internationella diskussioner med fokus på förhandlingarna inom ramen för FN:s klimatkonvention.	

⁶⁰ <http://www.energimyndigheten.se/utlysningar/forskning-inom-energisystemstudier/> Hämtad: 2022-11-0

⁶¹ <http://www.energimyndigheten.se/utlysningar/forskning-inom-energisystemstudier1/> Hämtad: 2022-11-03

⁶² <https://www.energimyndigheten.se/utlysningar/strategisk-energisystemforskning/> Hämtad: 2022-11-03

Bilaga 2: Samtliga ingående forskningsprojekt

I tabellerna nedan listas samtliga 161 finansierade projekt som har utgjort det analyserade materialet i denna rapport.

Program AES

Tabell 10. Projekt inom AES.

Projektnr	Projektnamn	Startår	Slutår	Beviljat belopp
21383-1	Utmaningar och handlingsalternativ för policy i omvandlingen av (de Svenska) (el- och transportsektorerna	2003	2006	2 200 000
33706-1	Energisystemsmodellering och kopplingar mellan olika modelleringsperspektiv	2010	2012	2 000 000
35949-1	Energisystemanalys av den svenska järn- och stålindustrin med TIMES	2012	2013	110 000
37758-1	Stöd till projektet Teknologipolitikens möjligheter: Gränslösa, eller begränsade?	2013	2015	720 000
12677-1	Energiopinionen i Sverige	2003	2005	1 199 476
30229-1	Att förverkliga förgasad biomassas potential i Sverige och Finland	2006	2011	3 191 000
30277-1	Energimarknadernas integration över system- och nationsgränser	2006	2010	4 100 000
30282-1	Metod för utvärdering av energipolitiska styrmedel för en effektivare energianvändning	2006	2011	3 250 000
30286-3	Anpassning och konkurrenskraft i basindustrin: Analys av styrmedel och utvecklingsmöjligheter	2011	2013	2 205 900
30290-1	Implementering av energieffektiviseringsåtgärder i befintlig bebyggelse	2006	2010	2 665 000
30296-1	Energi i förändring II	2007	2010	4 100 000
30304-1	Hållbarare energianvändningssystem – om tre stadsdelar i Stockholm	2007	2012	7 500 000
30318-1	Slutomgång bland energifusionerna	2006		336 000
30324-1	Hushållens energibeteende – en arena för förändring	2006	2011	5 925 000
32320-1	Att främja miljövänligt beteende genom feedback: Energibesparing i hushållen	2009	2010	2 943 000
32499-1	Gästprofessor/gästforskare: Kirsten Gram-Hanssen	2009		1 206 000
33685-1	Nya investerare i förnybar elproduktion – motiv, investeringskriterier och policykonsekvenser	2010	2014	6 408 136
33707-1	Ökad konsumentmakt på den nordiska elmarknaden	2010		5 504 195
21382-1	Energy Policy Instruments – Perspective on their choice, combination & Evaluation			0

Projektnr	Projektnamn	Startår	Slutår	Beviljat belopp
12009-3	Effektiva styrmedel inom energienergiområdet	2001	2003	1 128 000
21401-1	När folkhemselen blev internationell. Den institutionella revolutionen inom elsystemet, 1985-2000	2003	2006	2 450 000
30264-1	Ekonomiskt ansvar för stora olyckor vid produktion av vatten- och kärnkraft	2006	2008	2 072 000
21409-1	Systemstudier kring energitekniskt lärande – betydelsen av nischsektorer och internationella styrmedel			1 800 000
30286-1	Anpassning och konkurrenskraft i basindustrin: Analys av styrmedel och utvecklingsmöjligheter	2007	2010	4 700 000
30303-1	Avfallsförbränning i energisystemet: effekter av förbränningsskatt	2006	2008	684 000
33681-1	Energi- och miljöpolitikens inverkan på hållbar utveckling och konkurrenskraft i svensk industri	2011	2013	6 318 117
33684-1	Styrmedel för en konkurrenskraftig grön ekonomi och etablering av ny energiteknik	2010	2015	9 070 448
33691-1	Juridiska verktyg för ekologiskt hållbara energisystem	2011	2016	3 421 000
37571-1	Att hantera och påverka skillnaden mellan observerad och optimal energianvändning	2013	2014	1 302 900
12798-2	Göteborg 2050	2001	2004	1 602 000
13117-1	Lokal implementering av förnybar energi	2001	2002	1 590 000
13886-1	Minskning av CO2-emissioner genom förändringar i integrerad material- och energiflöden	2001	2003	180 000
21263-1	Energy Systems in transition	2003	2006	3 994 000
21285-1	Energipolitikens grunder och lärdomar för framtiden	2003	2004	528 000
21379-1	Strukturell teoretisk analys av elbörsens spot- och balansmarknad	2003	2007	1 000 000
21397-1	Integrerat distributionssystem för lokala livsmedelsmarknader			300 000
21404-1	Ägar- och företagsstyrningens betydelse för energisystemets utveckling	2003	2008	1 000 000
30248-1	Nya perspektiv på skogens roll i klimatpolitiken	2006	2009	4 460 000
30259-1	Hållbart internationellt klimatsamarbete mellan länder med landspecifika strukturer	2006	2010	1 077 000
32179-1	Tekniklärande för att hantera klimatrisker	2009	2010	328 000
33646-1	Den klimatdrivna energiomställningen och energisäkerheten	2010	2014	6 465 500
35870-1	Svenska vägar till systemlösningar för industrisektorn	2012	2013	558 000
38062-1	Stöd till projektet Energisystem i en resursknapp framtid	2014	2014	400 000
38254-1	Stöd till projektet Energiomställning och regional utveckling	2013	2015	398 000

Program ELAN

Tabell 11. Projekt inom ELAN.

Projektnr	Projektnamn	Startår	Slutår	Beviljat belopp
9684-2	ELAN – elanvändning och beteenden på en avreglerad elmarknad	2002	2006	6 000 000
9684-3	Samspelet mellan människans beteende och värderingar för effektiv elanvändning – ELAN	2006	2009	7 500 000

Program IKP

Tabell 12. Projekt inom IKP.

Projektnr	Projektnamn	Startår	Slutår	Beviljat belopp
30223-2	Mobilitet, Mat, Mark, Mål och Modeller och utveckling av internationell klimatpolitik	2008	2011	6 200 000
30240-2	Markanvändning, markanvändningsförändringar och skog i ett bredare post-Kyoto sammanhang – Del 2	2008	2010	2 833 000
31783-1	Sustainable Development – Policies and Measures från sido-effekter till co-benefits	2008	2010	4 000 000
35901-1	Modellering av global markanvändning för ökad förståelse av indirekta effekter av klimatpolitiska styrmedel	2012	2015	4 292 000
30195-1	Två steg fram, ett steg tillbaka	2007	2010	3 292 000
31064-1	Utmaningar för ett framtida utvidgat EU ETS – transportsektorn och allokering	2007	2008	500 000
12106-3	Finansiering av forskning kring klimatpolitiska styrmedel	2004	2006	2 790 000
13745-1	En rättsvetenskaplig studie i regelteknik för genomförande av en hållbar klimatpolitik	2001	2004	1 879 500
20211-1	Åtgärders och styrmedels funktion inom ramen för de flexibla mekanismerna	2002	2004	2 280 000
21351-1	Sweden-Lithuanian Wood Fuel Development Project Phase III			90 000
21572-1	Efter Kyoto Fallstudie USA	2003	2004	409 381
22218-1	Effektiva policymixar inom klimatpolitiken	2004		641 393
30235-1	Klimatpolitiska styrmedel Acceptans information och effektivitet på kort och lång sikt	2009	2012	6 500 000
30851-1, 2	Stöd till det klimatpolitiska forskningsprojektet Climate Strategies	2007	2008	1 040 000
31643-1	Balanced Clean Development in China	2008	2010	1 800 000
35446-1	MRV (mätning/uppföljning, rapportering, verifiering) och ekologisk hållbarhet av transportåtgärder i utvecklingsländer	2012	2014	1 900 000
37749-1	Den globala basindustrin och framtida klimatregimer	2013	2016	1 887 697
20173-1	Metan från avfallsupplag i Lettland	2001	2002	283 140
20198-1, 2	The Clean Development Mechanism, CDM, för spridning och utveckling av teknik för effektivare energianvändning	2002	2004	1 185 100

