

Sexårsutvärdering av strategiska innovationsprogrammet Smartare elektroniksystem

Six-year evaluation of the strategic innovation programme Smarter
Electronic Systems

Jonas Niki Hugosson, Erik Cederberg, Angelina Mattsson, Tomas Åström, Sebastian Eriksson Berggren,
Sam Kuritzén, Josefine Olsson och Erik Arnold



Källa: Smartare elektroniksystem.

Sexårsutvärdering av strategiska innovationsprogrammet Smartare elektroniksystem

Six-year evaluation of the strategic innovation programme Smarter Electronic Systems

Jonas Niki Hugosson, Erik Cederberg, Angelina Mattsson, Tomas Åström, Sebastian Eriksson Berggren, Sam Kuritzén, Josefine Olsson och Erik Arnold

Titel: Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet Smartare elektroniksystem

Författare: Jonas Niki Hugosson, Erik Cederberg och Angelina Mattsson – Sweco Society, Tomas Åström, Sebastian Eriksson Berggren, Sam Kuritzén, Josefine Olsson – Faugert & Co Utvärdering/Technopolis Sweden och Erik Arnold – Technopolis Ltd

Serie: Vinnova Rapport VR 2020:16

Utgiven: December 2020

Utgivare: Faugert & Co Utvärdering/Technopolis Sweden

Diariern: 2018-02397

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Programmet	1
Resultat och effekter	1
Ändamålsenlighet, effektivitet och roll i innovationssystemet	2
Rekommendationer	3
Summary	5
The programme	5
Results and impacts	5
Effectiveness, efficiency and role in innovation system	6
Recommendations	7
1 Inledning	9
1.1 Uppdrag	9
1.2 Metoder	10
1.3 Genomförande	11
1.4 Rapportens disposition	12
2 Programmet	13
2.1 Ämnesområde	13
2.1.1 Utmaningar	13
2.1.2 Spetsområden	14
2.2 Målsättning och utveckling	16
2.2.1 Bakgrund	16
2.2.2 Vision och mål	17
2.3 Treårsutvärdering	18
2.4 Implementering	19
2.4.1 Organisation	19
2.4.2 Insatsområde: Värdekedjan	21
2.4.3 Insatsområde: Kompetensförsörjning	22
2.4.4 Insatsområde: Spetsområden	23
2.5 Finansieringsanalys	27
3 Resultat och effekter för företag	35
3.1 Projekten	35
3.2 Resultat	38
3.2.1 Kunskap om nya produkter och processer	40

3.2.2	Kunskap om kompetens som bör utvecklas eller rekryteras	41
3.2.3	Kunskap om värdekedjan	42
3.3	Effekter	43
4	Resultat och effekter för FoU-utförare	48
4.1	Projekten	48
4.2	Resultat	50
4.3	Effekter	53
5	Effekter på system- och samhällsnivå	56
5.1	Effekter på systemnivå	56
5.1.1	Programmets samarbetsmönster	56
5.1.2	Nationell kraftsamling och mobilisering	60
5.1.3	Förnyelse	61
5.2	Effekter på samhällsnivå	63
5.3	Bidrag till uppfyllelse av effektmålen för SIP-satsningen	65
6	Programmets roll och anpassningsförmåga	67
6.1	Roll i innovationssystemet	67
6.2	Anpassning till en föränderlig omvärld	69
7	Programmets ändamålsenlighet, måluppfyllelse och additionalitet	71
7.1	Ändamålsenlighet	71
7.2	Måluppfyllelse	74
7.3	Additionalitet	76
8	Programmets bidrag till radikala eller systemiska förändringar	78
8.1	Programmets kontext	78
8.2	Drivkrafter för förändring	80
8.3	Programmets aktiviteter för att bidra till förändring	80
8.4	Resultat och effekter i form av systemiska förändringar och radikala innovationer	81
9	Programmets effektivitet	83
9.1	Administrativa processer	83
9.2	Deltagarnas perspektiv	84
9.3	Jämställdhet	86
10	Slutsatser och rekommendationer	89
10.1	Slutsatser	89
10.2	Rekommendationer	91
Bilaga A	Intervjupersoner och deltagare i presentationer	94
A.1.	Intervjupersoner	94
A.2.	Deltagare i tolkningsseminarium	95

A.3. Deltagare i presentation av rekommendationer	96
Bilaga B Webbenkäter	97
B.1. Metod	97
B.2. Enkät till företag	97
Bilaga C Bibliometrisk analys	106
C.1. Inledning	106
C.2. Data och indikatorer	106
C.3. Resultat	107
C.4. Sammanfattning	109
C.5. Tabellbilagor	110
Bilaga D Sakkunnig bedömning	111
A.1. Inledning	111
A.2. Programstrategi, organisation och implementering	111
A.3. Projektportfölj	114
A.4. Sammanfattande bedömning	117
A.5. Bedömda ansökningar och projekt	121
A.5.1. Ansökningar	121
A.5.2. Presenterade projekt	122
Bilaga E Sammanställning av svar på utvärderingsfrågor	123
Bilaga F Förkortningar	131

Tabeller

Tabell 1	Ansökningsomgångar i utlysningar 2014–2019 och resulterade antal projekt och offentlig finansiering.	25
Tabell 2	Antal beviljade och avslagna Fol-projekt och genomförbarhetsstudier i utlysningar 2014–2019 uppdelade på spetsområden och insatsområden.	26
Tabell 3	Offentlig finansiering och medfinansiering per aktörstyp för projekt från utlysningar 2014–2019.	28
Tabell 4	Aktörstypers andel av hela Fol-nätverket under de första tre respektive sex åren.	59
Tabell 5	Svarsfrekvens för enkäter till projektdeltagare.	97
Tabell 6	Programmets publikationer fördelade på år och publikationstyp.	107
Tabell 7	Aktörstypernas bidrag till programmets publikationer.	108
Tabell 8	Företag med svensk adress som bidragit till programmets publikationer.	109
Tabell 9	Publikationer, genomsnittliga SNIP-värden och citeringar för aktuella konferensserier.	110
Tabell 10	Publikationer, genomsnittliga SNIP-värden och citeringar för aktuella tidskrifter.	110

Figurer

Figur 1	Offentlig finansiering och medfinansiering per år till projekt från utlysningar 2014–2019. ____	27
Figur 2	Offentlig finansiering och medfinansiering per aktörstyp för projekt från utlysningar 2014–2019. _____	28
Figur 3	Fördelning av offentlig finansiering på forskningsområden för projekt från utlysningar 2014–2019. _____	29
Figur 4	Fördelning av offentlig finansiering på behovsområden för projekt från utlysningar 2014–2019. _____	29
Figur 5	Fördelning av offentlig finansiering på produktområden för projekt från utlysningar 2014–2019. _____	30
Figur 6	Globala hållbarhetsmål (SDG) som projekt som beviljats sedan januari 2016 förväntas bidra till. _____	30
Figur 7	De 20 största mottagarna av offentlig finansiering i projekt från utlysningar 2014–2019. ____	31
Figur 8	De 20 största medfinansiärerna i projekt från utlysningar 2014–2019. _____	32
Figur 9	Offentlig finansiering (vänster) och medfinansiering (höger) per region för projekt från utlysningar 2014–2019. _____	33
Figur 10	Beviljandegrad per år för ansökningar i öppna utlysningar 2014–2019. _____	34
Figur 11	Offentlig finansiering till och medfinansiering från företag per näringslivssektor för projekt från utlysningar 2014–2019. _____	34
Figur 12	Företags samverkansrelaterade motiv för att delta i Fol-projekt (n= 51). _____	36
Figur 13	Företags ytterligare motiv för att delta i Fol-projekt (n= 52). _____	36
Figur 14	Andel Fol-projekt som startat respektive slutat på olika TRL enligt företag, samt TRL-progression för enskilda projekt (n=49). _____	37
Figur 15	Samarbetsrelaterade aktiviteter för företag i Fol-projekt (n=49). _____	39
Figur 16	Resultat av företags deltagande i Fol-projekt (n=47). _____	39
Figur 17	Tre typer av kunskap som resultat. _____	40
Figur 18	Effekter på långsiktig Fol-samverkan av företags deltagande i Fol-projekt (n=47). _____	43
Figur 19	Ytterligare effekter av företags deltagande i Fol-projekt (n=48). _____	44
Figur 20	Kommersiella effekter av företags deltagande i Fol-projekt (n=42). _____	45
Figur 21	FoU-utförares samverkansrelaterade motiv för att delta i Fol-projekt (n=33). _____	48
Figur 22	FoU-utförares ytterligare motiv för att delta i Fol-projekt (n=33). _____	49
Figur 23	Andel Fol-projekt som startat respektive slutat på olika TRL enligt FoU-utförare, samt TRL-progression för enskilda projekt (n=33). _____	49
Figur 24	Samarbetsrelaterade aktiviteter för FoU-utförare i Fol-projekt (n=33). _____	50
Figur 25	Resultat av FoU-utförares deltagande i Fol-projekt (n=32). _____	51
Figur 26	Programmets publikationer fördelade på publiceringsår och typ av publikationsmedium. ____	52
Figur 27	Svenska och utländska organisationstypers relativa bidrag till programmets publikationer. _	52

Figur 28	Effekter på långsiktig Fol-samverkan av FoU-utförarens deltagande i Fol-projekt (n=32).___	53
Figur 29	Ytterligare effekter av FoU-utförarens deltagande i Fol-projekt (n=32). _____	54
Figur 30	Programmets publikationer fördelade på publiceringsstrata. _____	55
Figur 31	Samarbetsmönster i Fol-projekt under de första tre (vänster) respektive de första sex (höger) åren. _____	58
Figur 32	Samarbetsmönster i Fol-projekt under de första sex åren. _____	59
Figur 33	Effekter för det egna företaget av dess deltagande i Fol-projekt på bibehållen eller utökad Fol-verksamhet, sysselsättning och produktion i Sverige (n=46). _____	64
Figur 34	Effekter bortom den egna organisationen av deltagande i Fol-projekt (n=39 för företag, n=30 för FoU-utförare). _____	64
Figur 35	Andel av respondenter som anser att svenska finansiärer och program är betydelsefulla för den egna organisationen. _____	68
Figur 36	Andel av respondenter som anser att internationella finansiärer och program är betydelsefulla för den egna organisationen. _____	69
Figur 37	Andel av respondenter som anser att olika aktörstypers deltagande i programmet är för lågt. _____	72
Figur 38	Helhetsbedömning av programmet. _____	73
Figur 39	Andel av respondenter som anser att organisationens Fol-projekt bidrar till uppfyllelse av programmets effektmål (n=47 för företag, n=32 för FoU-utförare). _____	74
Figur 40	Andel av respondenter som instämmer i påståenden om Vinnovas administration av programmet. _____	84
Figur 41	Andel av respondenter som instämmer i påståenden om programmets egen administration. _____	85
Figur 42	Projektledares kön för Fol-projekt från öppna utlysningar 2014–2019. _____	87
Figur 43	Beviljandegrad per år fördelat på kön för ansökningar i öppna utlysningar 2014–2019. _____	88
Figur 44	Programmets publikationer fördelade på år och publikationstyp. _____	107
Figur 45	Programmets publikationer fördelade på publiceringsstrata. _____	108
Figur 46	Svenska och utländska organisationstypers bidrag till programmets publikationer. _____	109
Figur 47	Experternas bedömning av 20 beviljade ansökningar. _____	116
Figur 48	Experternas bedömning av tio presenterade projekt. _____	116

Sammanfattning

På uppdrag av Verket för innovationssystem (Vinnova), Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas) och Statens energimyndighet (Energimyndigheten) har Faugert & Co Utvärdering i samarbete med Technopolis Ltd och Sweco Society utvärderat det strategiska innovationsprogrammet Smartare elektroniksystem som vid uppdragets början hade varit verksamt i sex år. Syftet med utvärderingen var att påvisa resultat och tidiga effekter som underlag för myndigheternas beslut om fortsatt finansiering, samt att utgöra stöd för myndigheterna och programkontoret så att programmet lär och utvecklas på bästa sätt. Databasinsamlingen har bestått av dokumentstudier, självvärdering, registeranalyser, finansieringsanalyser, sociala nätverksanalyser, bibliometriska analyser, djupintervjuer, webbenkäter, expertbedömning samt presentationer av observationer, preliminära slutsatser och preliminära rekommendationer. Utvärderingen genomfördes under perioden januari–november 2020.

Programmet

Smartare elektroniksystem (SES) syftar till att stärka svensk industris konkurrenskraft och tillväxt. Specifikt gör SES det genom att fokusera på insatser för att göra Sverige och svensk industri internationellt konkurrenskraftiga inom elektroniksystem. Målgrupp för SES utgörs primärt av företag inom den svenska elektronikindustrin samt svenska universitet och högskolor (UoH) och institut med FoU-kompetens och -kapacitet, inklusive testbäddar och pilot-/demonstrationsanläggningar, av särskild relevans för elektronikområdet. SES behovsägare utgörs av företag i två kategorier: Företag som framställer elektroniksystem samt företag som använder elektroniksystem i sina produkter.

Till år 2025 möjliggör svenska elektroniksystem en svensk industri i världsklass – detta är SES vision. Tre övergripande mål (även kallade huvudutmaningar) utgör också ramverket för de insatser som genomförs. Dessa är: Skapa bättre kunskapsöverföring och effektivare samverkan i värdekedjan, bibehålla och utveckla svenska spetsområden samt skapa säkrare kompetensförsörjning. Inom **värdekedjan** genomförs enskilda projekt som syftar till att bidra med ökad kunskap om elektronikindustrin i Sverige, omvärldsbevakning rörande internationella trender och konkurrensförutsättningar samt kunskapsspridning och vägledning för att svenska företag ska kunna bedriva mer effektiva och framgångsrika elektronikprojekt i samverkan med andra aktörer. Inom **spetsområden** genomförs öppna utlysningar av offentliga medel för Forsknings- och innovationsprojekt (Fol-projekt) och genomförbarhetsstudier inom sju spetsområden och tre horisontella insatsområden. Dessutom återfinns här programmets största projekt, det enskilda projektet Printed electronics arena innovationskluster (PEA) – en test- och demonstrationsmiljö för företag och forskare inom tryckt elektronik. Programmets internationella aktiviteter sorterar också under spetsområden. Inom **kompetensförsörjning** genomförs enskilda projekt som syftar till att attrahera fler unga till ämnena naturvetenskap och teknik samt öka antalet som söker till gymnasieprogram, yrkeshögskoleutbildningar och högre utbildningar som är relevanta för elektronikindustrin. SES genomför även insatser för att bidra med nytt undervisningsmaterial och för att påverka innehåll och inriktning på utvalda utbildningar.

Resultat och effekter

Utvärderingen visar på flera olika resultat och effekter från SES. Fol-projekten har i hög grad bidragit till utvecklade Fol-samarbeten i befintliga samt helt eller delvis nya samarbetskonstellationer av aktörer. Fol-projekten har också bidragit till kunskapsöverföring och lärande mellan företag samt mellan företag och FoU-utförare.