Projektnr	Projektamn	Startår	Slutår	Beviljat belopp
20200-1, 2	Internationell klimatpolitik – mål och styrmedel för växthusgaser	2004	2006	4 984 038
20208-1	Minskad klimatpåverkan genom integrerad kommunal energiplanering – bilateral forskning	2002	2002	265 080
20210-1	Optimerad energieffektivisering genom integration av industriprocesser och samhällen i Murmansk län	2002	2003	2 573 186
21225-1	Forskning och högre utbildning om uthålliga produktions- och användningskedjor för bioenergi i nordvästra Ryssland	2003	2006	4 796 708
21551-1	Skogsbaserade CDM projekt i Indien	2004	2006	1 023 210
21553-1	Socialt lärande och institutionellt kapacitetsbyggande på det klimatpolitiska området	2003	2007	1 543 000
22170-1	Handel med utsläppsrätter dess konsekvenser på energisystemet och effekter av omfördelning av energirelaterade emissioner	2004	2006	1 144 000
30226-1	Effektiv klimatsamverkan för ren utveckling	2006		4 150 000
30240-1	Markanvändning, markanvändningsförändringar och skog i ett bredare post-Kyoto sammanhang	2006	2009	4 627 025
12106-2, 3	Finansiering av forskning kring klimatpolitiska styrmedel	2000	2007	2 790 000
13201-1	Sustainable Energy in Poland	2001	2005	3 966 000
35444-1	Incitament för kolsänkor i skog och skogsmark inom EU	2012	2015	3 035 000
35448-1	Koldioxidkonvergens: drivkrafter och politiska implikationer	2011	2014	2 890 000
35450-1	Kvantifiering av sots emissionskällor vid huvudregionen för dess klimatpåverkan	2011	2014	2 000 000
35450-2	Hur pålitliga är emissionsinventarierna för BC-sot som beslutstöd för åtgärder?	2014	2015	1 938 000
35453-1	Multi-level governance och optimal klimatpolitisk design	2011	2015	3 914 052
35456-1	Utformningen av nya marknadsbaserade mekanismer: MRV och finansiering	2011	2013	2 720 000
35456-2	Storskaliga utsläppsminskningståtgärder i Södra Asien och Sydostasien	2013	2015	3 660 000
35462-1	Styrning och design av NAMAs: Arkitektur för omställning till en klimateffektiv utveckling	2012	2013	3 884 000
35586-1	Markanvändning och skog inom internationell klimatpolitik – globala och lokala möjligheter och risker	2013	2014	6 687 000
37645-1	Slänger vi skräpet till grannen? Utrikeshandelns effekter på koldioxidutsläppen	2013	2015	3 000 000
37761-1	LULUFCs och REDD+s roll i framtidens klimatavtal	2013	2016	2 500 000
20918-1	Utvärdering av långsiktiga makroeffekter av klimatpolitiska styrmedel			1 047 900
35443-1	I ljuset av internationell klimatpolitik	2012	2013	3 936 000
35443-2	Mål och styrmedel för CO2 och kortlivande klimatpåverkande ämnen			3 000 000

Market Design – forskningsprogram om spelregler på den fria elmarknaden

Tabell 13. Projekt inom Market Design etapp II.

Projektnr	Projektnamn	Startår	Slutår	Beviljat belopp
20385-1				
20385-1	Effektstyrning på användarsidan vid effektbristsituationer		2005	
20385-1				
20385-1	Affärsmodeller för ökad efterfrågerespons på elmarknaden	2005	2006	
20385-1	Kostnader av elavbrott – En studie av svenska elkunder		2006	
20385-1	Elförbrukningens karaktär vid kall väderlek		2006	
20385-1	Hur bör elhandeln organiseras? En analys av den svenska elmarknadens regelverk	2004	2004	
20385-1				
20385-1	Marknadsmakt i vattenkraftvärmekraftssystem	2006	2006	
20385-1				

Market Design etapp III

Tabell 14. Projekt inom Market Design etapp III.

Projektnr	Projektnamn	Startår	Slutår	Beviljat belopp
20385-2	Ursprungsmärkning	2006	2007	190 000
20385-2	Internationell konferens	2006	2006	350 000
20385-2	Gemensam slutkundsmarknad	2006	2009	700 000
20385-2	Samhällsekonomiska effekter	2007	2007	200 000
20385-2	Stimulera användning av timvärden	2007	2007	400 000
20385-2	Tillståndprocesser och planering för ny elproduktion	2006	2008	820 000
20385-2	Investeringar i ny kraftproduktion	2006	2009	1 400 000
20385-2	Fältförsök kundflexibilitet	2009	2009	2 900 000
20385-2	Effektivitetsstudier inom eldistribution	2007	2008	500 000
20385-2	Hur ska regelverket anpassas för att hantera kundflexibilitet och stora volymer vindkraft	2006	2008	1 200 000
20385-2	EU ETS och prissättning på el	2006	2008	1 500 000
20385-2	Investeringar i stamnät	2006	2008	900 000
20385-2	Internationell konferens Market Design 2009	2007	2009	530 000
20385-2	Balansavräkning		2009	500 000
20385-2	Regleringar och nätinvesteringar	2007	2009	400 000

Pathways

Tabell 15. Projekt inom Pathways.

Projektnr	Projektnamn	Startår	Slutår	Beviljat belopp
30503-1	Pathways – svenska systemlösningar	2007	2010	12 940 000

Program energisystem

Tabell 16. Projekt inom Program energisystem.

Projektnr	Projektnamn	Startår	Slutår	Beviljat belopp
39736-1	Forskningsstöd för Program Energisystem	2003	2006	45 780 000
39738-1	Program Energisystem – Uthålliga energisystem i samhällsbyggandet	2006	2010	52 850 000
39740-1	Program Energisystem	2008	2012	40 000 000
39745-1	Program Energisystem 2010–2013	2010	2015	46 000 000

SEF

Tabell 17. Projekt inom SEF.

Projektnr	Projektnamn	Startår	Slutår	Beviljat belopp
39447-1	Stöd till projektet Elområden, prisbildning och konkurrens	2014	2015	663 000
39673-1	Gästprofessor: Förnybar energiaktivism för omställning – Steffen Böhm	2015	2017	1 431 000
39738-1	Kollektivtrafikens strategiska styrning och omställningsförmåga	2014	2021	10 849 012
39885-1	Nationella utmaningar för industrialisering av energiteknik i globala innovationssystem	2014	2021	5 550 000
39889-1	Vägen till omställning? Genusanalys av energi- och miljöpolitik 1971–1991	2014	?	6 824 222
39967-1	Högt uppsatta mål för förnyelsebar energi – Fokus på biomassans roll hos slutanvändaren	2014	2019	6 290 000
39959-1	TIMES-Sweden kompetensbyggande	2014	2019	3 170 000
39958-1	Utvärdering av rekyleffekter i svenska industrins energianvändning	2014	?	3 599 000
39945-1	Politiska krav och tjänstemäns roll för analys av och beslut om styrmedel	2014	2018	3 653 400
39944-1	Klimatuppfattningar och styrelsearbete – påverkar kvinnors uppfattningar företagens klimatarbete?	2014	2018	4 408 669
39938-1	Transition governance – en kritisk granskning av metod för utvärdering av forskning- och styrmedelsinsatser	2014	2019	7 002 058
39933-1	Långsiktiga investeringar i produktion och överföringar när det är flera systemansvariga	2014	2016	1 108 000
39937-1	Effektivare energianvändning: Hur berikar vi den energipolitiska verktygslådan?	2015	2018	5 674 000
39929-1	Cleantech i ett energisystemsperspektiv (CLEANS)	2014	2018	2 497 000
39736-1	Flexibla elkunders roll i ett framtida förnybart kraftsystem	2014	2020	8 926 469

Projektnr	Projektnamn	Startår	Slutår	Beviljat belopp
39740-1	En hållbar omställning av energisystemet mot en ökad andel bioenergi	2014	2021	12 612 000
39745-1	Nya krafter, nya nätverk: om framväxt, spridning och konsekvenser av alternativa elsystemarkitekturer	2014	2020	11 450 000
40409-1	Stöd till projektet Värmemarknad Sverige etapp 2	2015	2017	300 000
40632-1	Reglering av distributionsnäten i ett framtida elsystem	2016	2019	3 650 000
37645-2	Teknikjusterade koldioxidfotavtryck som klimatpolitiskt verktyg	2015		5 500 000
40642-1	Intermediärers roller i omställningen till ett hållbart energisystem	2015		7 031 124
40643-1	Stöd till projektet Revising the National Renewables Policy Mix (REMIX)	2015	2019	472 500
40653-1	Analys av elmarknad med flaskhalsar och förnybar elproduktion	2015	2019	5 810 000
40656-1	Hur beställer man ett energieffektivt fartyg? En studie av fartygsupphandling hos innovativa rederier	2015	2019	3 841 000
40657-1	Utmaningar och möjligheter i en fragmenterad global klimat- och energistyrning	2015	2019	5 517 267
40660-1	Styrmedel och investeringsincitament på elmarknaden: Industriaktörernas och finansaktörernas perspektiv	2015	2021	4 136 826
35443-3	Internationell klimatpolitik efter Paris: Mål för koldioxid och andra växthusgaser	2015	2018	1 511 000
35450-3	Utvärdering av klimatpåverkande BlackCarbon emissioner: fokus på biobränsle och Arktis	2015	2018	2 228 000
40716-1	Ekonomisk allmänjämviktsmodellering – alternativa fordon, drivmedel och styrmedel	2015	2018	2 640 000
40727-1	Styrmedel för klimatsmart produktion av bioenergi och mat	2015	2018	3 041 000
41025-1	Stöd till projektet Fördjupad branschanalys Energibranschen, inklusive analys av jämställdhet, ålder, utbildning, härkomst	2015	2016	500 000
41341-1	Stöd till projektet Agent-baserat modellering av Elcert-markedet	2015	2016	200 178
40307-1	Stöd till projektet: Från myndighet till medborgare och tillbaka: En studie av samverkan och kommunikation inom ramen för Styrel	2015	2018	4 438 821
42045-1	Stöd till projektet Avbrottskostnader för svenska kunder	2015	2018	4 443 410
41354-1	Slutrapport energi- och klimatrådgivning Karlskoga 2016	2015	2016	
42329-1	Klimatpolitikens komplexitet: en framkomlig reglering av industrins koldioxidutsläpp	2016	2019	2 170 000
42375-1	Energisparande och teknisk utveckling från ett multiregionellt perspektiv	2015	2019	4 957 357
42376-1	Robust utsläppshandel i en miljö av överlappande klimatpolitiska styrmedel	2015	2019	3 466 293
42385-1	Fokus på mark: Städja multifunktionella markanvändningssystem – skapa koppling mellan UNFCCC och SDG:s hållbara utvecklingsmål	2016	2019	1 450 091
42386-1	Privat finansiering för implementering av NDC:s i Afrika söder om Sahara (PRINDCISSA)	2016	2018	3 346 000
42390-1	Premisser för bioenergi med koldioxidavskiljning – och lagring i det framtida, globala klimatarbetet	2016	2019	3 713 000

Bilaga 3: Bibliometriska och textbaserade analyser

Explorativa bibliometriska analyser

Detta avsnitt redovisar mer i detalj de analyser som gjorts för att identifiera och värdera akademiska avtryck och effekter av de projekt som finansierats av Energimyndigheten. Baserat på publikationslistor har publikationerna identifierats och bibliografiska data har sammanställts i en citeringsdatabas. Analysen omfattar publikationerna i de tre programmen AES, IKP och SEF och den studerade tidsperioden är 2002–2022. Totalt ingick 986 publikationer av olika slag i analysen. Publikationsdata är hämtade från projektrapporter. Databasen som använts är Web of Science.

Syftet med analysen är att:

- Identifiera institutioner, forskargrupper och forskare som publicerar inom relevanta ämnen och ämnesområden.
- Utforska tidskrifterna som publicerar forskningen och de viktigaste nyckelorden och vokabulären som används i titlar och sammanfattningar.
- Identifiera de högst citerade artiklarna som har publicerats i ämnet.

Datainsamlingen har genomförts i ett antal steg.

1. Användning av CrossRef enkel textmatchning (search.crossref.org).
2. Kriterier för matchning:
 - a. samma författare
 - b. samma författarordning
 - c. tidskrift
 - d. inom tidsramen
 - e. samma/liknande titel
 - f. samma innehåll som i titeln i abstrakt.
3. Googla på titeln (3-5 träffar).
4. För avhandlingar: identifiering av artiklar i avhandlingen manuellt).
5. Sök efter publikationer i CrossRef där finansiär (Funder) och projekt-ID matchade de projekt som övervägdes i studien.

Av de totalt 986 publikationer som ingår i analysen har med metodiken ovan 296 unika publikationer identifierats i Web of Science.

Tabell 18. Process för identifiering av publikationer i Web of Science.

Källa	Datotyp	Antal
Publikationer från projektrapporter	Text	986
ProjektID	DOI	425
ProjektID	Derivat	11
ProjektID	Thesis publ	22
DOI	CR Match 1	29
Totalt	DOIs	488
<i>Matchningar i WoS</i>	<i>DOIs</i>	297

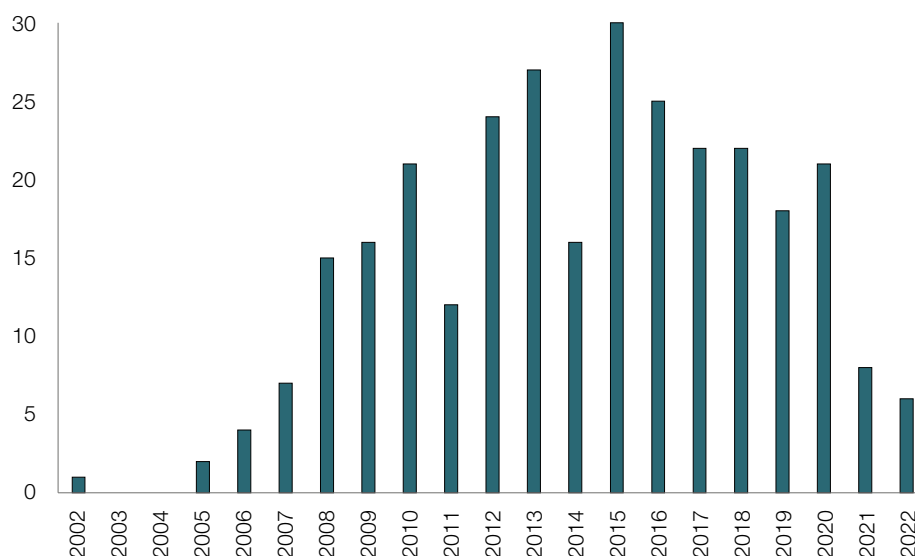
Resultat

Nedan beskriver vi data för de publikationer som identifierats i Web of Science.

Tabell 19. Översikt bibliometriska data för 297 identifierade artiklar.

Beskrivning	Resultat
Timespan	2002:2022
Sources (Journals, Books, etc)	128
Documents	297
Average citations per doc	38.27
References	12 533
DOKUMENTINNEHÅLL	
Keywords Plus (ID)	797
Author's Keywords (DE)	937
FÖRFATTARE	
Authors	526
Authors of single-authored docs	29
SAMVERKAN FÖRFATTARE	
Single-authored docs	39
Co-Authors per Doc	3.41
International co-authorships %	34.01
DOKUMENTTYPER	
article	246
article; book chapter	1
article; proceedings paper	12
editorial material	6
proceedings paper	11
review	21

Nedan redovisas publikationsår för artiklarna i datasetet.



Figur 15. Publikationsår för artiklarna i datasetet.

I tabellen nedan redovisas vilka organisationer författarna till publikationerna tillhör och hur många publikationer som kan knytas till organisationen.

Tabell 20. Översikt över organisationer i datasetet (≥ 5 publikationer).

Organisation	Publ. (n)
CHALMERS UNIV TECHNOL	93
LUND UNIV	67
LINKÖPING UNIV	51
LULEÅ UNIV TECHNOL	26
UNIV GÖTHEBURG	26
SWEDISH UNIV AGR SCI	19
STOCKHOLM UNIV	16
UMEA UNIV	14
ENVIRONM AND ENERGY DEPT	13
MALARDALEN UNIV	11
INDIAN INST SCI	8
KTH ROYAL INST TECHNOL	8
MID SWEDEN UNIV	8
UNIV SAO PAULO	8
UNIV CAMBRIDGE	7
RISE RES INST SWEDEN	6
GÖTHEBURG UNIV	5
UNIV PERADENIYA	5

Nedan redovisas vilka länder författarna till publikationerna kommer ifrån.

Tabell 21. Översikt över vilka länder författarna kommer ifrån (≥ 5 author affiliations in the data set).