Den Fol-relaterade kunskap och kompetens som tillförs företag, i synnerhet små och medelstora företag (SMF), inom ramen för projektsamarbeten är ett av SES tydligaste mervärden. Företagen, i synnerhet de större, ser även andra typer av effekter från Fol-projekten, som att de bidrar till att stärka för dem relevanta samarbetspartners i form av underleverantörer, kunder och inte minst forsknings- och utvecklingsutförare (FoU-utförare). Tillgången till test- och demomiljöer genom samarbetspartners som RISE har också varit ett viktigt resultat för företagen. På lite längre sikt finns det bland en stor andel av de projektdeltagande företagen förväntningar om att Fol-projekten ska leda till kommersiella effekter i form av ökad omsättning, stärkt internationell konkurrenskraft och ökad export samt ökade marknadsandelar.

För FoU-utförarnas del visar utvärderingen att Fol-projekten i hög grad bidrar till kunskapsutveckling i form av ökad insyn och förståelse för företagets processer för produktutveckling, för företagets Fol-relaterade behov och förutsättningar samt på vilka sätt de kan hjälpa företagen att lösa Fol-relaterade problem.

De enskilda projekten har bidragit med liknande och andra typer av resultat och effekter. PEA innovationskluster tillgängliggör en internationellt konkurrenskraftig test- och demomiljö inom tryckt elektronik för företag att utveckla och testa sina produkter och idéer, med stöd av PEAs utrustning och kompetens. Enskilda projekt inom kompetensförsörjning har potential att bidra till effekter på systemnivå genom att locka fler unga till utbildningar och yrken av intresse för elektronikindustrin. SES påverkar också aktivt utformning och innehåll i relevanta utbildningar på grundskole-, gymnasie-, samt yrkeshögskolenivå-nivå. I projektet NTA skolutveckling har SES bidragit till två nya teman (smarta produkter och den smarta staden) med undervisningsmaterial för elever och underlag för lärares och handledares kompetensutveckling. Enskilda projekt inom insatsområdet värdekedjan bidrar också med effekter på systemnivå i form av ökad kunskap om elektronikindustrins behov och förutsättningar samt med konkret vägledning och tips för att företag ska kunna bedriva mer effektiva elektronikutvecklingsprojekt med flera aktörer. Sammantaget bidrar SES också till att synliggöra en bransch som fokuserar på teknik som i sin tur utgör osynliga möjliggörare för produkter inom en rad olika branscher.

Ändamålsenlighet, effektivitet och roll i innovationssystemet

SES är överlag ett välfungerande program som samlar och synliggör en viktig om än svårdefinierad bransch. Fokus är på teknik och områden som utgör viktiga möjliggörare för stora delar av svensk industri. SES bedriver överlag ändamålsenliga insatser givet programmets vision och mål och är på god väg mot måluppfyllelse vad gäller flera av de uppsatta målen. De beviljade Fol-projekten matchar överlag väl med SES spets- och insatsområden. Dock finns det en viss skevhet i projektportföljen i form av att den offentliga finansieringen och medfinansieringen är koncentrerad till ett fåtal aktörer och branscher. Fol-projekten befinner sig därtill överlag på en lägre *technology readiness level* (TRL) än vad programledningen önskar, något som programledningen strävar efter att åtgärda med tydligare styrning och uppföljning. Utvärderingen finner också att programmets övergripande mål- och resultatstyrning är bristfällig, till viss del på grund av en programlogik som i nuvarande form inte fungerar särskilt bra som verktyg för uppföljning och styrning. Utvärderingen ser dock positivt på det sätt programledningen tagit sig an rekommendationerna från treårsutvärderingen och på basis av densamma utvecklat programverksamheten i en positiv och ändamålsenlig riktning.

Insatserna i SES bidrar tydligt till målet om kunskapsöverföring mellan aktörer i hela värdekedjan. Enskilda projekt som Smartare elektronikhandboken är en del av detta, men inte minst sker denna kunskapsöverföring inom ramen för Fol-projekten. Vi bedömer också att SES tydligt bidrar till målet om ökad användning och utveckling av test- och demonstrationsmiljöer genom tillämpnings- och testorienterade Fol-projekt, samt genom PEA innovationskluster. SES bedöms vidare bidra till målet

om ökad konkurrenskraft i SMF. Mervärdet av projektdeltagande bedöms som särskilt högt för just SMF genom den resurs- och kompetenstillförsel de bedöms ha särskild nytta av. Inom kompetensförsörjning bedömer vi att SES bidrar till att adressera en av svensk industris största utmaningar; säkrandet av den framtida kompetensförsörjningen – ett viktigt mål för SES. Det är främst i dessa insatser SES också bidrar till att påverka industrins jämställdhetsutmaning. Inom värdekedjan är det utvärderarnas bedömning att SES genom sina branschkartläggningar och omvärldsanalyser tydligt bidrar till målet om kunskapsutveckling om hur omvärldsförändringar och nya trender påverkar svensk industris förutsättningar och behov. Det enskilda projektet Smartare elektronikhandboken bidrar tydligt till målet om ökad kunskap om hur man driver ett lyckat elektronikprojekt och effektiviserar relationer i värdekedjan. Genom programmets kommunikationsaktiviteter så som hemsida och nyhetsbrev, arrangerandet av programkonferenser, deltagande i branschevenemang samt nationella informationsturnéer bidrar SES på flera sätt till målet om lärande samt kunskaps- och resultatspridning.

SES bedöms också bidra tydligt till flera av SIP-satsningens gemensamma effektmål, möjligen allra tydligast till två av målen, däribland målet om stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv – effekter som utvärderingsempirin samlat visar tydliga belegg för när det gäller projektdeltagande företag. Därtill bedömer utvärderingen att SES tydligt bidrar till att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i, bland annat genom att bidra till industrins kompetensförsörjning samt genom användning och utveckling av svenska test- och demomiljöer. Satsningen på PEA innovationskluster har potential att locka internationella företag och forskare som vill ta del av den nya tekniken och dess möjligheter. Programmets fokus på Smarta elektroniksystem gör det aktuellt för en stor del av svenskt näringsliv och sådana system är också viktiga möjliggörare för mer energieffektiva produkter och industriella processer samt för utvecklingen av smarta och hållbara städer och samhällen. Detta gör att SES också bedöms bidra till övriga SIP-gemensamma mål som stärkt hållbar tillväxt, hållbar samhällsutveckling samt hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar.

Rekommendationer

SES är ett välfungerande program som samlar och synliggör en viktig bransch. Programmet fokuserar på teknik och områden som är viktiga möjliggörare för stora delar av svensk industri, och potentialen för teknikspridning mellan branscher är stor. De insatsformer som genomförs är huvudsakligen ändamålsenliga och gör avtryck i linje med uppsatta mål. Flera insatser har potential att realiseras först på längre sikt. Programmet bör få fortsatt finansiering.

Utvärderingens resterande rekommendationer är framåtblickande och fokuserar på hur programmet skulle kunna utvecklas vidare:

- SES bör överväga tre vägval i sitt strategiska arbete:
 - Arbeta utifrån nuvarande strategiska inriktning, men bredda aktörsnätverk och behovsinhämtning för att omfatta alla utpekade branscher
 - Fokusera den strategiska inriktningen på befintliga högteknologiska spetsområden och på de redan starka ekosystemen
 - Fokusera den strategiska inriktningen på förnyelse, där utveckling av nya spetsområden ligger i fokus
- SES bör förtydliga hur behov omhändertas och omsätts i insatser genom uppdatering av agendan, eller genom framtagande av kompletterande strategier som tydligt visar hur programmets inriktning utvecklats och förändrats relativt agendan
- SES bör ta fram jämställdhetsrelaterade mål som pekar ut i vilken riktning programmets insatser ska bidra

- SES bör utveckla programlogik och mål enligt gängse metodik
- SES bör löpande följa upp hur individuella projekt bidrar till programmets mål
- SES bör fortsätta att ställa tydliga och genomarbetade krav i utlysningar, samt fortsätta erbjuda stöd till projekt så att de kan nå högre TRL
- SES bör fortsätta satsa på de kunskapsutvecklande insatser och kompetensförsörjningsinsatser som visat sig vara framgångsrika
- Givet att kompetensförsörjning inom SES område är relevant för hela industrin bör programmet utreda möjligheter till fortsatta och utvecklade samarbeten med andra SIPar
- SES bör generellt fortsätta att arbeta med välstrukturerade åtgärdsbaserade planer för ökad transparens i genomförandet
- SES bör sträva efter att nå fler SMF genom att involvera fler branschorganisationer samt söka en balans mellan att stötta inkrementell utveckling i befintliga SMF och stödja nya företag med potentiellt disruptiva idéer/lösningar
- SES bör fortsätta sträva mot en jämn könsfördelning i styrelse, programråd och programledning samt utreda ytterligare jämställdhetsrelaterade insatser

Summary

The Swedish Governmental Agency for Innovation Systems (Vinnova), the Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning (Formas) and the Swedish Energy Agency assigned Faugert & Co Utvärdering/Technopolis Sweden in collaboration with Technopolis Ltd and Sweco Society to evaluate the strategic innovation programme Smarter Electronic Systems, which at the beginning of the assignment had been operational for six years. The purpose of the evaluation was to identify results and early impacts as a foundation for the agencies' decisions on renewed funding, and to provide support for the agencies and the programme office in order for the programme to learn and develop as well as possible. Data collection consisted of document studies, self-evaluation, registry analyses, funding analyses, social network analyses, bibliometric analyses, in-depth interviews, web surveys, expert assessment, as well as presentations of observations, preliminary conclusions and preliminary recommendations. The evaluation was conducted between January and November 2020.

The programme

Smarter electronics systems (SES) aims to increase the competitiveness and growth of Swedish industry. Specifically, SES does this by focusing its efforts on making Sweden and Swedish industry globally competitive within electronics systems. SES targets companies in the electronics industry as well as R&D performers (universities and research institutes) with the right competence and capacity, including test beds and pilot/demonstration facilities, relevant to electronics systems. SES main stakeholders consist of companies in two categories: Companies that manufacture electronics systems and companies that use electronics systems in their products.

SES' vision is that Swedish electronics systems should facilitate a world-class Swedish industry by 2025. Three main objectives (also referred to as challenges) make up the framework for SES' forms of intervention. The three main objectives are: Facilitate better knowledge transfer and more efficient cooperation along industrial value chains, maintain and develop Swedish areas of excellence, and facilitate a more secure competence supply. Within the **value chain** SES' forms of intervention include strategic projects that aim to increase knowledge about the Swedish electronics industry, business intelligence regarding international trends and conditions for competitiveness, as well as knowledge dissemination and guidance with the purpose of enabling Swedish companies to be more efficient and successful in electronics development projects involving collaboration with others. Within **areas of excellence** the main forms of intervention are open calls for research and innovation (R&I) projects and feasibility studies in seven areas of excellence, as well as three horizontal intervention areas. In addition, SES biggest strategic project, Printed electronics arena innovation cluster (PEA) – a test and demonstration facility for researchers and companies in the field of printed electronics, is within this area, as are SES' international activities. The forms of intervention within **competence supply** consist of strategic projects with the purpose of encouraging youths' interest in natural sciences and technology, increase the number applying for upper secondary school programmes, higher vocational programmes, as well as university programmes relevant to the electronics industry. SES is also engaged in activities aimed at producing new education material at the elementary school level and otherwise influence the content and focus of selected education programmes at various levels.

Results and impacts

This evaluation shows many different results and impacts of SES' activities. The R&I projects have contributed to developing R&I collaboration in existing as well as new R&I partnerships. Knowledge transfer between companies, as well as between companies and R&D performers is also a very

common result from R&I projects. Companies, especially smaller companies, benefit greatly from collaborating with R&D performers in projects, through the added value of R&I-related knowledge and skills. R&I projects also contribute to strengthening companies' partners, in the form of suppliers, clients and R&D performers. Companies' increased access to test and demonstration facilities through partners such as the institute RISE, is also an important result of SES' activities. In the long term, many companies expect to see commercial impacts from participating in R&I projects, such as increased revenue, increased international competitiveness, increased exports and increased market shares.

The evaluation shows that for R&D performers, SES projects result in knowledge development and increased understanding of companies' product development processes, their R&I related needs and conditions, as well as how R&D performers can assist in solving companies' R&D-related challenges.

SES' strategic projects contribute to similar and other types of results and impacts. SES' activities within PEA innovation cluster makes available an internationally competitive test and demonstration facility in printed electronics to companies that want to develop and test their products and ideas, with the support of PEA's resources. SES projects within competence supply have the potential to contribute to system-level impacts, for example by attracting more students to education and occupations of interest to the electronics industry. Through its activities SES also contributes to the content and focus of education at the elementary, upper secondary and higher vocational level. SES' NTA project has contributed two new themes (smart products and the smart city) with education material for students, as well as for the competence development of teachers and tutors. Further impacts at system-level can be attributed to strategic projects within the value chain. For example, increased knowledge about the needs and conditions of the electronics industry, as well as practical guidance regarding successful management of collaborative development projects on electronics components. Finally, SES puts the spotlight on a part of Swedish industry that supplies enabling technology for several products in many different industries.

Effectiveness, efficiency and role in innovation system

Overall, SES is a well-functioning programme that gathers and makes visible an important, but difficult to define, part of Swedish industry. Its focus on various enabling technologies and areas of excellence make it relevant for many different industries. SES' forms of intervention are largely effective in relation to the programme's vision and main objectives, and SES is on course to achieve many of its objectives. The approved R&I projects match well with SES' areas of excellence. However, the project portfolio is slightly unbalanced in terms of approved project funding as well as co-funding, which is concentrated to a small number of companies and R&D performers. In addition, R&I projects are, overall, deemed to be at a lower technology readiness level (TRL) in comparison to what the programme office would prefer, a fact that it is trying to address through better direction and follow-up. The evaluation also finds that overall results-based management is lacking, in part due to a programme logic that in its current form does not very well serve its purpose as a tool for results-based management and follow-up. Having said that, the programme office has taken on the recommendations of the previous evaluation in a positive and well-structured manner and developed the programme accordingly.

SES' forms of intervention clearly contribute to the objective of knowledge development between actors along the value chain. Strategic projects such as the Smarter Electronics Handbook is one example, but this type of result mainly stems from the activities within R&I projects. The evaluation also concludes that SES clearly contributes to the objective on increased use and development of test and demonstration facilities through application-oriented R&I projects, as well as through PEA

innovation cluster. Furthermore, SES contributes to the objective of increasing the competitiveness of small and medium-sized enterprises (SMEs). The added value of participating in collaborative R&I projects is found to be especially high for SMEs, through the addition of R&D-related resources. The evaluation finds that in the forms of intervention within competence supply, SES contributes to addressing one of the main challenges of Swedish industry, namely securing the future competence supply – one of the programme's main objectives. It is also mainly with these activities that SES addresses the industry's gender equality challenge. The forms of intervention in the value chain clearly contribute to the objective of knowledge development on how market trends and change affect the conditions and needs of Swedish industry. The strategic project Smarter Electronics Handbook clearly contributes to the objective of increased knowledge regarding how to manage successful and efficient electronics development projects. Through the communication activities of the programme office, such as the programme web site and newsletters, programme conferences, participation in industry events, as well as national information tours, SES in many ways contributes to the objective of learning and knowledge dissemination.

SES contributes to many of the SIP instrument's societal objectives and possibly most of all to two of them. First, the objective on increased competitiveness and increased exports for Swedish industry, which SES clearly contributes to on the basis of the gathered empirical evidence. Second, SES contributes to making Sweden an attractive nation to invest in and to carry out business activity in, partly through its contribution to increased use and development of strategic test and demonstration facilities. SES' focus on smarter electronics systems make the programme relevant to a large part of Swedish industry, and such systems are also important in the development of more energy-efficient products and industrial processes, as well as for the development of smarter cities and societies. This makes SES' efforts relevant to the SIP instrument's societal objectives on increased, sustainable growth, sustainable societal development as well as providing sustainable solutions to global challenges.