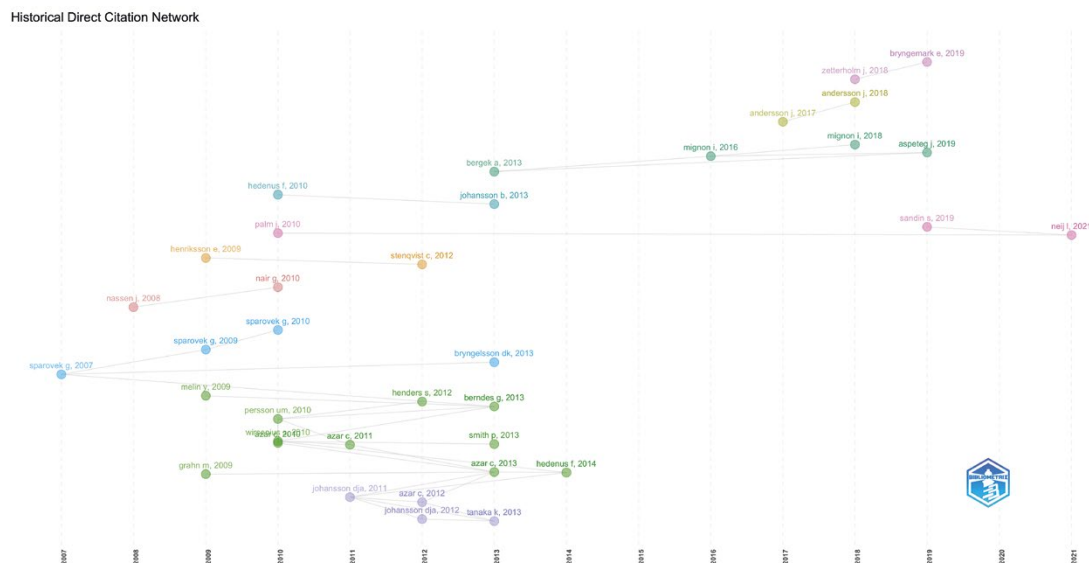
Land	Resultat
SWEDEN	466
USA	45
UK	24
GERMANY	21
INDIA	18
NORWAY	15
AUSTRIA	14
BRAZIL	13
CHINA	12
SPAIN	10
SWITZERLAND	9
AUSTRALIA	8
NETHERLANDS	8
DENMARK	5
FRANCE	5
SRI LANKA	5

Nedan redovisas de tio mest citerade publikationerna i datasetet (citeringar på artikelnivå).

Tabell 22. Top 10 mest citerade artiklar i datasetet.

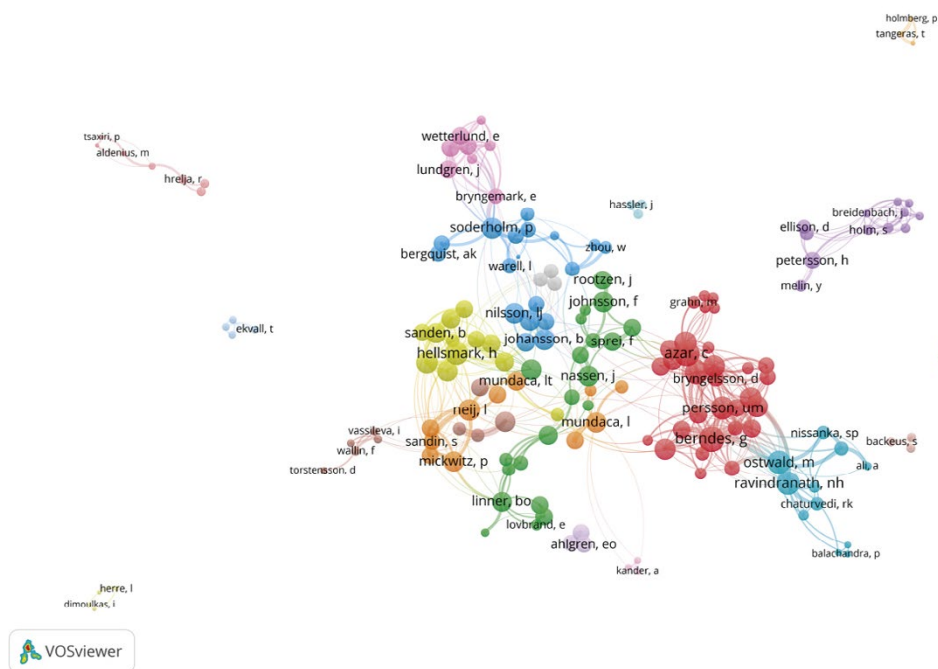
Paper	DOI	Total Citations	TC per Year	Normalized TC
CREUTZIG F, 2015, GCB BIOENERGY	10.1111/gcbb.12205	352	44,00	8,41
SMITH P, 2013, GLOBAL CHANGE BIOL	10.1111/gcb.12160	344	34,40	6,58
EKVALL T, 2007, WASTE MANAGE	10.1016/j.wasman.2007.02.015	242	15,13	2,25
NASSEN J, 2007, ENERGY	10.1016/j.energy.2007.01.002	234	14,63	2,17
WIRSENIUS S, 2010, AGR SYST	10.1016/j.agsy.2010.07.005	228	17,54	3,30
GRAM-HANSSON K, 2011, J CONSUM CULT	10.1177/1469540510391725	223	18,58	4,18
NAIR G, 2010, ENERG POLICY	10.1016/j.enpol.2010.01.033	211	16,23	3,05
HEDENUS F, 2014, CLIMATIC CHANGE	10.1007/s10584-014-1104-5	210	23,33	5,25
AZAR C, 2010, CLIMATIC CHANGE	10.1007/s10584-010-9832-7	206	15,85	2,98
STERNER T, 2008, REV ENV ECON POLICY	10.1093/reep/rem024	190	12,67	5,96

Nedan redovisas en bild av den historiska utvecklingen för olika områden baserat på artiklarna och hur de citerat varandra. Varje nod är en publikation och länkar betyder att de har citerat varandra.

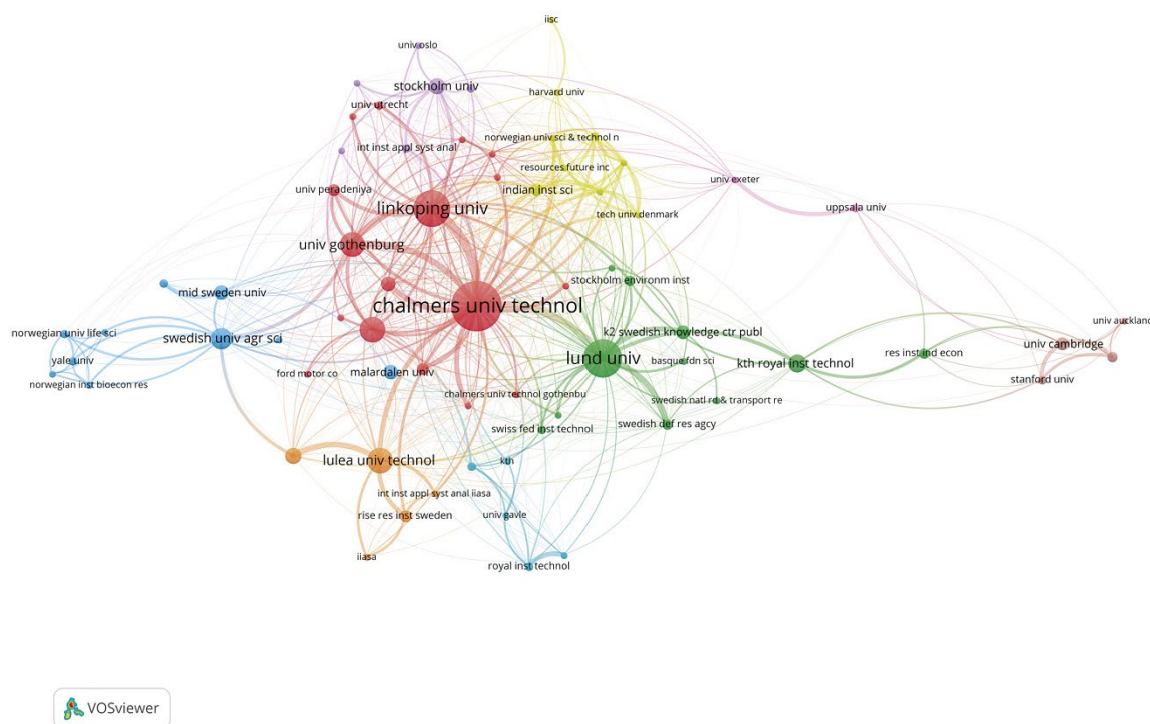


Figur 16. Citeringskarta för de 30 mest citerade artiklarna.

I följande två diagram visas bibliografisk koppling mellan olika forskare/författare samt bibliografisk koppling på organisationsnivå. Figurerna visar på kopplingar mellan individer samt olika organisationer inom avgränsade forskningsfält.

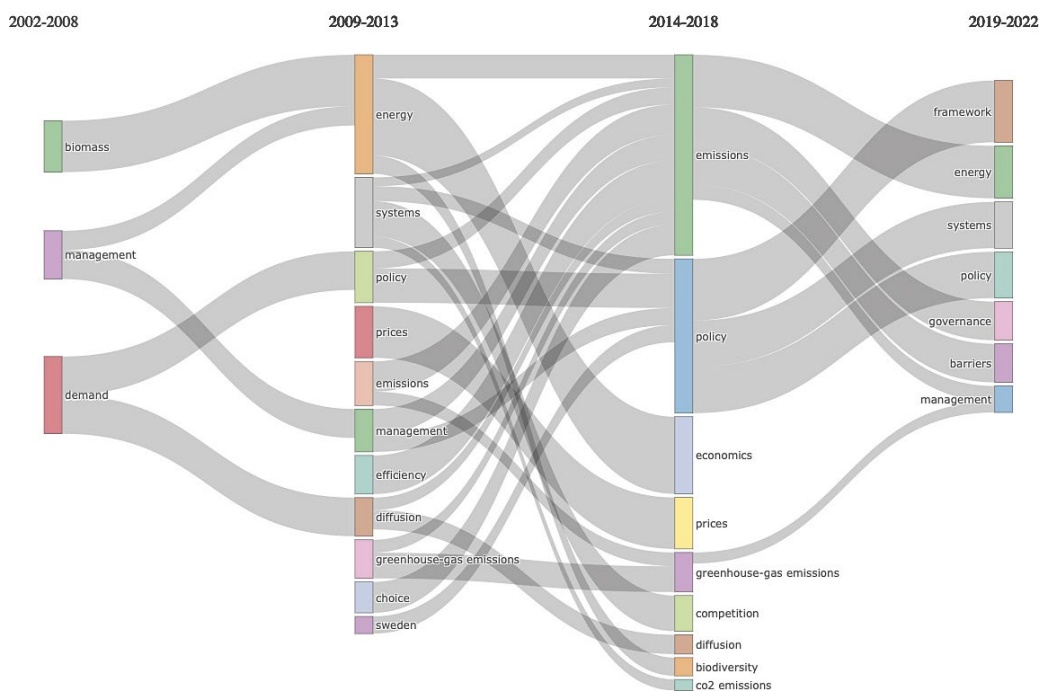


Figur 17. Bibliografisk koppling mellan författare. Totalt 486 författare, varav 171 har minst två publikationer i datasetet.



Figur 18. Bibliografisk koppling mellan organisationer. Av 215 organisationer i datasetet kan minst två artiklar härledas till totalt 69 organisationer.

Den tematiska utvecklingen över tid baserat på nyckelord redovisas i figuren nedan. För varje tidssegment visas de viktigaste nyckelorden.



Figur 19. Tematisk utveckling över tid bland publikationerna.

Analys av citeringar

I det följande avsnittet analyseras citeringar för projekt i tre av programmen. För närvarande finns det två dominerande sätt att normalisera citeringsdata efter forskningsfält för att kunna jämföra data mellan olika forskningsområden. Dessa är fältnormalisering, en modell som Vetenskapsrådet använder vid den nationella omfördelningen av medel till svenska universitet. Den jämför citaten för varje publikation mot de genomsnittliga normaliserade citeringstalen för varje Web of Science-fält på årsbasis. Sedan 2020 görs emellertid jämförelse på fältnivå baserat på antalet top-10% citerade publikationer för varje utvärderad enhet. En analysenhet med en högre andel artiklar än 10 % räknas då som att den presterar bättre än genomsnittet av den totala populationen.

Tyvärr har vi denna studie inte haft tillgång till normalvärden beräknade baserat på WoS-data, på grund av licensbegränsningar. I denna analys har istället data från det nyutvecklade Open Alex-citeringsindexet använts för att jämföra citeringsdata mot de 10 % citerade publikationerna inom varje område.

Fördelen med att använda Open Alex är att det är gratis, och täcker ett stort antal publikationer. I denna studie identifierades 367 unika publikationer från de 426 unika DOI:s som hittades i datamängden, medan endast 297 av dessa hittades i WoS som noterades ovan.

En nackdel med att använda Open Alex-data är att den är ganska ny (den publicerades först för första gången i januari 2022), vilket innebär att det saknas utvecklade standardsätt för olika aktörer och forskare att interagera med datan. Detta hänför sig särskilt till användningen av entiteten "Concepts" i Open Alex för att representera forskningsområde, jämförbart med Web of Science-området, som har blivit normen vid fältnormalisering av citeringsdata. Proceduren för att beräkna "normalvärden" för att fastställa andelen topp-10 citerade publikationsartiklar är följande: I Open Alex fastställdes för varje år antalet artiklar för varje kategori utifrån så kallade koncept. Koncept skapas i Open Alex baserat på en hierarkisk ontologi baserad på Wikidata-identifikatorer.

Som kommer att framgå av resultaten ingår en mycket stor andel av de publikationer som finansieras av Energimyndigheten i kategorin topp-10 %, vilket tyder på mycket hög prestanda. Det kan mycket väl vara så, men eftersom det finns väldigt få studier för att jämföra dessa siffror, är det svårt att värdera om de publikationer som ingår i top-10% faktiskt uppvisar en mycket hög prestanda. Totalt 186 publikationer (52 %) citeras över tröskeln på topp 10 %.

Resultat

Nedan presenteras beskrivande data från citeringsanalysen.

Tabell 23. Grundläggande data.

Program	Publ per proj	Publ per proj, matchade	Antal top-10% publ	Totalt antal citeringar
AES	159	122	70	5605
IKP	162	123	71	6030
SEF	163	109	45	2064
Total sum	485	354	186	13699

Tabell 24. Citeringsdata baserat på typ av publikation (identifierade i Open Alex).

Program	Open Alex concept	Publ per proj, matchade	Antal top-10% publ	Totalt antal citeringar
AES	book-chapter	3	0	28
AES	journal-article	116	70	5 572
AES	monograph	1	0	3
AES	proceedings-article	2	0	2
IKP	book	1	1	171
IKP	book-chapter	4	0	37
IKP	journal-article	115	70	5 791
IKP	monograph	1	0	1
IKP	proceedings-article	1	0	6
IKP	report-series	1	0	24
SEF	book	3	2	54
SEF	book-chapter	3	2	24
SEF	journal-article	99	40	1 950
SEF	monograph	2	1	35
SEF	posted-content	1	0	0
SEF	proceedings-article	1	0	1
ALL	Totalsumma	354	186	13 699

Tabell 25. Citeringsdata på Open Alex Konceptnivå.

Program	Open Alex concept	Publ per proj, matchade	Antal top-10% publ	Totalt antal citeringar
AES	Agronomy	1	1	64
AES	Architectural engineering	4	3	197
AES	Automotive engineering	4	3	408
AES	Business	1	0	1
AES	Data mining	1	0	0
AES	Econometrics	1	0	0
AES	Economics	2	0	0
AES	Environmental economics	48	30	2 409
AES	Environmental resource management	1	0	8
AES	Environmental science	1	0	13
AES	Finance	1	0	3
AES	Industrial organization	5	4	183
AES	International economics	1	0	3
AES	International trade	1	1	11
AES	Labour economics	1	0	15
AES	Market economy	1	1	24
AES	Marketing	4	2	55