Recommendations

SES is a well-functioning programme. It focuses on enabling technologies and areas of excellence that are important to a large part of Swedish industry, and the potential for technology transfer between sectors is large. The forms of intervention are, for the most part, effective and contribute to the realisation of SES' objectives. There is a clear potential for promising results and impacts in the longer term, which is why the programme should continue to receive funding at its current level.

The evaluation's remaining recommendations are forward-looking and focus on how the programme could be further developed:

- SES should consider three choices for its strategic development:
 - Continue in the current strategic direction, but widen the network of actors and the mapping of needs to capture all relevant sectors of industry
 - Focus the strategic direction on existing areas of excellence and on strong eco-systems
 - Focus the strategic direction on renewal, with the development of new areas of excellence
- SES should clarify how industrial needs are utilised and applied in activities by updating its agenda, or through complementary strategies that clearly demonstrate how the programme's overall strategy develops and changes in relation to the agenda
- SES should have gender equality objectives that show in which direction the programme's forms of intervention should contribute
- SES should develop programme logic and objectives according to established methodology

- SES should continuously monitor how individual projects contribute to the programme's objectives
- SES should continue to formulate clear criteria in its open calls, and continue to offer support to projects in order to facilitate higher TRLs
- SES should continue to concentrate its resources on the forms of intervention that have proven to be successful for knowledge development and competence supply
- Given that competence supply should be relevant to all of Swedish industry, SES should look into the possibility of developing further collaboration with other SIPs
- In general, SES should continue working with action-based plans for increased transparency
- SES should strive to involve more SMEs by engaging additional trade organisations, as well as seeking a balance between supporting incremental development in existing SMEs and supporting start-ups with potentially disruptive innovations
- SES should continue to strive towards a higher degree of gender equality in its board, programme councils and programme office, as well as further investigate gender equality-related efforts

1 Inledning

1.1 Uppdrag

På uppdrag av Verket för innovationssystem (Vinnova), Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas) och Statens energimyndighet (Energimyndigheten) (tillsammans "myndigheterna") har Faugert & Co Utvärdering i samarbete med Technopolis Ltd och Sweco Society under 2020 utvärderat följande sex strategiska innovationsprogram (SIPar) som vid uppdragets början hade varit verksamma i sex år:

- Strategiska innovationsprogrammet BioInnovation
- Strategiska innovationsprogrammet SIO Grafen
- Strategiska innovationsprogrammet för Sakernas Internet (IoT Sverige)
- Strategiska innovationsprogrammet Smartare elektroniksystem (SES)
- Strategiska innovationsprogrammet Swelife
- Strategiska innovationsprogrammet för flyg, Innovair

Syftet med utvärderingarna har varit att påvisa resultat och tidiga effekter som underlag för myndigheternas beslut om fortsatt finansiering, samt att utgöra stöd för både myndigheterna och SIParnas programkontor så att SIParna lär och utvecklas på bästa sätt. Utvärderingarnas primära målgrupper är myndigheterna och SIParna själva.

Utvärderingarna har omfattat respektive SIPs aktiviteter och insatser för att nå de mål som fastställts i dess egen agenda och programlogik, samt att identifiera resultat och tidiga effekter från de projekt och andra aktiviteter som finansierats genom programmet. Med andra ord har utvärderingarna omfattat programkontorets och styrelsens operationalisering av SIPen, samt arbetet i och resultat och tidiga effekter av de projekt och andra aktiviteter som finansierats genom programmet.

De frågor som utvärderingarna har haft i uppgift att besvara är:

Programstrategi, organisation och implementering

1. På vilket sätt är startade aktiviteter, insatser och projektportfölj i linje med vad som ska åstadkommas?
2. Hur väl lyckas programkontor och aktörer med förnyelse, nationell kraftsamling och mobilisering?
3. På vilket sätt jobbar programkontor och styrelse med öppenhet och likabehandling i genomförandet?
4. Hur har inriktningen av insatser som förstärker befintliga satsningar som görs både nationellt och internationellt utvecklats?
5. Hur ändamålsenliga är programkontorets och styrelsens arbetsätt, ledning och organisation? Vilka förbättringar finns det utrymme för?
6. Vilka mål för SIPen hade kunnat nås utan dess genomförande?
7. På vilka sätt skulle SIPens fortsatta verksamhet kunna förändras för att bli mer ändamålsenlig?
8. Ska SIPen finansieras ytterligare tre år? Om så är fallet, är rekommendationen att öka eller minska finansieringen från myndigheterna?

Programresultat och effekter

9. Vilka resultat och effekter har hittills åstadkommits genom de projekt som finansierats inom SIPen?
10. Hur har verksamheten i SIPen anpassats till förändringar i omvärlden?
11. Hur skapas i SIPen och projekten förväntad nytta för behovsägare och huvudintressenter?
12. Hur förhåller sig SIPen till jämförbara satsningar i andra länder?
13. På vilket sätt bidrar verksamheten i SIPen till de övergripande effektmålen för hela satsningen på SIPar?

Klassificering av SIPar

14. I vilken utsträckning är ambitionen att bidra till radikala eller systemiska förändringar?

Utvärderingsfrågorna 1–13 har formulerats av myndigheterna, medan fråga 14 är utvärderarnas tillägg för att bidra till ett lärande på policynivå. Fråga 14 kommer därför inte att ligga till grund för myndigheternas beslut om fortsatt finansiering.

1.2 Metoder

De sex parallella utvärderingarna har så långt möjligt tillämpat samma datakällor, datainsamlingsmetoder och analysmetoder. I utvärderingen av Smartare elektroniksystem (SES) har vi gått tillväga på följande sätt.

Dokumentstudier

Vi har bland annat studerat SES agenda, programlogiker, treårssjälvvärdering, sexårssjälvvärdering (se Självvärdering nedan), utlysningstexter, styrelseprotokoll samt diverse dokument tillhandahållna av programkontor och intervjupersoner.

Självvärdering

Programkontoret har skriftligen besvarat ett antal frågor av såväl kvantitativ som kvalitativ art, bland annat om programmets verksamhet, förhållningssätt till/samarbete med omvärlden, exempel på resultat och effekter, uppgifter om behovsägare¹ och styrelser samt vetenskapliga publikationer.

Registeranalyser

Utgångspunkten för utvärderingen har varit Vinnovas listor över projekt finansierade genom SES.² Eftersom myndigheten endast har uppgift om kontaktpersoner hos projektledande organisationer har vi kontaktat dessa och bitt dem om namn och e-postadress till kontaktpersoner hos övriga projektdeltagare för att kunna sända dem inbjudningar till webbenkäter och för att kunna intervjua ett urval av dem (se Webbenkäter respektive Djupintervjuer nedan). Projektlistorna har även legat till grund för **finansieringsanalyser** för att bland annat visa vilka organisationer som har deltagit i projekten samt för **sociala nätverksanalyser (SNA)** för att karakterisera samarbetsmönster. Vinnova har utöver projektlistorna tillhandahållit en stor mängd andra data och analyser.

Djupintervjuer

Vi har genomfört 48 intervjuer med representanter för programkontor och styrelse (främst i samband med ett inledande platsbesök), behovsägare och projektdeltagare. Några personer har intervjuats flera gånger. Bilaga A sammanställer dem vi har intervjuat.

¹ Behovsägare är vår benämning för en organisation som har ett Fol-behov som, om tillfredsställt, kan omsättas till nytta för organisationen, dess partners och/eller samhället.

² Samtliga sex SIPar i 2020 års utvärderingsomgång administreras av Vinnova.

Webbenkäter

Vi har bjudit in alla projektdeltagare att besvara en webbenkät. Vi har använt oss av två olika varianter, en webbenkät riktad till representanter för företag och en till representanter för FoU-utförare³. Enkätvarianterna är till stor del identiska, men skiljer sig i hur vissa frågor formulerats för att ta hänsyn till respondenternas olika verksamhetsidéer och förväntade effekter. Bilaga B beskriver genomförandet och återger frågorna i enkäten till företag. Svarsbenägenheten i webbenkäterna kan sammanfattas på följande vis:

- Enkäten till projektdeltagare från företag skickades till 116 personer och resulterade i 52 svar, vilket innebär en svarsfrekvens om 45 procent
- Enkäten till projektdeltagare från FoU-utförare skickades till 59 personer och resulterade i 33 svar, vilket innebär en svarsfrekvens om 56 procent

Bibliometriska analyser

Projektledare i avslutade projekt ska besvara en enkät från Vinnova som bland annat efterfrågar vilka publikationer som har resulterat från projektet. Programkontoret har fått möjlighet att komplettera denna lista med saknade publikationer. Den kompletterade publikationslistan har legat till grund för en bibliometrisk analys för att kvantifiera SES produktivitet, inomvetenskapliga "kvalitet" och sampubliceringsmönster, se bilaga C.

Sakkunnig bedömning

Vi har anlitat två sakkunniga för att bedöma SES verksamhet och projektportfölj. Sakkunniga nominerades av programkontoret och myndigheterna (särskilt Vinnovas handläggare för programmet), varefter myndigheterna kontrollerade de föreslagna kandidaterna med avseende på jäv. Sakkunnigas rapport återfinns i bilaga D.

Presentationer

Vid ett tolkningsseminarium 2020-09-09 presenterade utvärderingsteamet ett urval av sina observationer, reflektioner och preliminära slutsatser för representanter för programkontor, styrelse och myndigheter. Teamet presenterade vidare 2020-10-15 sina preliminära rekommendationer för programchef, styrelseordförande och myndighetsrepresentanter. Deltagandet vid presentationstillfällena framgår av bilaga A. Båda presentationstillfällena genomfördes i kvalitetssäkrande syfte, tolkningsseminariet för att stimulera till diskussion kring observationerna och teamets preliminära tolkningar av dem, presentationen av de preliminära rekommendationerna för att säkerställa att de slutgiltiga rekommendationerna inte skulle riskera att vara baserade på någon form av missförstånd.

1.3 Genomförande

Utvärderingen genomfördes under perioden januari–november 2020 av projektledare Jonas Niki Hugosson samt Angelina Mattsson och Erik Cederberg. Ett för alla SIPar gemensamt centralt team lett av Tomas Åström och Sebastian Eriksson Berggren, och bestående av Sam Kuritzén och Josefine Olsson, har assisterats av Markus Lindström, Jonatan Ryd, Mårten Viberg, Maria Ricksten och Oscar Peterson. Det centrala teamet har bland annat genomfört webbenkäter och kvantitativa analyser samt har tillhandahållit riktlinjer och verktyg för momenten beskrivna i föregående avsnitt. De bibliometriska analyserna har genomförts av professor Rickard Danell, Umeå universitet. Erik Arnold har varit metodansvarig och Göran Melin och Sven Faugert har bistått med kvalitetssäkring.

Vi är tacksamma för att SES programkontor har tillhandahållit en mängd underlag, varit värd vid två platsbesök och ställt upp på intervjuer, samt för att ett stort antal intervjupersoner och

³ FoU-utförare är vår samlingsbenämning för forskningsinstitut, universitet och högskolor.

enkätrespondenter har ställt upp med sin tid. Vi har även fått stor hjälp av representanter för de tre myndigheterna, och då i synnerhet Vinnova som välvilligt har bistått med omfattande dataunderlag.

1.4 Rapportens disposition

Efter detta inledningskapitel följer i **kapitel 2** en beskrivning av programmets bakgrund och utveckling. **Kapitel 3** redogör för de resultat och effekter för deltagande företag som utvärderingen har kunnat konstatera och **kapitel 4** gör sammalunda för deltagande FoU-utförare, medan **kapitel 5** beskriver resultat och effekter på system- och samhällsnivå. **Kapitel 6** behandlar programmets roll och anpassningsförmåga, och **kapitel 7** dess ändamålsenlighet, måluppfyllelse och additionalitet. **Kapitel 8** resonerar kring programmets bidrag till radikala eller systemiska förändringar, medan **kapitel 9** beskriver dess administration och processer. Det avslutande **kapitel 10** sammanfattar utvärderingens huvudsakliga konstateranden i ljuset av programmets syften och mål för att till sist avrunda med utvärderingens rekommendationer.

Intervjupersonerna och deltagarna i presentationerna finns sammanställda i **bilaga A**. **Bilaga B** beskriver kort genomförandet av webbenkäterna och återger frågorna i webbenkäten riktad till företag. **Bilaga C** redogör för den bibliometriska analysen och **bilaga D** redovisar experternas sakkunniga bedömning. **Bilaga E** innehåller en sammanställning av svaren på utvärderingsfrågorna och **bilaga F** en lista på förkortningar.

2 Programmet

Detta kapitel inleds med en beskrivning av Smartare elektronikersystems ämnesområde författad av programkontoret, varefter vi redogör för programmets målsättning, sammanfattar den senaste utvärderingens konstateranden, beskriver implementeringen av programmet och slutligen analyserar programmets finansiering. Kapitlet bygger främst på dokumentstudier, särskilt av programmets självvärdering och andra underlag från programkontoret, samt intervjuer och registeranalyser.

2.1 Ämnesområde⁴

Det strategiska innovationsprogrammet Smartare elektronikersystem (SES) syftar till att stärka svensk industris konkurrenskraft och tillväxt. Specifikt gör SES det genom att fokusera på insatser för att göra Sverige och svensk industri internationellt konkurrenskraftiga inom elektronikersystem. Målgrupp för SES utgörs primärt av företag inom den svenska elektronikindustrin samt svenska UoH och institut med FoU-kompetens och -kapacitet (inklusive testbäddar, pilot-/demoanläggningar) av särskild relevans för elektronikområdet. Det som avses med begreppet elektronikindustri i SES är följande grupper av företag:

- Grupp 1: Företag som framställer elektronikersystem
- Grupp 2: Företag som använder elektronikersystem i sina produkter
- Grupp 3: Företag som är beroende av elektronikersystem i sin tillverkning/verksamhet

De utpekade behovsägarna för SES återfinns i grupp ett och två. Det är också dessa två grupper av företag som omfattas av begreppet "behovsägare" genomgående i rapporten.

I Sverige fanns det år 2017 över 3 500 företag inom grupp ett. Dessa företag sysselsätter drygt 57 000 anställda i Sverige. Adderas även företag där elektronikersystem är en avgörande beståndsdel i den egna produkten (grupp två) handlar det om ytterligare drygt 7 500 företag och totalt 310 000 anställda i företag inom grupp ett och grupp två. Den elektroniktillverkande delen av industrin har haft en tillväxt på sammanlagt 14 procent i antalet anställda sedan 2011 vilket är mer än genomsnittet för svenskt näringsliv. Företagen inom grupp ett och två står tillsammans för sju procent av Sveriges BNP och för sex procent av sysselsättningen.⁵

Elektronikersystem är idag vanligt förekommande inom alla delar av industrin och i samhället. Smarta elektronikersystem (enkelt uttryckt elektronikkomponenter med inbyggd mjukvara) är i sin tur helt centrala möjliggörare för allt i vår vardag vi kallar "smart", som till exempel smarta telefoner, smarta städer, smarta elnät. Smarta elektronikersystem blir en allt vanligare del av produkter som tillverkas av företag inom en rad olika branscher. Det är på så vis ett område som har stor potential för framtida tillväxt och framtida investeringar i Sverige.