Program	Open Alex concept	Publ per proj, matchade	Antal top-10% publ	Totalt antal citeringar
AES	Mathematical economics	1	0	3
AES	Microeconomics	2	1	306
AES	Natural language processing	1	0	0
AES	Natural resource economics	27	13	710
AES	Political science	2	2	40
AES	Public administration	1	1	23
AES	Public economics	1	1	210
AES	Public relations	2	1	34
AES	Risk analysis (engineering)	2	2	280
AES	Waste management	4	4	603
AES	Water resource management	1	0	2
IKP	Agricultural economics	9	7	503
IKP	Agroforestry	17	8	552
IKP	Atmospheric sciences	5	2	278
IKP	Automotive engineering	2	0	16
IKP	Business	2	1	14
IKP	Climatology	3	0	60
IKP	Ecology	1	0	12
IKP	Econometrics	2	0	5
IKP	Economics	1	0	6
IKP	Environmental chemistry	3	0	83
IKP	Environmental economics	9	5	329
IKP	Environmental planning	3	3	158
IKP	Environmental resource management	4	3	168
IKP	Environmental science	6	6	524
IKP	Forestry	5	3	95
IKP	Geography	3	3	75
IKP	Natural resource economics	39	24	2 579
IKP	Petroleum engineering	1	0	1
IKP	Physical geography	1	0	16
IKP	Political science	1	1	127
IKP	Remote sensing	1	1	49
IKP	Statistics	1	1	86
IKP	Transport engineering	1	1	67
IKP	Waste management	3	2	227

Program	Open Alex concept	Publ per proj, matchade	Antal top-10% publ	Totalt antal citeringar
SEF	Accounting	1	1	8
SEF	Atmospheric sciences	2	1	63
SEF	Automotive engineering	2	1	16
SEF	Business	4	2	26
SEF	Chemistry	1	0	11
SEF	Computer science	4	1	21
SEF	Ecology	1	0	13
SEF	Econometrics	3	0	11
SEF	Economics	4	2	73
SEF	Environmental economics	14	1	181
SEF	Environmental ethics	1	1	84
SEF	Environmental planning	4	3	80
SEF	Environmental resource management	2	2	133
SEF	Environmental science	1	1	45
SEF	Forestry	1	1	4
SEF	Gender studies	1	1	7
SEF	Geography	2	2	44
SEF	Industrial organization	9	4	107
SEF	Labour economics	1	0	0
SEF	Law and economics	1	0	1
SEF	Marketing	1	1	25
SEF	Mathematical optimization	2	0	2
SEF	Meteorology	1	0	1
SEF	Microeconomics	7	2	36
SEF	Natural resource economics	13	6	334
SEF	Political economy	3	3	245
SEF	Political science	1	0	0
SEF	Public administration	4	2	106
SEF	Public economics	2	0	11
SEF	Public relations	1	1	42
SEF	Pulp and paper industry	1	0	9
SEF	Reliability engineering	1	0	2
SEF	Risk analysis (engineering)	1	0	5
SEF	Transport engineering	4	2	12
SEF	Waste management	8	4	296
ALL	Totalsumma	354	186	13 699

Table 26. Citeringsdata på projektnivå.

Program	Projektid	Publ per proj, matchade	Antal top-10% publ	Andel av top-10%	Totalt antal citeringar
AES	21382-1	2	2	100 %	123
AES	30248-1	2	1	50 %	72
AES	30259-1	5	1	20 %	300
AES	30264-1	2	1	50 %	10
AES	30277-1	3	2	67 %	47
AES	30286-1	10	6	60 %	463
AES	30286-3	13	5	38 %	339
AES	30290-1	8	7	88 %	521
AES	30296-1	10	7	70 %	635
AES	30303-1	3	3	100 %	563
AES	30324-1	6	3	50 %	140
AES	33646-1	12	10	83 %	938
AES	33681-1	11	2	18 %	155
AES	33684-1	17	9	53 %	563
AES	33685-1	5	4	80 %	341
AES	33707-1	9	5	56 %	268
AES	35870-1	2	1	50 %	67
AES	37758-1	1	0	0 %	10
AES	38254-1	1	1	100 %	50
IKP	21551-1	1	0	0 %	6
IKP	30223-2	18	13	72 %	1 466
IKP	30240-1	15	9	60 %	613
IKP	30240-2	12	8	67 %	382
IKP	31783-1	1	0	0 %	4
IKP	35443-1	8	4	50 %	281
IKP	35443-2	7	2	29 %	349
IKP	35448-1	2	1	50 %	87
IKP	35450-2	5	2	40 %	296
IKP	35453-1	2	1	50 %	31
IKP	35462-1	1	1	100 %	92
IKP	35586-1	36	21	58 %	1 944
IKP	35901-1	11	7	64 %	297
IKP	37749-1	1	0	0 %	23
IKP	37761-1	3	2	67 %	159
SEF	35443-3	4	1	25 %	108
SEF	35450-3	2	2	100 %	97
SEF	37645-2	2	1	50 %	15
SEF	39736-1	5	1	20 %	20

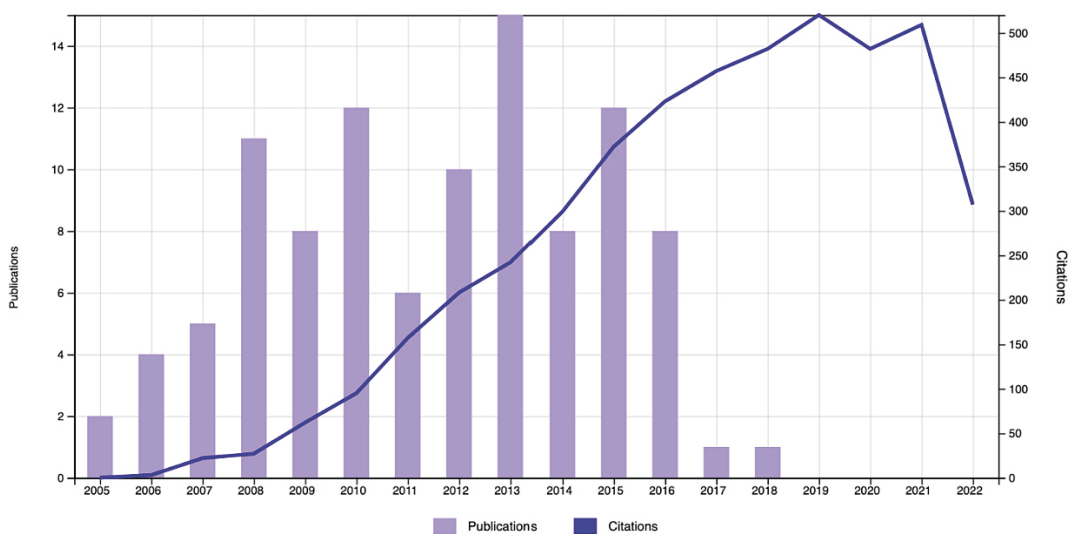
Program	Projektid	Publ per proj, matchade	Antal top-10% publ	Andel av top-10%	Totalt antal citeringar
SEF	39738-1	7	3	43 %	68
SEF	39740-1	13	3	23 %	107
SEF	39745-1	8	4	50 %	76
SEF	39885-1	7	2	29 %	85
SEF	39889-1	3	1	33 %	34
SEF	39929-1	1	1	100 %	148
SEF	39937-1	5	0	0 %	29
SEF	39938-1	1	0	0 %	7
SEF	39944-1	1	0	0 %	3
SEF	39958-1	3	2	67 %	75
SEF	39967-1	3	2	67 %	20
SEF	40307-1	1	0	0 %	5
SEF	40632-1	2	0	0 %	4
SEF	40642-1	8	5	63 %	144
SEF	40653-1	11	1	9 %	35
SEF	40656-1	1	1	100 %	8
SEF	40657-1	8	7	88 %	428
SEF	40660-1	3	1	33 %	116
SEF	42329-1	1	0	0 %	11
SEF	42375-1	1	1	100 %	84
SEF	42376-1	1	0	0 %	0
SEF	42390-1	7	6	86 %	337
ALL	Totalsumma	354	186	53 %	13 699

WoS jämförande analys mellan program

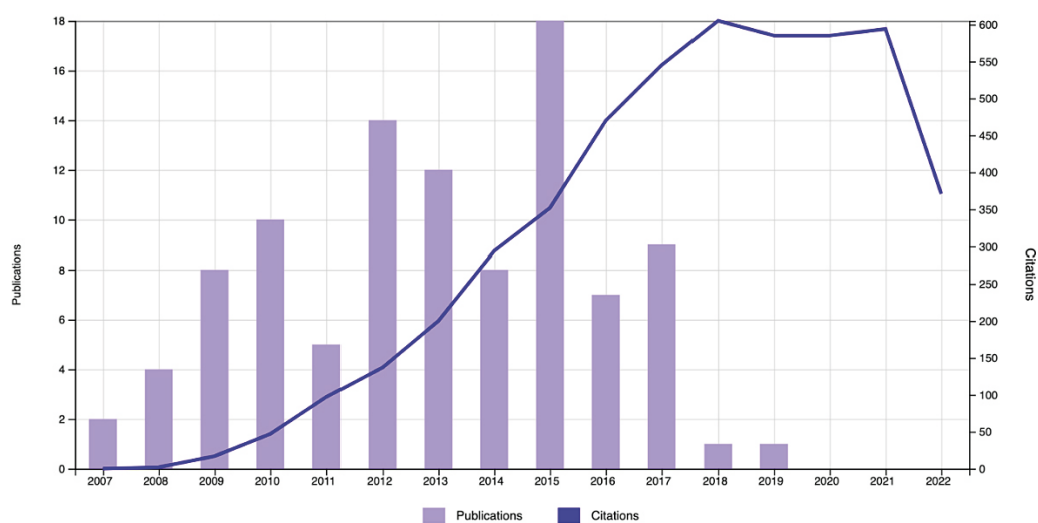
I detta avsnitt redovisas publicerings- och citeringsdata för fem program inom temaområdet. Vi presenterar först antalet publikationer inom varje program och antalet identifierade publikationer från varje program (tabell 27). Därefter visas publicerings- och citeringsdata för varje program (Figur 19, Figur 20, Figur 21, Figur 22, Figur 23). Slutligen visas en medförfattarskapskarta mellan forskarna bland den kompletta uppsättningen WoS-identifierade publikationer för de fem programmen (Figur 24).

Tabell 27. Basic publication and citation data for the five programs as identified in WoS (searches performed 2022-10-30).

Program	Publiceringsperiod	Publiceringar per program	Antal identifierade i WoS	Citeringar	H-index
AES	2005–2018	159	103	4 198	38
IKP	2007–2019	162	99	4 207	37
SEF	2016–2022	163	98	1 675	22
ENE	2003–2016	230	82	3 385	39
PATH	2009–2015	48	22	857	14
Total sum		762	404 (394 unique)		



Figur 20. AES, Publikationer och citeringsdata från WoS (till och med 2022-10-31).



Figur 21. IKP, Publikationer och citeringsdata från WoS (till och med 2022-10-31).

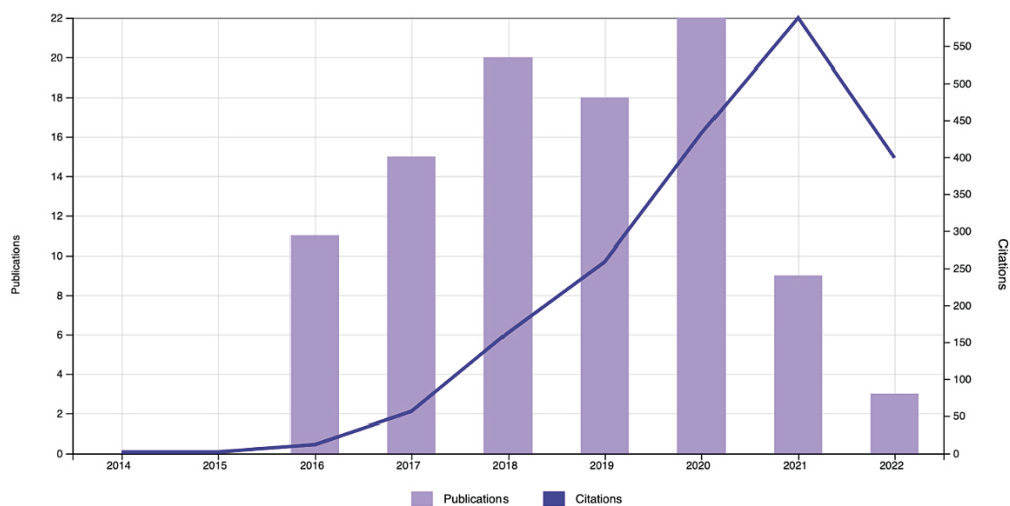
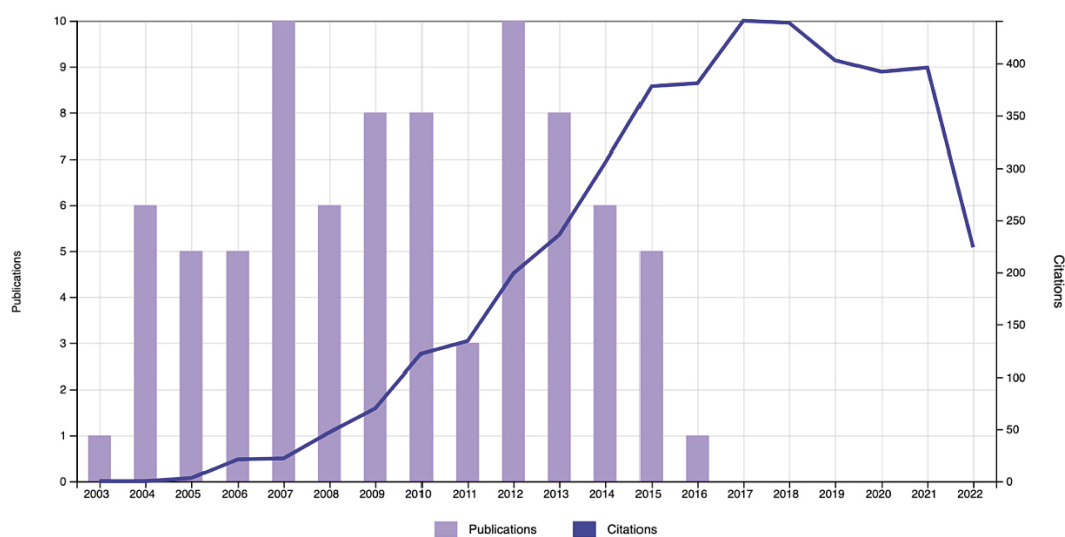
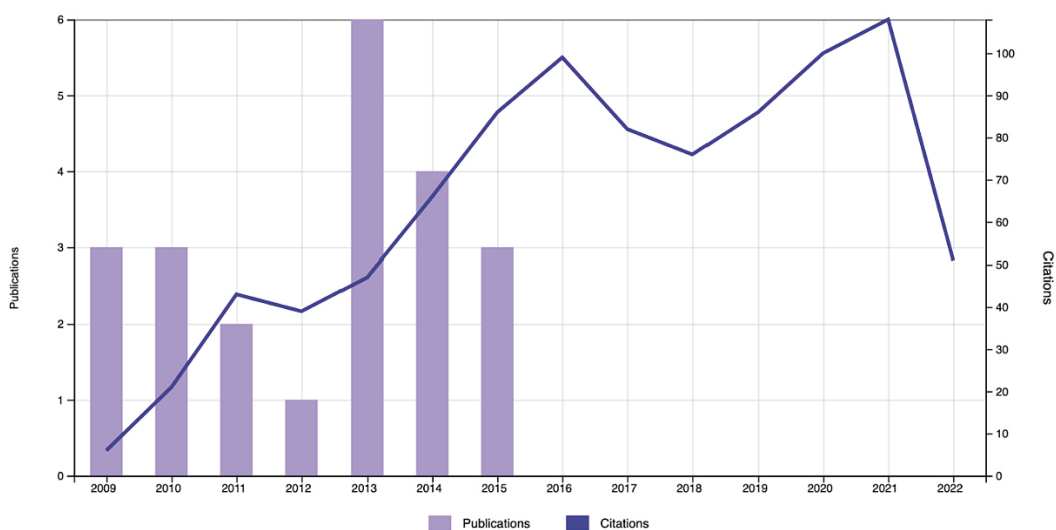