2.1.1 Utmaningar

För att Sverige och svenska aktörer ska klara att vara konkurrenskraftiga på elektronikersystem i framtiden kraftsamlar SES svenska företag och FoU-utförare kring tre huvudutmaningar: **Skapa bättre kunskapsöverföring och effektivare samverkan i värdekedjan, bibehålla och utveckla svenska spetsområden, samt säkra branschens kompetensförsörjning.**

⁴ Detta avsnitt är skrivet av programkontoret och kvalitetssäkrat av sakexperterna.

⁵ "Studie av elektronikindustrin 2011–2017, Uppföljning av underlag till innovationsagendan." Smartare elektronikersystem, 2019.

Aktörerna inom värdekedjorna i Sverige omfattar hela kedjan från nytänkande till produkt på marknaden. Väldigt få aktörer täcker dock in hela kedjan själva. Med många aktörer inblandade krävs det att överlämningen mellan dessa aktörer fungerar utan avgörande hinder. Valfungerande och effektiva värdekedjor bidrar till mer konkurrenskraftiga produkter.

Excellens behöver bibehållas och vidareutvecklas inom svenska spetsområden. Befintliga spetsområden karaktäriseras av att det finns framgångsrika svenska företag inom området i kombination med framstående forskning. Sverige och svenska företag har inom flera applikationsområden, som exempelvis automation och telekom, en unik och ledande position på världsmarknaden. Områden med potential att bli svenska spetsområden karaktäriseras av att svensk forskning håller absolut världsklass.

En nyckelfråga för de svenska företag som vill dra nytta av elektronikområdets potential är att de har tillgång till den kompetens som krävs för att ligga i utvecklingens framkant. Att säkra kompetensförsörjningen är således en central utmaning för svensk elektronikindustri. De för elektronikindustrin relevanta svenska utbildningarna på olika nivåer i utbildningssystemet håller god kvalitet. Men kopplingen mellan utbildningsinnehåll och de industriella behoven behöver stärkas ytterligare för att de som slutför utbildningar på olika nivåer ska förbli attraktiva på marknaden och för att företagen lättare ska kunna rekrytera. Det är också av största vikt att öka intresset för teknik och naturkunskap bland elever på grundskolenivå, för att i förlängningen säkerställa att fler söker till ingenjörsutbildningar, både kvinnor och män. Idag är mansdominansen på flera för elektronikindustrin relevanta utbildningar väldigt tydlig. Som exempel kan nämnas civilingenjörer inom elektroteknik där andelen kvinnor bland examinerade år 2018/2019 var lägst bland samtliga civilingenjörsutbildningar, elva procent. Andelen har varit oförändrad de senaste tio åren.⁶

2.1.2 Spetsområden

SES har valt att satsa på några utpekade svenska spetsområden inom elektronik som ska bibehållas eller vidareutvecklas till internationell excellens. Dessa områden är:

- Mikro- och nanoelektronik
- Tryckt elektronik
- Kraftelektronik
- Fotonik
- Antenn-, mikrovågs-, och terahertzsystem (AMT)
- Inbyggda system
- Sensorer⁷

Mikro- och nanoelektronik är en av EU:s utpekade möjliggörande teknologier (*enabling technology*). Integrerade kretsar tillverkas inte längre i Sverige men däremot görs fortfarande

⁶ "Allt fler kvinnor tar civilingenjörsexamen", Statistisk analys, Universitetskanslerämbetet, 2020. Hämtad 2020-10-20 på: <https://www.uka.se/download/18.4dcfa4c0171537ea94033d3/1587032843135/Statistisk%20analys%20examinerade%202020-04-16.pdf>

⁷ Sensorer och inbyggda system hanteras efter styrelsebeslut år 2019 som ett samlat spetsområde. I denna utvärderingsrapport hanteras de som regel som separerade spetsområden, dels för att sammanslagningen skedde så sent som 2019 och dels för att det underlättar analys och läsbarhet.

avancerad konstruktion (ASIC⁸) som senare tillverkas av internationella chiptillverkare. Till området räknas också mikroelektromekaniska system (MEMS). Precis som chiptillverkning är det ett högteknologiskt ämnesområde som kräver renrumsmiljö vid utveckling och tillverkning. En av de världsledande MEMS-tillverkarna, Silex Microsystems, startade i Sverige år 2000 och har fortfarande en stor anläggning med runt 300 anställda i Järfälla utanför Stockholm. MEMS är särskilt intressant för fordonsindustrin: MEMS-baserade sensorer är kritiska i ett stort antal säkerhetssystem i fordon. Det finns flera svenska leverantörer av MEMS-baserade sensorer som exempelvis Autoliv, Veoneer och Zenuity. FLIR är en stor global leverantör av värmekameror med tillverkning i Sverige och många av deras infraröda sensorer utvecklas och tillverkas av svenska IRNova.

Tryckt elektronik innebär en potentiell revolution för hur elektronik tillverkas. Området har växt fram i synnerhet de senaste två årtiondena och räknas fortfarande som en framväxande teknologi (*emerging technology*). Kortfattat innebär tryckt elektronik att producera elektronik från tryckbart bläck som består av exempelvis polymerer och silver med hjälp av konventionella metoder för grafiskt tryck. De befintliga och potentiella användningsområdena för tryckt elektronik är många. Exempel på produkter idag är tryckta fuktsensorer, temperatursensorer, solceller, som till exempel applicerats i produkter som sårförband med fuktsensorer vilka indikerar när det är dags att byta förband. Det har etablerats flera svenska startups som idag har produkter på marknaden. Men det finns även flera stora företag som använder tryckt elektronik i sin produktion. I Sverige utmärker sig verksamheten hos RISE och vid Linköpings universitet (LIU) i Norrköping som världsledande gällande tillämpad FoU. Printed electronics arena (PEA) – en testmiljö för produktion av tryckt elektronik – utgör en viktig del av den verksamheten.

Kraftelektronik är en nyckelteknologi för den globala omställningen mot förnybar elproduktion. Utfasningen av fossila bränslen leder till ökad användning av elenergi. När efterfrågan ökar skapas krav på elenergibesparingar och effektivare användning av elenergi. En central utmaning är att med låga energiförluster reglera hög ström och hantera hög effekt. Kiselkarbid (SiC) och Galliumnitrid (GaN) är två relativt nya material som utgör viktiga möjliggörare för lägre energiförluster, högre frekvenser och mer kompakta omvandlingssystem med hög verkningsgrad. Användning och effektivisering är aktuellt i allt fler tillämpningar, exempelvis inom ramen för transportsystemets elektrifiering, industriell motordrift, hissar och rulltrappor, transmissionstillämpningar, vitvaror, IT och mobilkommunikation.

Med **fotonik** avses tekniken att generera och utnyttja ljus och annan strålningsenergi. Området är ytterligare en av EUs möjliggörande teknologier med stor potential att bidra till ekonomisk tillväxt och sysselsättning. Ett exempel på tillämpningar inom fotonik är LED-teknik (lysdiod). Nästan alla nya lampor som installeras idag är olika typer av lysdioder. De kännetecknas av lång livslängd, hög verkningsgrad, låg energiförbrukning och att de kan styras med elektronik. Ett annat exempel på fotonik är laser som, beroende på våglängd och effekt, kan användas inom en mängd områden – allt från mekanisk bearbetning till kamerasystem.

I Sverige finns en lång tradition av världsledande forskning och företag som arbetar med utveckling och produktion av avancerade **antenn-, mikrovågs-, och terahertzsystem (AMT)**. Begreppet mikrovågssystem omfattar frekvenserna från 0,3 GHz till 300 GHz. Högre frekvenser räknas som THz-system. När frekvenserna successivt har ökat för radiokommunikation har de kommit att

⁸ Application Specific Integrated Circuit, en integrerad krets (IC) som har en specifik funktion snarare än en allmän uppgift. Tillverkas oftast i korta serier för att byggas in i elektroniska apparater eller maskiner.

överlappa de frekvenser som används för sensorer (radar). Svenska företag är världsledande inom AMT, i synnerhet vad gäller branscherna telekom, försvar och rymd.

Exempel på tillämpningar är:

- Telekom: Basstationer, radiolänkar, multiantennsystem, satellitkommunikation
- Radarsensorer: Array-antennor för försvar och säkerhet
- Transport: Radar, fordonskommunikation
- Sensorsystem för inspektion, metrologi, vetenskap, kvantdatorer
- Medicinsk teknik

Inbyggda system och sensorer innebär system av sensorer och/eller aktiverande funktioner som styrs lokalt av uppkopplade mikrokontrollenheter som i sin tur samverkar med andra system. Det är en av EUs utpekade möjliggörande teknologier. Den strategiska planen för Horizon Europe⁹ och ECSELS¹⁰ senaste strategiska forskningsagenda beskriver inbyggda system som inbyggd mjukvara i flera nivåer, hårdvarunära, smarta system, komplexa system och system av system.¹¹ Produkter med inbyggda system utgör flaggskepp inom svensk och europeisk ingenjörskonst.

2.2 Målsättning och utveckling

2.2.1 Bakgrund

År 1997 startade ett expertkompetensprogram med målsättning att tillhandahålla utbildning på kvalificerad nivå inom näringslivet. Programmet drevs inom KK-stiftelsens insatser för att främja kunskapsuppbyggnad och -utbyte mellan näringsliv, universitet och högskolor samt forskningsinstitut. Syftet var att stärka näringslivets konkurrenskraft i Sverige, särskilt för de små och medelstora företagen (SMF). Tekniq var det första beviljade projektet inom programmet, med syftet att ge små och medelstora svenska mekanikföretag förutsättningar att förbättra sina produkter genom att tillföra kompetens för att kunna bygga in elektroniksystem i produkterna.¹² Projektet resulterade bland annat i en handbok för hur universitet och högskolor (UoH) och näringsliv kan samverka för att främja kunskapsöverföring mellan varandra och stärka företagets kompetens.

År 2004 startade projektet Minst som en fortsättning på Tekniq, även det ett projekt med målsättningen att stärka SMF genom att utveckla deras kompetens inom inbyggda system. Under projekttiden breddades inriktningen till att även omfatta mikro- och nanoelektronik samt sensorer. Minst¹³ leddes av Mälardalens högskola i samarbete med forskningsinstituten Acreo och Imego, högskolorna i Halmstad och Jönköping, samt Skeria utveckling i Skellefteå. Arbetet utvecklades till att inkludera aspekter som affärsutveckling, upphandlingskompetens och kontakter med potentiella

⁹ EUs ramprogram för forskning och innovation programperioden 2021–2027.

¹⁰ Electronic Components and Systems for European Leadership.

¹¹ "Strategic research agenda 2020", ECS, 2020. Hämtad 2020-09-22 på: <https://www.ecsel.eu/sites/default/files/2020-02/ECS%20SRA%202020%20%281%29.pdf>

¹² "Samverkan – en utmaning, Lärdomar av KK-stiftelsens samverkansprogram." Ratio, 2015.

¹³ Minst drivs därefter vidare med finansiering från Tillväxtverket via strukturfonderna för en fortsättning i Östergötland och Mälardalen, i projektet "Minstinnovation i Mälardalen". Ett liknade projekt som även det ingår i KK-stiftelsens Expertkompetensprogram för Innovation drivs på Högskolan i Halmstad. Dessutom får Acreo finansiering från Vinnova för så kallade innovationscheckar, som också är tänkta att hjälpa små och medelstora företag att ta till sig ny teknik.

samarbetspartner. Från de två projekten Tekniq och Minst samlades erfarenheter som senare bidrog till utvecklingen av Smartare Elektroniksystem.

Under 2012 utlyste Energimyndigheten, Formas och Vinnova medel för att ta fram strategiska innovationsagendor. Sju ansökningar inom elektronikområdet skickades in, som av finansiärerna bedömdes ha flera gemensamma beröringspunkter:

- Branschöverskridande strategisk forsknings- och innovationsagenda för Elektronikindustrin, Branschorganisationen Svensk Elektronik
- Svensk energieffektiv hårdvara inom elektroniksystem, Acreo
- Elektronikhårdvara i Sverige, Acreo
- Fotonik – En möjliggörande teknologi för Sverige, Photonic Sweden
- Kraftelektronik - från milliwatt till gigawatt, KTH
- Antennsystem, Chalmers
- Millimeter-wave and terahertz systems, Chalmers

Finansiärerna beslutade att bevilja anslag till en agenda för elektroniksystem med villkoret att de fem huvudaktörerna bakom dessa sju ansökningar samordnar sina intressen och tar fram en gemensam agenda. Resultatet av denna process blir till slut den agenda som ligger till grund för SES: Smartare elektroniksystem för Sverige.¹⁴

2.2.2 Vision och mål

Visionen för SES uttrycks på följande sätt i agendan.¹⁵

År 2025 är Sverige ett industriland i världsklass. Inom i stort sett alla områden där man är beroende av avancerad teknik finns svenska (eller ursprungligen svenska) företag i den absoluta världstoppen.

Den vision som SES arbetar utifrån idag är dock följande:¹⁶

2025 möjliggör svenska elektroniksystem en svensk industri i världsklass.

Den vision som övergripande styr arbetet idag är med andra ord tydligare avgränsad till just svenska elektroniksystem som möjliggörare för en mer konkurrenskraftig svensk industri. Följande tre utmaningar anges i agendan och utgör än idag inramningen för de insatser som genomförs och de mål som SES strävar mot att uppnå. De tre utmaningarna kan även betecknas som övergripande mål för SES verksamhet.¹⁷

- Skapa bättre kunskapsöverföring och effektivare samverkan i **värdekedjan**
- Bibehålla och utveckla svenska **spetsområden**
- Säkra branschens **kompetensförsörjning**

De insatsformer och mål som SES arbetar mot inom dessa tre övergripande utmaningar/mål har inte ändrats i någon större utsträckning sedan agendans framtagande, men formuleringar har ändrats något över tid. SES programlogik har uppdaterats vid tre tillfällen och den senaste versionen

¹⁴ "Smartare elektroniksystem för Sverige, Forsknings- och innovationsagenda för smarta elektroniksystem", 2013.

¹⁵ "Smartare elektroniksystem för Sverige, Forsknings- och innovationsagenda för smarta elektroniksystem", 2013.

¹⁶ Självvärdering Smartare elektroniksystem.

¹⁷ "Smartare elektroniksystem för Sverige, Forsknings- och innovationsagenda för smarta elektroniksystem", 2013.

innehåller mål av flera olika typer och nivåer (mål, övergripande mål, övergripande effekter, effekter 2020, effekter 2025). Nytt i den senaste programlogiken jämfört med föregående versioner är att effektmålen för 2020 respektive 2025 har förtydligats och kvantifierats. Dessa mål är dock snarare att betrakta som resultatindikatorer enligt utvärderarnas bedömning.