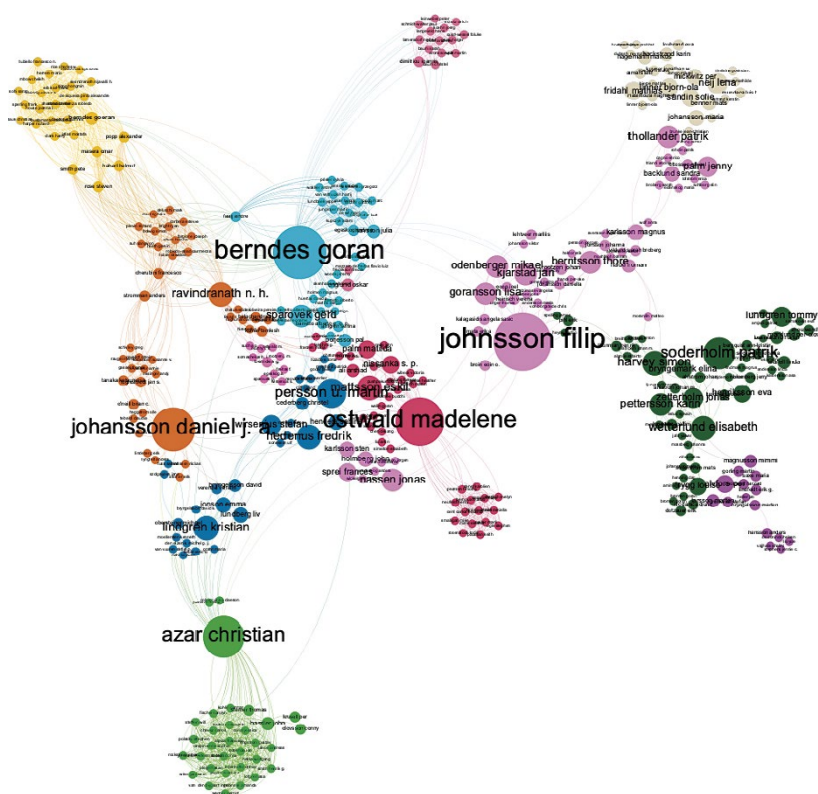
Figure 22. SEF, Publikationer och citeringsdata från WoS (till och med 2022-10-31).



Figur 23. ENE, Publikationer och citeringsdata från WoS (till och med 2022-10-31).



Figur 24. PATH, Publikationer och citeringsdata från WoS (till och med 2022-10-31).



Figur 25. Figuren visar samförfattande mellan forskare i de publikationer som identifierats i WoS för de fem programmen.

Maskinbaserad textanalys

I utvärderingen har metoder för maskinbaserad textanalys prövats och använts för att länka forskningsprojekt och deras resultat till olika typer av policyfält. Detta har gjorts genom att undersöka projektbeskrivningar, projektrapporter och deras aktuella innehåll, samt deras begreppsmässiga samband med en mängd identifierade policytexter (exempelvis förordningar, lagtexter, utredningar och utredningsdirektiv, departementskrivningar, promemorior med mera). För detta ändamål har vi använt metoder baserade på naturliga språkmodeller för att extrahera nyckelord och ämnesmodelleringstekniker för att identifiera tematiskt innehåll i dokumenten på en aggregerad nivå. Totalt har femtiosju projektrapporter och 123 policydokument analyserats.

Med utgångspunkt i denna data har följande typer av analyser gjorts som legat till grund för fördjupad kvalitativ innehållsanalys:

1. Ämnesanalys av projektbeskrivningar

BERT-språkmodellen har använts för att producera kontextbaserade semantiska ordrepresentationer. Från projektbeskrivningarna extraherades upp till tio nyckelord med KeyBERT, ett nyckelordsextraktionsverktyg som utnyttjar BERT-språkmodellen för att identifiera relevanta ämnesbeskrivningar.

2. Tematisk analys av policydokument

För policydokumenten användes en annan strategi för att extrahera tematiskt innehåll. Eftersom policydokumenten i vissa fall är mycket långa ansågs det inte vara praktiskt att identifiera en begränsad uppsättning nyckelord från dessa. Istället har vi använt ämnesmodellering, en teknik som syftar till att identifiera tematiskt innehåll. För detta ändamål användes en annan metod som utnyttjade BERT-språkmodellen, kallad BERTopic. 30 ämnen extraherades som sedan kan jämföras med det som gjorts för projektets nyckelord.

3. Analys av textmässig likhet mellan projektbeskrivningar och policydokument

För att identifiera de textfragment i policydokumenten som har den mest betydande textmässiga likheten med projektrapporterna, kodades policydokumentfragmenten och projektdokumenterna som vektorer med hjälp av ett termviktningschema. För likhetsberäkningarna mellan dokument och dokument användes standardmättet för cosinuslikhet. Policydokumentfragmenten rangordnades i fallande ordning enligt cosinuslikhetspoängen för varje projektbeskrivning, och de 10 bästa fragmenten valdes ut.

Matchningen kan användas manuellt för att relatera en projektbeskrivnings innehåll till en policydokumentssektion. Till exempel,

Project P39736-1 within SEF, studies the flexibility on the energy market. A relevant match for this project description is *elmarknadsfrågor-prop-201718237 (2018)*, fragment ‘d142’, that discusses that “Kundernas intresse av efterfrågeflexibilitet är lågt 2. Kunderna känner inte till möjlig flexibilitetspotential och det finns heller ingen teknik installerad hos kunderna”

Project P39944-1 within SEF, is about gender equality in corporate boards. The most relevant match for this project description is *Proposition 20161766 - forskning-och-innovation-pa-energiområdet*, fragment ‘d62’ that contains the following pertinent section:” Energiområdet har generellt en underrepresentation av kvinnor och en utveckling mot större jämställdhet behöver främjas.”

Bilaga 4: Intervjuade personer

Projektledare/forskare som finansierats genom programmet

Tabell 25, Tabell 26, Tabell 27 och Tabell 28 visar de projektledare som kontaktades inom respektive delområde; *kursiverade* namn indikerar att projektledaren har intervjuats.

Andrius Kazukauskas, Umeå universitet

Anna Bergek, Chalmers

Anna Krook-Riekkola, Luleå tekniska universitet

Arne Kaijser, KTH

Astrid Kander, Lunds universitet

Björn Carlén, Stockholms universitet

Erik Ahlgren, Chalmers

Folke Snickars, KTH

Fredrik Carlsson, Göteborgs universitet

Jamil Khan, Lunds universitet

Jenny Palm, Lunds universitet

John Holmberg, Chalmers

Kajsa Ellegård, Linköpings universitet

Karin Bäckstrand, Stockholms universitet

Kersti Karltorp, IVL Svenska Miljöinstitutet

Lars J Nilsson, Lunds universitet

Lars Zetterberg, IVL

Lena Neij, Lunds universitet

Lena Nerhagen, VTI

Lennart Söder, KTH

Madelene Ostwald, Göteborgs universitet

Patrik Söderholm, Luleå tekniska universitet

Per Krusell, Stockholms universitet

Pär Holmberg, Institutet för näringslivsforskning

Robert Lundmark, Umeå universitet

Runar Brännlund, Umeå universitet

Tommy Lundgren, SLU

Representanter för myndigheter och andra aktörer

Ann-Christine Schmidt, Skellefteå Kraft

Bengt Boström, Energimyndigheten

Bo Diczfalusy, tidigare Regeringskansliet m m

Carl Johan Wallnerström, Energimarknadsinspektionen

Erik Eriksson, Formas, tidigare Energimyndigheten

Eva Jernbäcker, Naturvårdsverket, tidigare Regeringskansliet

Gustav Ebenå, Energimyndigheten

Hans Nilsagård, Regeringskansliet

Johan Nylander, konsult, tidigare Energimyndigheten

Jörgen Sjödin, Energimyndigheten

Kenneth Möllersten, IVL Svenska Miljöinstitutet, tidigare Energimyndigheten

Lars Ejeklint, Vattenfall

Lars Gullbrand, Regeringskansliet

Maria Alm, Energimyndigheten

Paul Westin, Energimyndigheten

Peter Bennich, Energimyndigheten

Roman Hackl, Naturvårdsverket

Thore Sahlin, Göteborg Energi

Ulrika Raab, Naturvårdsverket, tidigare Energimyndigheten

Hållbar energi för alla

Energimyndighetens uppdrag är att förena ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet i energisystem, som är hållbara och kostnadseffektiva med en låg påverkan på hälsa, miljö och klimat.

Vi bidrar med fakta, kunskap och analyser om tillförsel och användning av energi i samhället, och arbetar för en trygg energiförsörjning.

Forskning om framtidens energisystem och teknik får stöd av oss. Vi stöttar också affärsutveckling som gör det möjligt att kommersialisera innovationer och ny teknik, och ser till att goda lösningar kan exporteras.

Vi ansvarar för Sveriges officiella statistik på energiområdet, och hanterar stödsystem så som elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter. Dessutom deltar vi i internationella klimatsamarbeten, och förmedlar fakta om effektivare energianvändning till hushåll, företag och myndigheter.

Energimyndigheten är också beredskapsmyndighet och sektorsansvarig myndighet inom energiområdet.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna

Telefon 016-544 20 00

E-post registrator@energimyndigheten.se

energimyndigheten.se