Istället för att återge den fullständiga programlogiken återges här de mål som i programlogiken kallas övergripande effekter, då de enligt vår bedömning är de tydligaste exemplen på just effektmål. Dessa är följande:

- **Värdekedjan**
 - Industriell kännedom/kunskap och konkurrenskraft
 - Fungerande/mer effektiva värdekedjor och affärssamarbeten
 - Ökad konkurrenskraft för SMF
 - Snabbt växande startups och nya teknologier till marknaden
- **Spetsområden**
 - FoU-kompetens genom hela ECS (Electronics Components and Systems) värdekedja
 - Effektiv kunskapsöverföring mellan akademi och industri
 - Ett starkt svenskt deltagande i EU-finansierade projekt
- **Kompetensförsörjning¹⁸**
 - Bättre matchning mellan utbildningars innehåll och industrins behov
 - Ökad attraktionskraft för branschen
 - Ökat söktryck till elektronikinriktade utbildningar

2.3 Treårsutvärdering

Huvudsyftet med treårsutvärderingen¹⁹ var att utvärdera SIParnas etableringsfas samt tydliggöra programmets styrkor och förbättringspotential. I treårsutvärderingen granskas programmet utifrån sex kriterier: Ledarskap, öppenhet och opartiskhet i genomförandet, etablering, genomförande av insatser, kommunikation och synlighet samt projektstöd. Utvärderingens bedömningar sammanfattas i följande avsnitt.

Ledarskap: Utvärderingen bedömde programmets tre övergripande mål värdekedja, kompetensförsörjning och spetsområden som ändamålsenliga givet programmets fokus på smarta elektroniksystem – en möjliggörande teknologi av relevans för många olika branscher och för samhället i stort. Satsningarna inom kompetensförsörjning betonades som särskilt positiva och relevanta ur ett bredare samhällsperspektiv. De utpekade spetsområdena bedömdes matcha väl mot den svenska regeringens satsningar på smart industri, tyska Industrie 4.0 och EUs utpekade fokus-/teknikområden. Programmets internationella arbete bedömdes dock överlag som ett utvecklingsområde.

Öppenhet och opartiskhet: Utvärderarna bedömde SES insatser för att involvera och engagera behovsägare och FoU-aktörer i programmets anpassning och utveckling som positiva – processer som enligt utvärderarna bidrar till öppenhet och transparens avseende utvecklingen av

¹⁸ De tre effektmålen som anges här är i själva verket uttryckt som ett enda mål i programlogiken. Men för läsbarhetens skull har vi valt att dela upp målet i tre separata effektmål.

¹⁹ M. Gröning, M. Schofield och C. Palmberg, "Utvärdering strategiska innovationsprogram – Första utvärderingen av Innovair, BioInnovation, IoT Sverige, Smartare Elektroniksystem, SIO Grafen och Swelife", VR 2017:05, Vinnova, 2017.

programstrategin. Svagheter som nämns är koncentration av resurser till ett fåtal aktörer, otydlighet avseende vilka som väljs in i arbetsgrupper och programråd samt avsaknaden av en jämställdhetsstrategi.

Etablering: Utvärderingen bedömde att SES aktivt arbetar med programlogiken och att logiken i stort återspeglas i programmets insatser.

Genomförande av insatser: De genomförda insatserna bedömdes vara ändamålsenliga och varierande. Samarbete med och behovsinhämtning från relevanta aktörer inom kompetensförsörjningsområdet betonades som positivt. Samarbetet med andra SIPar (IoT, PiiA och Big data), kopplingen till Samverkansprogrammen (SVP) och SES drivande roll inom samverkansprojektet Digital Sweden bedömdes som särskilt positivt. Det enskilda projektet Printed Electronics Arena (PEA) ifrågasattes på basis av satsningens storlek relativt andra insatser i programmet samt utifrån att den främst förefaller vara till nytta för ett begränsat antal aktörer.

Kommunikation och synlighet: Flera svagheter identifierades på detta område i form av en alltför begränsad målgrupp och räckvidd för SES kommunikationsinsatser – i synnerhet avseende kompetensförsörjning och internationell positionering.

Projektstöd: Programmet bedömdes vara i behov av betydande utveckling på detta område.

Följande rekommendationer lades fram i treårsutvärderingen:

- Ta fram en strategi för att stärka programmets internationella profil
- Sträva efter en högre diversifiering av aktörer i projekt och sprid resurser till fler
- Gör processerna för aktörers inflytande över programstrategi och utlysningar tydligare och mer öppna
- Ta fram en jämställdhetsstrategi, som även bör omfatta insatser inom kompetensförsörjning
- Analysera projektportföljen grundligt för att säkerställa dess relevans för programlogiken
- Utveckla PEA innovationskluster till en mer öppen arena för SMF och internationellt samarbete
- Utveckla och stärk det strategiska och operativa arbetet med kommunikation. Bredda kommunikationen i syfte att nå betydligt fler företag. Synliggör de aktörer som idag medverkar i programmet för att främja nationellt och internationellt samarbete utanför programmets ramar
- Stöd projekten i programmet mer proaktivt och utveckla resultatspridningen från genomförda projekt

Efter treårsutvärderingen tog programkontoret på uppdrag av styrelsen fram en handlingsplan²⁰ med åtgärder som syftade till att adressera utvärderingens rekommendationer. I avsnitt 9.1 går vi igenom dessa åtgärder närmare och bedömer i vilken utsträckning de har bidragit till förändring.

2.4 Implementering

2.4.1 Organisation

SES organisationsstruktur har inte förändrats i några större avseenden sedan programmets start. Undantaget är programkontoret som dels bytt huvudman från RISE Acreo till Teknikföretagen²¹ och dels har utvidgats något. I programmets början bestod programkontoret av en heltidstjänst

²⁰ "Handlingsplan 2018-2020", Smartare elektroniksystem, 2017.

²¹ Flytt skedde år 2018 på basis av rekommendationer i treårsutvärderingen och efter styrelsebeslut.

(programchef) och två halvtidstjänster (projektledare kompetensförsörjning samt kommunikationsansvarig). Idag består programkontoret av nästan tre heltidstjänster totalt sett:

- Programchef (100 procent)
- Projektledare kompetensförsörjning (60 procent, utökad från 50 procent år 2015)
- Biträdande programchef och internationalisering (50 procent, ny roll sedan 2018)
- Kommunikatör (75 procent, utökad från 50 procent år 2019)

Den nuvarande programchefen har varit med nästan sedan starten av programmet, undantaget de första månaderna. Detsamma gäller projektledaren för insatsområdet kompetensförsörjning under samma period. I början av 2018 tillträdde en biträdande programchef och ansvarig för internationaliseringsinsatser. Från år 2019 har programmet utökat kommunikatörsrollen något i omfattning.

Programmets styrelse består till övervägande del av representanter för företag inom elektronikindustrin, även av företag inom grupp tre (företag som är beroende av elektronik i sin produktion, se 2.1) vilka inte räknas som SES behovsägare. Företagsrepresentanterna ska till ungefär lika delar representera stora företag respektive SMF. Övriga styrelseledamöter representerar UoH samt institutssektorn. Idag består styrelsen av 11 ledamöter (fyra kvinnor och sju män) inklusive ordföranden. Av dessa är åtta ledamöter representanter från näringslivet. Målet har under hela programperioden varit att ha representanter som täcker samtliga aktörskategorier som utgör behovsägare eller intressenter för SES.

Styrelseordföranden har bytts ut en gång under programperioden och ytterligare sju ledamöter har under perioden lämnat och ersatts av nya representanter. Sedan 2019 finns en valberedning²² vars uppgifter är att se över styrelsens sammansättning, ledamöters engagemang och vid behov nominera nya styrelseledamöter.

Den övergripande organisationen har inte förändrats sedan programmets start. Styrelsen fattar beslut om programmets inriktning och insatser och ansvarar särskilt för att verksamheten genomförs i linje med agendan och programlogiken. Styrelsen kan också ställa sig bakom en ansökan om enskilt projekt, vilket i sin tur utgör grund för beslut om att bevilja medel till projektet. Detta beslut fattas av Vinnova. Styrelsen godkänner utlysningstexter till öppna utlysningar av FoU-projekt och genomförbarhetsstudier, men har utöver detta inget inflytande över vilka projekt eller genomförbarhetsstudier som beviljas inom ramen för en öppen utlysning. Beslut om beviljande av medel i öppna utlysningar fattas av Vinnova efter rekommendation från oberoende bedömaregrupper som sätts samman av finansären. Styrelsen (och programmets) inflytande över vilka projekt som beviljas i de öppna utlysningarna begränsas med andra ord till själva utlysningstexten.

Styrelsen genomför årliga strategidagar där programstrategin för det kommande året ses över. Programkontoret är ansvarigt för det operativa genomförandet av styrelsens beslut. Tre programråd, ett per huvudutmaning/övergripande mål (värdekedjan, spetsområden, kompetensförsörjning), föreslår framtida insatser för SES. Dessa förslag utgör underlag för bland annat styrelsens beslut om utlysningar. Programråden består av branschföreträdare och leds av en representant från styrelsen och en från programkontoret. Det är endast de sistnämnda två representanterna som är fasta i programråden. Övriga representanter bjuds in till varje programrådsmöte utifrån en lista på branschföreträdare som anmält intresse av att vara med. Vid varje möte deltar 10-14 personer. Ett arbetsutskott bestående av programrådets respektive ledning samordnar arbetet i programråden och sammanställer deras förslag till styrelsen.

²² En oberoende ordförande och ledamot samt två ledamöter från styrelsen.

Utöver arbetet i programråden inhämtas behovsägares synpunkter på programmets utveckling och inriktning genom årligen återkommande konferenser (till exempel Svenska elektronikdagen med SUMMIT), nationella turnéer, workshops och seminarier, samt genom särskilda insatser som behovsanalyser och branschkartläggningar (mer om dessa aktiviteter nedan).

2.4.2 *Insatsområde: Värdekedjan*

Programmets insatser kan sorteras in under de tre övergripande målen. Inom ramen för värdekedjan görs i huvudsak följande typer av insatser:

- Enskilda projekt som syftar till att främja branschrelevant kunskapsutveckling och -spridning
- Behovskartläggningar och omvärldsanalyser ur branshperspektiv
- Mötesplatser, event och turnéer som riktar sig till behovsägare och övriga intressenter

Flera av insatserna inom värdekedjan har genomförts i syfte att uppdatera kunskap om behovsägares och relevanta intressenters behov samt att sammanställa och presentera kunskap om den svenska elektronikindustrins förutsättningar idag och i framtiden. Resultaten har sedan använts som underlag för att föreslå andra typer av insatser, ta fram förslag till enskilda projekt och har fungerat som underlag till styrelsens årliga strategidagar. Inför arbetet med SES agenda genomfördes en branschkartläggning som utgjorde ett centralt underlag för de mål och prioriteringar som kom att prägla agendan och dess innehåll. En uppdaterad **branschkartläggning** slutfördes 2017 och syftade till att uppdatera nulägesbilden av branschen samt fungera som strategiskt underlag för programkontor och styrelse. Resultatet har även använts för att sprida kunskap om branschen i olika publika sammanhang och för att bedriva påverkansarbete.

Två ytterligare enskilda projekt inom värdekedjan är **Roadmap**-projekten. Båda dessa projekt syftar till att bidra med uppdaterat kunskapsunderlag om trender och omvärldsförändringar på temat smarta elektroniksystem samt att peka ut utvecklings- och konkurrensmöjligheter för svensk elektronikindustri och industrirelaterad Fol-verksamhet. Rapporterna som projekten resulterar i ska specifikt kunna användas av SES som underlag för strategiska beslut rörande programmets inriktning och insatser. Medan det första projektet har ett brett angreppssätt är det andra projektet inriktat på att analysera förutsättningar för ett svenskt produktionscentrum inom smarta elektroniksystem.²³

Handboken del 1 och 2 utgör ytterligare två exempel på enskilda projekt inom värdekedjan. Båda dessa projekt initierades av programrådet för värdekedjan och syftar till att sprida kunskap och erbjuda praktisk vägledning (i form av mallar och checklistor) för att bedriva mer effektiva elektronikprojekt där tillverkningsunderlag för kretskort ska tas fram. De publikationer som resulterat från projekten ska hjälpa målgruppen, främst SMF att:²⁴

Skapa en bra dialog mellan produktägare, utvecklare och tillverkare, skapa förståelse för ansvarsområden inom projektet, kvalitetssäkra beställningsprocesser, förenkla och effektivisera arbetet, spara resurser och minska risken för kostsamma missförstånd

Den första versionen av handboken publicerades år 2017 och den andra reviderade versionen år 2020. Den senare versionen innehåller främst tillägg vad gäller de delar som berör kvalitet och

²³ "Roadmap for smarter electronics systems", Smartare elektroniksystem, 2016 & Ansökan 2019-02468 "Roadmap elektronikproduktion, underlag och behov produktionscenter".

²⁴ "Smartare elektronikhandboken 2.0", Smartare elektroniksystem, 2020, Hämtad 2020-09-21 på: <https://www.smartareelektroniksystem.se/smartare-elektronikhandboken-2-0/>

tillförlitlighet. Båda versionerna av handboken har tagits fram av en arbetsgrupp bestående av branschföreträdare från stora företag och SMF inom elektronikindustrin, under ledning av programföreträdare. Elektronik tillverkande företag, företag som använder elektronik i sina produkter, teknik konsulter och forskningsinstitut har också varit involverade i arbetet. Handboken sprids via SES hemsida och delas ut i samband med olika evenemang.

Utöver de enskilda projekten som nämnts ovan bedriver programkontoret en hel del utåtriktade insatser i form av deltagande på årligen återkommande events och mässor. **Stora elektronikdagen med SUMMIT** är namnet på SES årliga programkonferens. Där presenteras SES verksamhet under året, planer för kommande år samt exempel på projektresultat och resultat från andra insatser. På konferensen brukar drygt ett hundratal behovsägare och övriga intressenter delta, men i samband med konferensen i september 2020 slog deltagandet nytt rekord med 175 deltagare, varav de flesta deltog på distans pga. covid-19-pandemin.²⁵ Andra exempel på svenska events där SES medverkar är Scandinavian electronics event, ECS – Embedded conference Scandinavia (båda leds av branschorganisationen Svensk elektronik), Evertiq expo (leds av Business region Göteborg i samarbete med bland annat Elektronikindustriföreningen i Göteborg).

För vart och ett av SES valda spets- och insatsområden (mer om dessa i senare avsnitt) finns **kompetensnav** som fyller två övergripande funktioner:

- Projektstöd:
 - Utgör kontaktpunkt för aktörer som är intresserade av att söka medel via SES Fol-utlysningar: Praktiskt stöd inför ansökan samt stöd för partnermatchning.
 - Tillhandahåller information om andra nationella och internationella Fol-program och finansieringsmöjligheter
- Omvärlds-, intressebevakning och synliggörande:
 - Synliggör området och dess aktörer på hemsida och i samband med konferenser och mässor
 - Utför omvärldsbevakning och behovsinventering, bland annat genom nationella turnéer, workshops och inspirationsdagar

Medel för att starta upp och etablera kompetensnaven beviljades via en särskild utlysning år 2014 (se Tabell 1) som resulterade i tio beviljade projekt om totalt fyra miljoner kronor. De sista av dessa projekt avslutas i december 2020 och därefter är det oklart om och i så fall hur kompetensnaven kommer att fortsätta finansieras genom SES eller på annat sätt. Deras framtid är med andra ord osäker.

2.4.3 *Insatsområde: Kompetensförsörjning*

Inom ramen för kompetensförsörjning genomförs följande insatser:

- Enskilda projekt som syftar till att främja branschens långsiktiga kompetensförsörjning (från grundskola till forskarnivå)
- Kartläggningar av behov och utbud inom utbildningssystemet i relation till branschens behov
- Intressebevakning och påverkan genom medverkan i programråd och ledningsgrupper för strategiskt valda utbildningar

Det enskilda projektet **Attraktionskraft** syftade till att kartlägga och analysera befintliga aktörer och insatser för att öka intresset för naturvetenskap och teknik bland unga. Därtill skulle projektet peka ut förslag till insatser som SES skulle kunna initiera eller medverka i för att främja ungas

²⁵ Intervju med Magnus Svensson, programchef Smartare elektroniksystem.

intresse för ämnena på grundskolenivå och för elektronikindustrins yrken och yrkesrelevanta utbildningar på högre utbildningsnivåer. Rapporteringen från projektet har utgjort ett centralt beslutsunderlag för SES rörande vilka insatser som prioriterats och initierats inom kompetensförsörjning. Ett antal större satsningar har initierats som ett resultat av detta (mer om dessa nedan) och därtill medverkar representanter för SES numera i Skolverkets programråd på gymnasieskolan, i ledningsgruppen för yrkeshögskoleutbildning i elektronik i Eskilstuna, samt i Teknikcollege Strängnäs. SES medverkan, som rekommenderades i projektet Attraktionskraft, syftar till att påverka utbildningarnas innehåll och inriktning för att de ska vara så relevanta som möjligt ur ett industriperspektiv.

Ett projekt som inte formellt finansieras genom SES men som initierades på basis av resultaten från Attraktionskraft är **MakerTour – mot nya höjder**. MakerTour bygger på ett koncept som tagits fram av Region Kronoberg. Ursprungligen skulle projektets uppskalade version finansieras genom SVP efter initiativ från SES i samverkan med Tekniska museet och Region Kronoberg. Flera andra SIPar var intresserade av att gå in som medfinansierare eller på annat sätt bidra i projektet. Det hela resulterade dock aldrig i en ansökan till SVP utan istället ägs och drivs konceptet idag av Region Kronoberg och Tekniska museet med finansiering från Vinnova och Tillväxtverket, med SES som samarbetspartner. Övriga medverkande aktörer är Linnéuniversitetet, Länsstyrelsen Kronoberg och science centers på Gotland och i Gävleborg.

Resultaten från Attraktionskraft har även bidragit till att SES samarbetar med Naturvetenskap och teknik för alla (NTA skolutveckling). NTA Skolutveckling är ett utvecklingsprogram inom ämnena naturvetenskap, teknik och matematik som vänder sig till huvudmän inom grundskolan (kommuner och fristående aktörer). År 2018 hade NTA skolutveckling 135 kommuner och 31 fristående aktörer som medlemmar och insatserna har sedan starten 2004 nått en kvarts miljon barn och elever samt ca 12 000 lärare och pedagoger. Kortfattat ska insatser inom NTA bidra till kompetensutveckling för lärare, undervisningsstöd/-material för elever samt bidra till stärkt samverkan mellan utbildningssystemets aktörer och näringslivet. SES bidrar genom de två enskilda **NTA-projekten** med nytt undervisningsmaterial till elever och kompetensutveckling för lärare inom teknik. SES-projektens bidrar till NTA Skolutvecklings verksamhet i form av två nya teman: Smartare produkter (årskurs 4–7) och Den smarta staden (årskurs 6–9) där man bl.a. bidragit med nytt undervisningsmaterial med såväl teoretiska som praktiska moment där elever kan experimentera med elektroniska komponenter och system och hur dessa kan kontrolleras genom programmering. Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) är med i processen när NTA Skolutveckling utvecklar sina teman och står för granskning av materialets vetenskapliga korrekthet. Sedan 2019 arrangerar NTA Skolutveckling kurser för lärare inom dessa teman och under 2020 får de första eleverna ta del av det undervisningsmaterial som SES ligger bakom.

På högre nivå i utbildningssystemet har SES på basis av resultaten från Attraktionskraft initierat två enskilda projekt inom konceptet **Prepare** som syftar till att uppmuntra fler industridoktorander inom elektronik från SMF till svenska UoH. Specifikt handlar det i dessa två projekts fall om att undersöka förutsättningarna och sedan etablera forskarförberedande kurser på ett års tid vid Mälardalens högskola och Högskolan i Halmstad. Projekten har resulterat i att två förberedande kurser finns på plats.

2.4.4 *Insatsområde: Spetsområden*

Inom ramen för spetsområden genomförs följande insatser:

- Utlysningar av medel till Fol-projekt och genomförbarhetsstudier (förstudier)
- Stöd och uppföljning av Fol-projekt
- Internationalisering: Omvärlds-/intressebevakning och stöd till projekt/aktörer som har internationella ambitioner

- Det enskilda projektet PEA innovationskluster

Ungefär 75 procent av programmets totala budget används för öppna utlysningar av medel till genomförbarhetsstudier respektive Fol-projekt (Fol-utlysningar). Genomförbarhetsstudierna är tänkta att fungera som förstudier för projektaktörer som genom korta och begränsade insatser vill undersöka förutsättningarna för att i samverkan med andra aktörer ansöka om och driva ett fullskaligt Fol-projekt. Genomförbarhetsstudierna beviljas genom en årligen återkommande utlysning som sker på hösten medan den årliga utlysningen av Fol-projektmedel sker på våren. Den maximala offentliga finansieringen som kan beviljas för genomförbarhetsstudierna är 400 000 kronor respektive fyra miljoner kronor för Fol-projekten.

Fol-utlysningarna har sedan programstart varit breda och omfattat samtliga av de spets- och insatsområden som pekas ut i agendan, nämligen följande:

- **Spetsområden**
 - Antenn-, mikrovågs-, och terahertzsystem (AMT)
 - Fotonik
 - Inbyggda system
 - Kraftelektronik
 - Mikro- och nanoelektronik
 - Sensorer
 - Tryckt elektronik
- **Insatsområden**
 - Avancerade produktionsmetoder
 - Byggsätt
 - Tillförlitlighet

Projekt beviljas inom ett spetsområde och i förekommande fall också inom ett av de utpekade insatsområdena. Dessa insatsområden hanteras med andra ord som generella områden som kan vara relevant för projektansökningar inom något av spetsområdena. I programmets egen uppföljning kan alltså ett projekt sorteras under ett spetsområde, exempelvis fotonik, och under ett insatsområde, som tillförlitlighet.

Den utlysning för Fol-projekt som genomfördes våren 2020 var den första som avvek ifrån SES tradition av breda utlysningar. Detta skedde efter beslut från styrelsen som såg ett behov av att bli mer strategisk i utlysningförfarandet. Avsikten är att framåt fortsätta arbeta med strategiskt inriktade utlysningar snarare än breda dito. I utlysningen efterlystes projekt inom något av följande tre applikationsområden:²⁶

- Lågenergiförbrukande, energioptimerande eller självförsörjande elektroniksystem
- Inbyggda system med inbyggd intelligens
- Tillförlitlig robust elektronik

²⁶ "Utlysning 2019-05200, Smartare elektroniksystem – Forsknings- och innovationsprojekt 2020", Vinnova, 2020, Hämtad 2020-10-01 på: <https://www.vinnova.se/globalassets/utlysningar/2014-04036/omgangar/smartare-elektroniksystem-foi-projekt-2020.pdf997295.pdf>

I denna senaste utlysning efterfrågas därtill projekt som ligger på minst *Technology Readiness Level/3* (TRL²⁷) och högst TRL6. Det specificeras också att projektet under genomförandet måste bidra till en förflyttning uppåt i TRL på minst ett steg. Den senaste utlysningen och de projekt som beviljats från densamma ingår dock inte i underlaget för den här utvärderingen. De utlysningar som inkluderas i utvärderingen är de som listas i Tabell 1.

Tabell 1 Ansökningsomgångar i utlysningar 2014–2019 och resulterade antal projekt och offentlig finansiering.

Fol-utlysningar	År	Antal projekt	Offentlig finansiering (Mkr)
Strategiska innovationsprogrammet för Smartare Elektroniksystem (f.d. IKT elektroniska komponenter och system) hösten 2014	2014	9	6
Smartare Elektroniksystem - Fol-projekt våren 2015	2014	10	24
Smartare Elektroniksystem - Genomförbarhetsstudier hösten 2015	2015	8	2
Smartare Elektroniksystem - Forsknings- och innovationsprojekt 2016	2015	11	31
Smartare Elektroniksystem - Genomförbarhetsstudier 2016	2015	18	5
Smartare Elektroniksystem - Forsknings- och innovationsprojekt 2017	2016	14	44
Smartare Elektroniksystem - Genomförbarhetsstudier 2017	2016	14	4
Smartare Elektroniksystem - Forsknings- och innovationsprojekt 2018	2017	19	55
Smartare Elektroniksystem - Genomförbarhetsstudier 2018	2018	9	3
Smartare elektroniksystem - forsknings- och innovationsprojekt 2019	2018	8	24
Smartare Elektroniksystem - Genomförbarhetsstudier 2019	2018	10	3
Enskilda projekt			
Smartare Elektroniksystem - Strategiska projekt ²⁸ 2015–2017 inkl PEA innovationskluster	2014	5	15
Smartare Elektroniksystem - Kompetensnav 2015	2014	10	4
Smartare Elektroniksystem - Strategiska projekt hösten 2014	2014	1	2
Smartare Elektroniksystem - Etablering av förberedelseprogram inför industrianknuten forskarutbildning (Prepare)	2016	2	1
Smartare Elektroniksystem - Enskilda projekt 2018–2020 inkl PEA	2017	1	10
Smartare Elektroniksystem - Enskilda projekt 2019–2020	2019	2	2
Koordineringsmedel			
Smartare Elektroniksystem - Koordineringsmedel för 2015–2017	2014	1	13
Smartare Elektroniksystem - Koordineringsmedel för 2018–2020	2017	1	16

Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Totalt har 11 Fol-utlysningar genomförts sedan programmets start och fram till slutet av år 2019. I dessa har totalt 130 projekt och genomförbarhetsstudier beviljats, vilka totalt sett omfattar drygt 200 miljoner kronor i offentlig finansiering. Ytterligare 34 miljoner kronor har totalt beviljats 21 enskilda projekt (inom värdekedjan, kompetensförsörjning och spetsområden) inom ramen för sex för ändamålet slutna utlysningar. Av dessa 34 miljoner kronor bör det noteras att totalt 22 miljoner kronor beviljats det enskilda projektet PEA innovationskluster i två utlysningssomgångar. Det gör

²⁷ TRL är ett verktyg för att karaktärisera projekts teknikmognadsnivå på en skala från studium av grundläggande vetenskapliga principer (TRL1) till framgångsrik användning i kommersiell eller offentlig verksamhet (TRL9)

²⁸ Strategiska och enskilda projekt är samma typ av insats och benämns i rapporten som enskilda projekt.

PEA till det enskilt största projektet i SES med god marginal. Koordineringsmedel till SES på sammanlagt 29 milj kr har beviljats i två omgångar.

PEA innovationskluster är en utvecklings-, test- och demonstrationsanläggning för tryckt elektronik som drivs av RISE i samverkan med Linköpings universitet, Norrköpings kommun och Laboratory of organic electronics (LOE). I SES är PEA innovationskluster sedan 2015 det enskilt största projektet med totalt drygt 22 miljoner kronor offentlig finansiering som beviljats inom ramen för två slutna utlysningar. Projektmedlen har använts till aktiviteter som syftar till att stärka klustrets organisation och verksamhetsutveckling, förvalta den utrustning som PEA tillhandahåller och marknadsföra klustret mer effektivt för ökad synlighet och attraktionskraft, i synnerhet för att locka fler företag. Ett centralt mål har varit att öka antalet företag som genomför tester/förstudier av produkter inom tryckt elektronik med hjälp av PEAs utrustning och kompetens.

Tabell 2 ger en översiktlig bild av beviljade och avslagna projektansökningar från de öppna Fol-utlysningarna åren 2014–2019.²⁹ Av tabellen kan några intressanta saker utläsas:

- Det har varit störst intresse och konkurrens inom områdena sensorer, inbyggda system, AMT samt mikro- och nanoelektronik (fallande ordning)
- Endast ett begränsat antal projektansökningar har inkommit och beviljats inom områdena kraftelektronik, tryckt elektronik, avancerade produktionsmetoder och tillförlitlighet

Tabell 2 Antal beviljade och avslagna Fol-projekt och genomförbarhetsstudier i utlysningar 2014–2019 uppdelade på spetsområden och insatsområden.³⁰

Spetsområden	Beviljade	Avslag	Totalt
Antenn-, mikrovågs- och terahertzsystem (AMT)	37	41	78
Fotonik	22	22	44
Inbyggda system	21	71	92
Kraftelektronik	12	12	24
Mikro- och nanoelektronik	24	36	60
Sensorer	45	69	114
Tryckt elektronik	11	10	21
Insatsområden			
Avancerade produktionsmetoder	9	18	27
Byggsätt	27	27	54
Tillförlitlighet	8	11	19

Källa: Programkontoret för Smartare elektroniksystem.

En mycket stor andel av ansökningarna har av programkontoret bedömts som relevanta för spetsområdena inbyggda system respektive sensorer. Samtidigt är inbyggda system och sensorer åtminstone en beståndsdel i det mesta som utvecklas inom området smartare elektroniksystem. I

²⁹ Tabellen bygger på programkontorets egen uppföljning. Denna uppföljning inkluderar inte beviljade respektive avslagna medel per spets-/insatsområde.

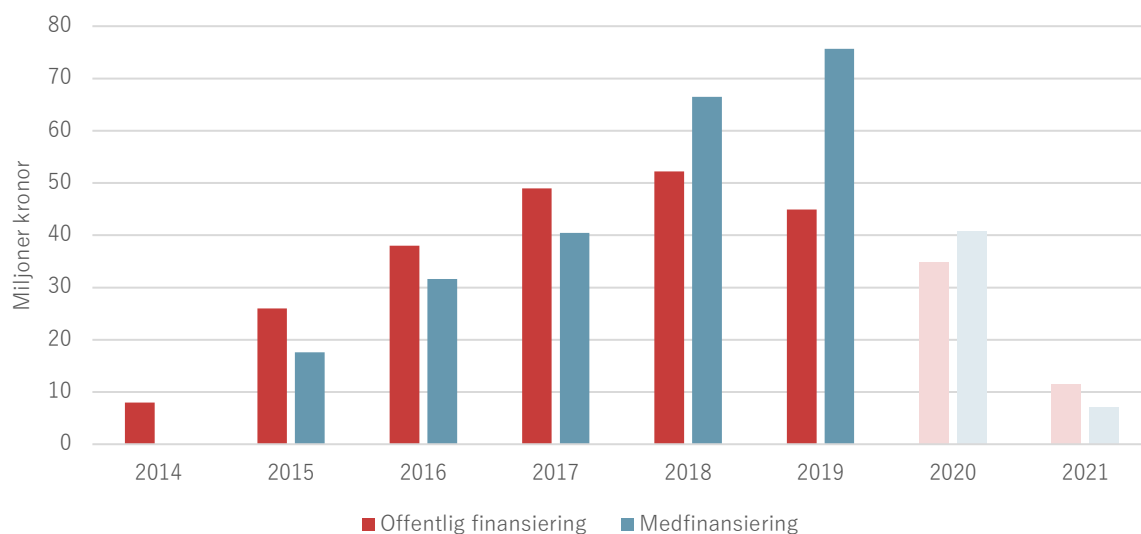
³⁰ Programkontoret har kategoriserat beviljade projekt under ett eller flera områden beroende på projektets inriktning. Det gör att totalsiffran för beviljade respektive avslagna projekt enligt tabellen inte stämmer överens med det totala antalet beviljade respektive avslagna projekt i programmet. Som regel kategoriseras projekt inom ett spetsområde och ibland därtill inom ett insatsområde. Men i vissa fall kategoriseras projekt även under flera spetsområden.

nästa avsnitt, finansieringsanalysen, så går vi djupare in i finansieringen och hur den fördelas mellan områden och aktörer.

2.5 Finansieringsanalys

Medan staplarna till och med 2019 i Figur 1 visar det faktiska utfallet, visar de skuggade staplarna för åren därefter endast det planerade utfallet från utlysningar 2014–2019 (för fleråriga projekt). För 2020 och därefter tillkommer sannolikt betydande ytterligare finansiering från senare utlysningar som inte finns med i vår sammanställning. De minskande skuggade staplarna ska således inte tolkas som att programmets finansiering kommer att utvecklas på detta vis.

Figur 1 Offentlig finansiering och medfinansiering per år till projekt från utlysningar 2014–2019.³¹



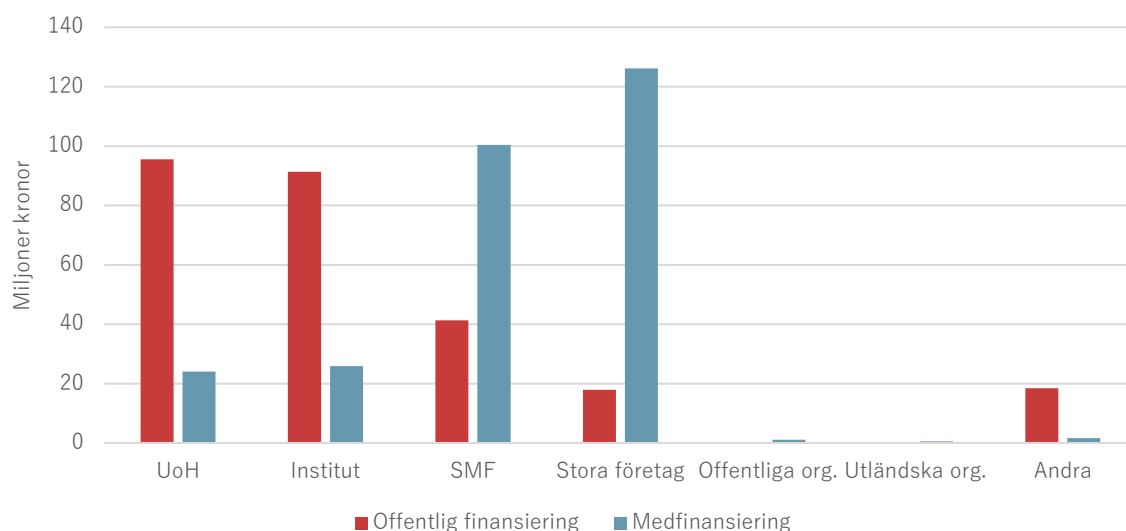
Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Figur 2 och Tabell 3 visar hur den offentliga finansieringen och medfinansieringen fördelar sig per aktörstyp. Det framgår tydligt att UoH och institut är de aktörer som beviljats den största andelen av programmets offentliga finansiering. Av totalt 265 miljoner kronor i offentlig finansiering genom utlysningar åren 2014–2019 har 187 miljoner kronor, eller 70 procent, gått till UoH eller institut. SMF³² har beviljats 41 miljoner kronor (15 procent) och stora företag 18 miljoner kronor (7 procent). Företagen har dock gått in med en betydande andel av projektens medfinansiering, 226 miljoner kronor av totalt 280 miljoner kronor (81 procent). SMFs stora medfinansiering i programmet på totalt 100 miljoner kronor bör också noteras. Detta utgör drygt en tredjedel (36 procent) av programmets totala medfinansiering. Under aktörstypen "Andra" återfinns Teknikföretagen och de koordineringsmedel som beviljats organisationen i egenskap av programkontor. Detta belopp utgör nästan hela stapeln (17,5 miljoner kronor av 18,5 miljoner kronor) i detta fall.

³¹ Sannolikt är en del av medfinansieringen från UoH, institut och offentlig sektor av offentligt ursprung, men i denna rapport avser vi med "offentlig finansiering" endast den finansiering som de tre myndigheterna har beviljat genom SIPen.

³² I denna rapport har en förenklad SMF-definition som enbart ser till antalet anställda och koncerntillhörighet använts.

Figur 2 Offentlig finansiering och medfinansiering per aktörstyp för projekt från utlysningar 2014–2019.



Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Tabell 3 Offentlig finansiering och medfinansiering per aktörstyp för projekt från utlysningar 2014–2019.

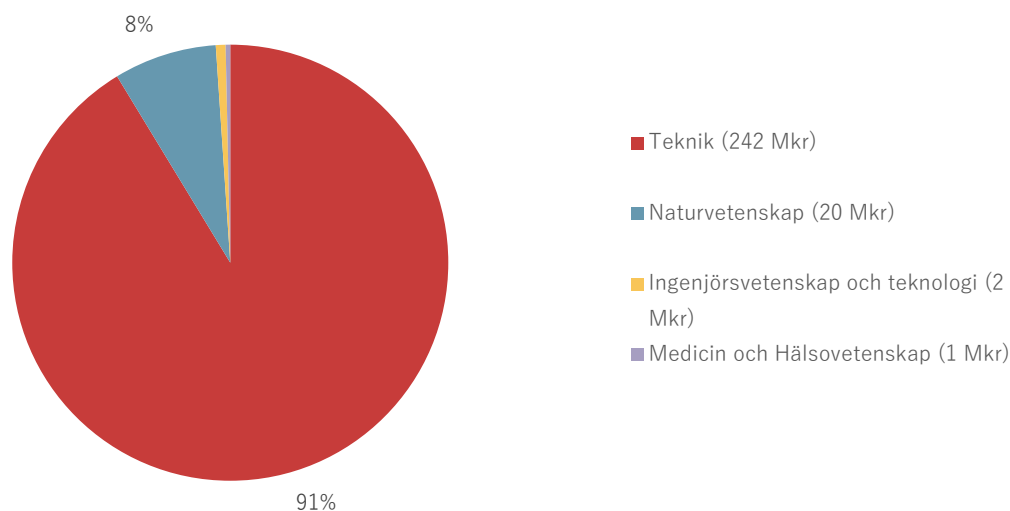
Aktörstyp	Offentlig finansiering (Mkr)	Medfinansiering (Mkr)	Total finansiering (Mkr)	Andel offentlig finansiering
Institut	91	26	117	78 %
UoH	96	24	120	80 %
Stora företag	18	126	144	12 %
SMF	41	100	142	29 %
Offentliga org.	0	1	1	18 %
Utländska org.	0	1	1	0 %
Andra	18	2	20	92 %
Summa	265	280	545	49 %

Källa: Vår analys av data från Vinnova.

I Figur 3 visas fördelningen av offentlig finansiering per forskningsområde. I figuren framgår tydligt att SES verksamhet fokuserar på teknikområdet samt de närliggande områdena naturvetenskap respektive ingenjörsvetenskap och teknologi. Detta matchar väl med SES utpekade spetsområden och insatsområden som är centrala utgångspunkter för utlysningarna.

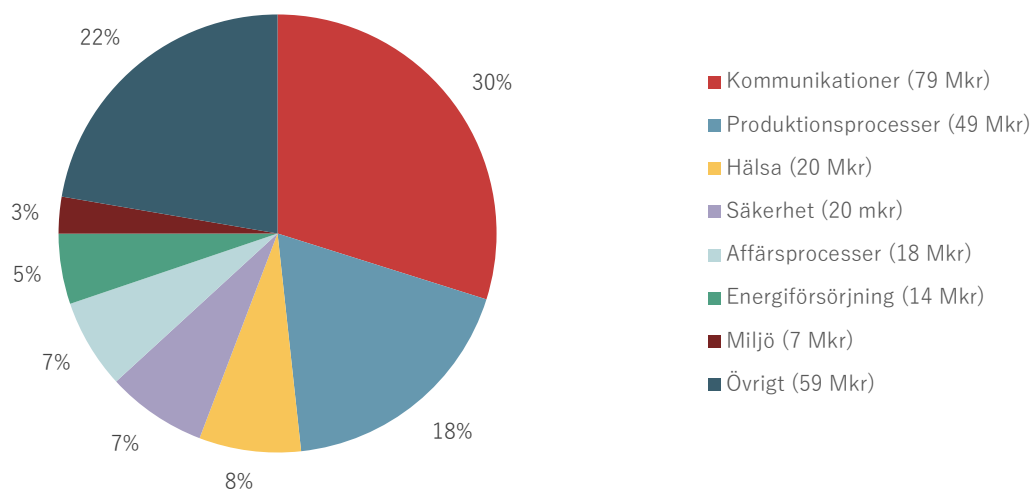
Figur 4 visar fördelningen av offentlig finansiering utifrån de behovsområden som Vinnova definierat. Här framgår det att 30 procent faller under kommunikationer, något som knappast förvånar med tanke på att spetsområdet antenn-, mikrovågs- och terahertzsystem är ett område med hög aktivitet i programmet sett till projektvolymen. Produktionsprocesser utgör ytterligare ett stort område och omfattar flera av programmets utpekade spetsområden och insatsområden. Hälsa, säkerhet och energiförsörjning är också behovsområden som är relevanta för programmet. Men samtidigt är det relativt få projekt som kategoriserar det egna projektet som relevant för dessa behovsområden. Under behovsområdet affärsprocesser döljer sig främst programkontorets koordineringsmedel den senaste treårsperioden. Behovsområdet övrigt inkluderar också koordineringsmedel på 12,6 miljoner kronor (den första treårsperioden) samt 10 miljoner kronor till det enskilda projektet Printed Electronics Arena – innovationskluster.

Figur 3 Fördelning av offentlig finansiering på forskningsområden för projekt från utlysningar 2014–2019.



Källa: Vår analys av data från Vinnova. Klassningen i områden är gjord av sökande.

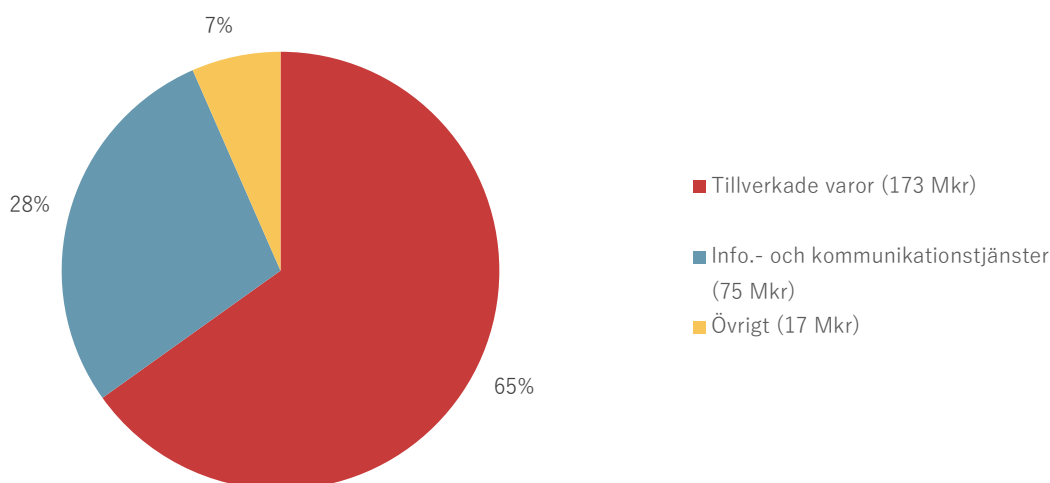
Figur 4 Fördelning av offentlig finansiering på behovsområden för projekt från utlysningar 2014–2019.



Källa: Vår analys av data från Vinnova. Klassningen i områden är gjord av sökande.

Figur 5 visar den offentliga finansieringen fördelad på produktområden som Vinnova definierat. Under området tillverkande varor, där störst andel medel hamnar, återfinns detaljområdet datorer, elektronikvaror och optik. Inom detta detaljområde återfinns 130 miljoner kronor av de 173 miljoner kronor som omfattar hela produktområdet tillverkande varor. Bryts detta detaljområde i sin tur ned ytterligare en nivå framgår det att de 130 miljoner kronor fördelar sig på följande underområden: elektroniska komponenter och kretskort (77 miljoner kronor), kommunikationsutrustning (19 miljoner kronor), instrument och apparater för mätning, optiska instrument och fotoutrustning (14 miljoner kronor), provning och navigering samt ur (13 miljoner kronor). Inom produktområdet informations- och kommunikationstjänster utgör detaljområdet telekommunikationstjänster det absolut största (51 miljoner kronor av totalt 75 miljoner kronor). Övrig finansiering inom produktområdet informations- och kommunikationstjänster utgörs till huvuddelen av det enskilda projektet Printed Electronics Arena 3.0 (12 miljoner kronor).

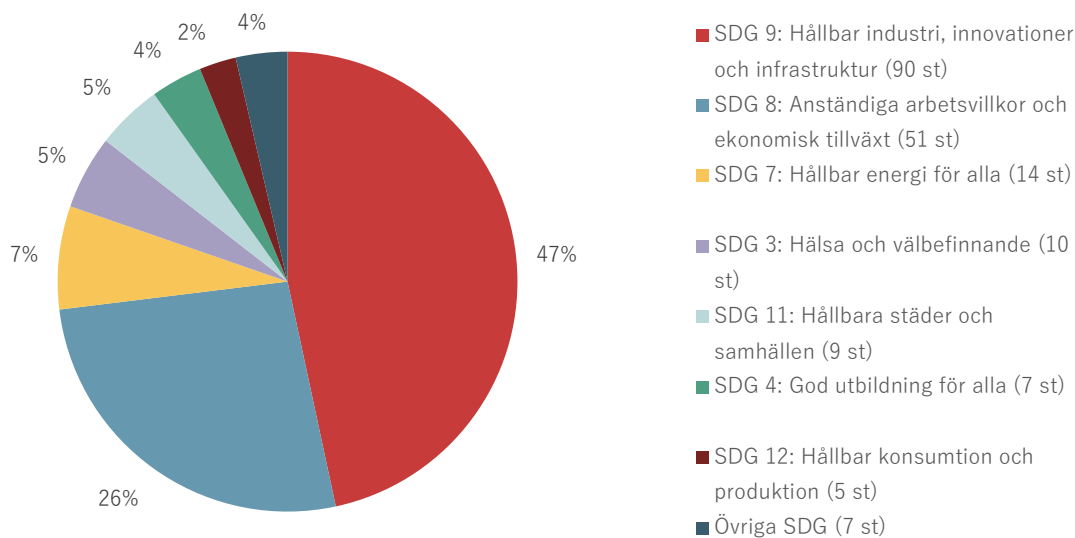
Figur 5 Fördelning av offentlig finansiering på produktområden för projekt från utlysningar 2014–2019.



Källa: Vår analys av data från Vinnova. Klassningen i områden är gjord av sökande.

Figur 6 visar de globala hållbarhetsmål som projekten förväntas bidra till, uppdelat på antal projekt³³ (ej beviljade medel). Nära tre av fyra projekt strävar mot något av målen 8 och 9 som båda har hög relevans för SIP-satsningen som helhet och för SES. Övriga hållbarhetsmål som lyfts fram i figuren ligger även de i linje med vad som kan förväntas utifrån programmets insatser och fokus.

Figur 6 Globala hållbarhetsmål (SDG) som projekt som beviljats sedan januari 2016 förväntas bidra till.

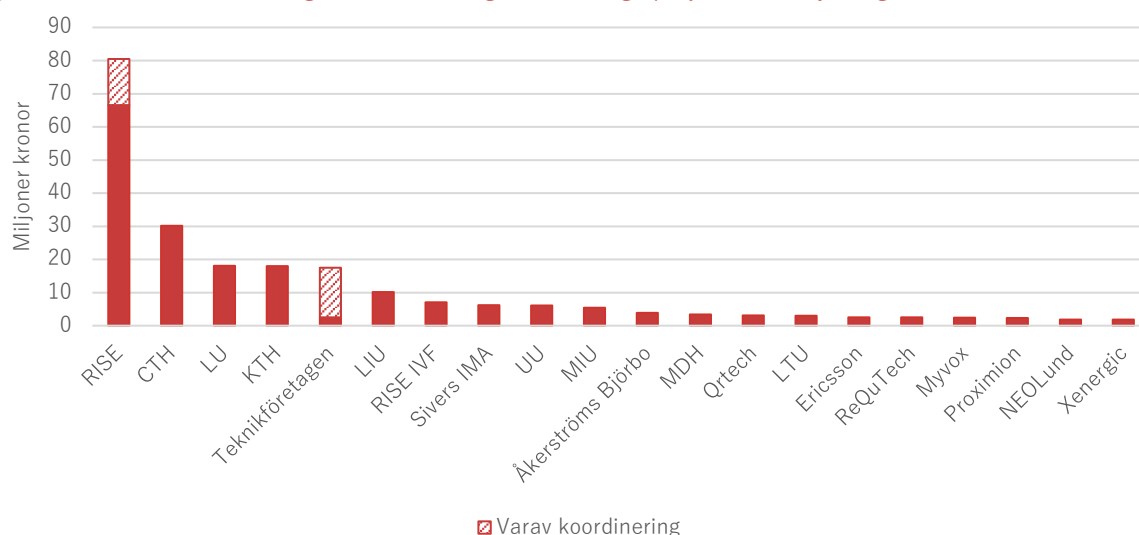


Källa: Vår analys av data från Vinnova. Klassningen är sedan februari 2018 gjord av sökande vid projektstart med upp till tre SDG per projekt. Projekt beviljade dessförinnan har retroaktivt klassats av Vinnova.

³³ Notera att upp till tre områden kunde väljas för varje projekt.

Figur 7 visar hur den offentliga finansieringen fördelas på de 20 största mottagarna av offentlig finansiering³⁴. Tabell 3 visade tydligt att en stor del (70 procent) av den offentliga finansieringen tillföll UoH och institut så det är knappast förvånande att dessa aktörer utgör topp fem i nedanstående figur, exklusive Teknikföretagen som endast dyker upp här tack vare koordineringsmedlen. Chalmers tekniska högskola (CTH), Lunds universitet (LU), Kungliga tekniska högskolan (KTH) och Linköpings universitet (LIU) återfinns alla bland dem som beviljats mer än 10 miljoner kronor i finansiering. RISE-koncernen (inklusive RISE IVF, RISE SICOMP och RISE KIMAB) utgör dock den enskilt största mottagaren av offentlig finansiering med totalt 89 miljoner kronor, eller en tredjedel av den totala offentliga finansieringen i programmet. I denna summa inkluderas dock även koordineringsmedel på 13,9 miljoner kronor till det tidigare programkontoret på RISE Acreo, liksom finansieringen av det enskilda projektet PEA Innovationskluster (21,5 miljoner kronor). Bland företagen i denna topp 20-lista är det intressant att notera att det endast är ett större företag representerat, Ericsson. Övriga företag som finns med i figuren är SMF.

Figur 7 De 20 största mottagarna av offentlig finansiering i projekt från utlysningar 2014–2019.³⁵



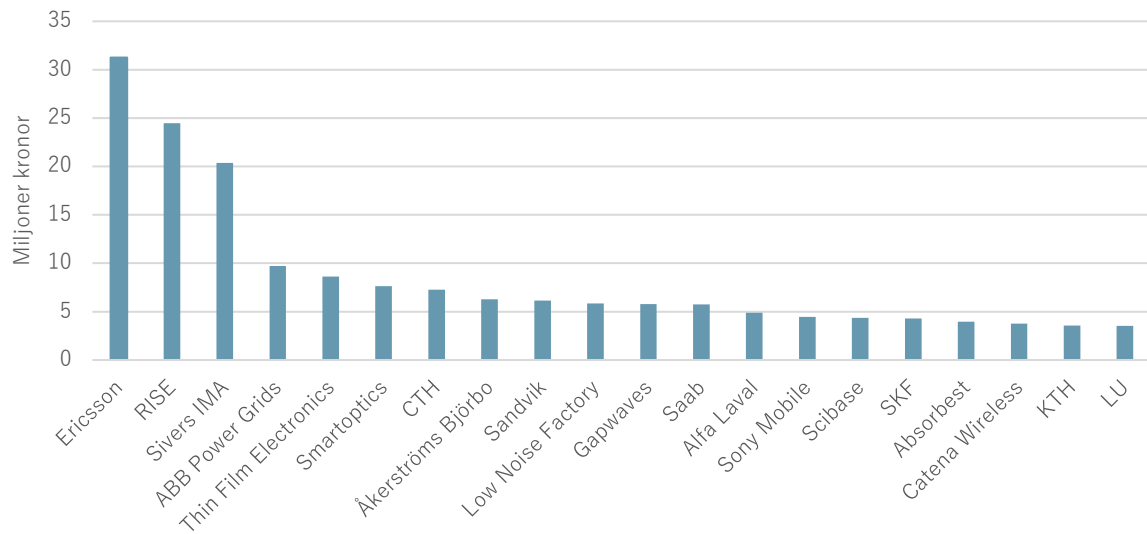
Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Figur 8 visar de 20 största medfinansierarna i programmets projekt. Topp tre utgörs till att börja med av två företag med huvudfokus på informations- och kommunikationsteknologi, främst relevanta för programmets spetsområde antenn-, mikrovågs- och terahertzsystem: Ericsson och Sivers IMA. Ericssons medfinansiering är spridd över flera mindre och stora Fol-projekt medan Sivers IMA framför allt koncentrerat sin medfinansiering till två större Fol-projekt. RISE som hamnar på andra plats har gått in med 24,5 miljoner kronor i medfinansiering i projekt. Den övervägande delen av denna medfinansiering (21,5 miljoner kronor) har gått till det enskilda projektet PEA Innovationskluster över två projektperioder. Övriga medfinansierare i topp 20 består av både stora företag som ABB Power Grids, Sandvik, Saab, Alfa Laval, SKF samt SMF som Thin Film Electronics, Smartoptics, Åkerströms Björbo och Gapwaves med flera. Företagen återfinns inom programmets olika spetsområden.

³⁴ I denna figur har vi – på de finansierande myndigheternas begäran – inte slagit ihop koncerner utan behållit de juridiska personer som förekommer i underliggande data.

³⁵ Ej introducerade förkortningar återfinns i bilaga F.

Figur 8 De 20 största medfinansierarna i projekt från utlysningar 2014–2019.

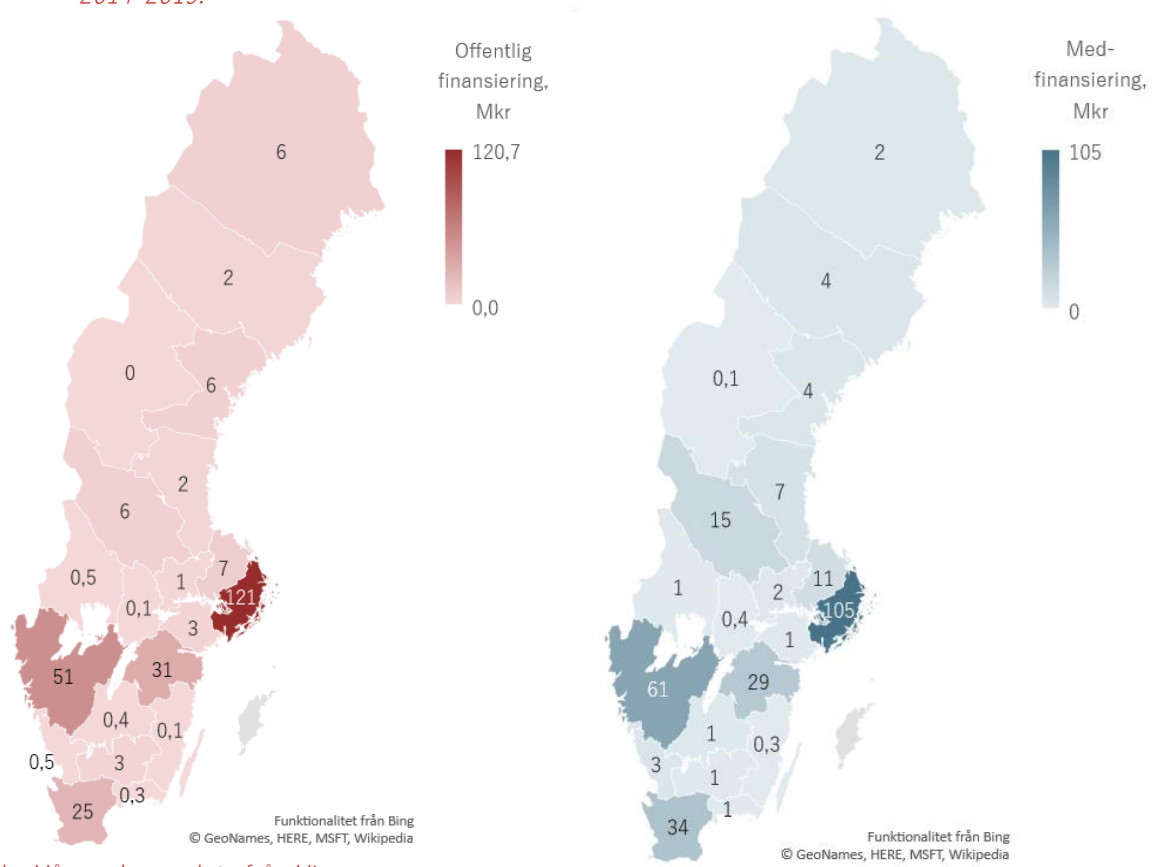


Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Totalt sett framstår dock antenn-, mikrovågs- och terahertzsystem som det mest välrepresenterade spetsområdet av de sju när det gäller medfinansiering. Bland de 20 största medfinansierarna återfinns sex företag av relevans för spetsområdet: Ericsson, Sivers IMA, Smartoptics, Gapwaves, Sony Mobile och Catena Wireless. De har sammantaget bidragit med medfinansiering på 73,4 miljoner kronor under sexårsperioden, vilket motsvarar en tredjedel av all medfinansiering från näringslivet i SES. De tre UoH som mottagit störst andel offentlig finansiering, CTH, LU och KTH, är också de enda UoH som återfinns bland de 20 största medfinansierarna i projekt.

Figur 9 visar hur programmets offentliga finansiering respektive medfinansiering fördelar sig geografiskt över landet (avser projektdeltagarnas arbetsställe). Kartbilderna illustrerar tydligt en koncentration till ekosystemen i storstadsregionerna och Östergötland där de mest aktiva UoH samt instituten i programmet återfinns i form av KTH, CTH, LU, LiU och RISE. Ericsson förekommer i samarbeten inom samtliga av dessa miljöer. Flera av de företag som förekommer i programmet har också sina kontor i anslutning till dessa fyra Fol-ekosystem. Ett Fol-projekt där Åkerströms Björbo AB har gått in med knappt 6 miljoner kronor i medfinansiering förklarar en stor andel av de 15 miljoner kronor i medfinansiering som härrör från aktörer i Dalarna. Offentlig finansiering och medfinansiering från framför allt RISE till PEA Innovationskluster förklarar en mycket stor andel av finansieringen som kan knytas till Östergötland (21,5 miljoner kronor i offentlig finansiering och lika mycket i medfinansiering).

Figur 9 Offentlig finansiering (vänster) och medfinansiering (höger) per region för projekt från utlysningar 2014–2019.³⁶

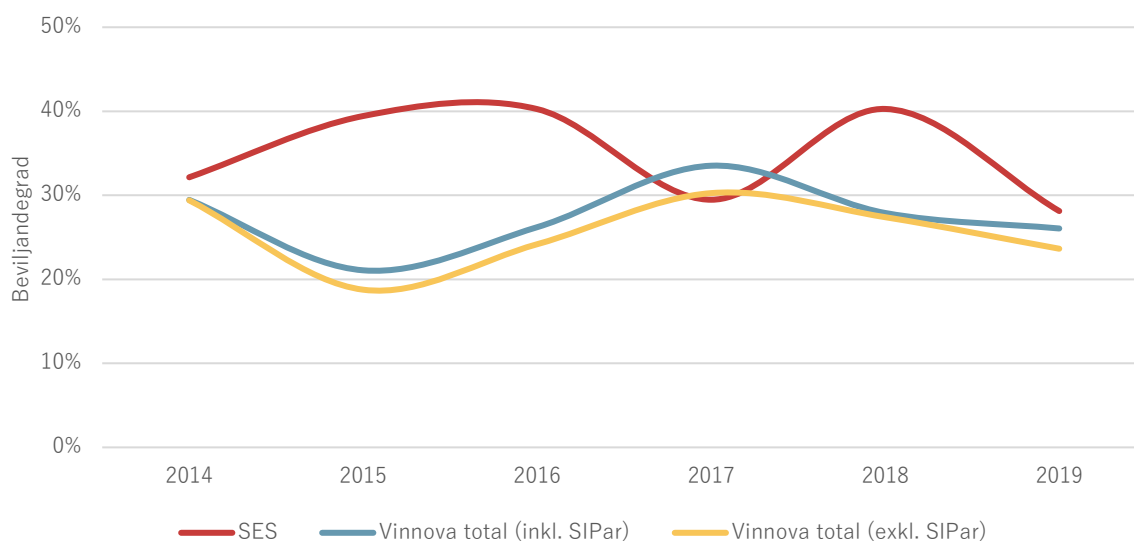


Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Figur 10 visar beviljandegraden i SES öppna utlysningar i jämförelse med den genomsnittliga beviljandegraden i Vinnovas öppna utlysningar. SES beviljandegrad har under perioden legat något över Vinnovas genomsnitt bortsett från år 2017. Det året hade SES i särklass flest antal ansökningar på sina öppna utlysningar hittills (97). Bortsett från det första året 2014 då antalet ansökningar var 28 (endast en utlysningssomgång) har antalet ansökningar legat på mellan knappt 50 och drygt 70 stycken.

³⁶ Den högra figuren innehåller planerad medfinansiering om 5,2 miljoner kronor i ett projekt som beviljades men aldrig genomfördes, men vi har inte haft underlag för att kunna eliminera detta projekt från analysen. Däremot är den beviljade offentliga finansieringen till detta projekt borttagen ur den vänstra figuren.

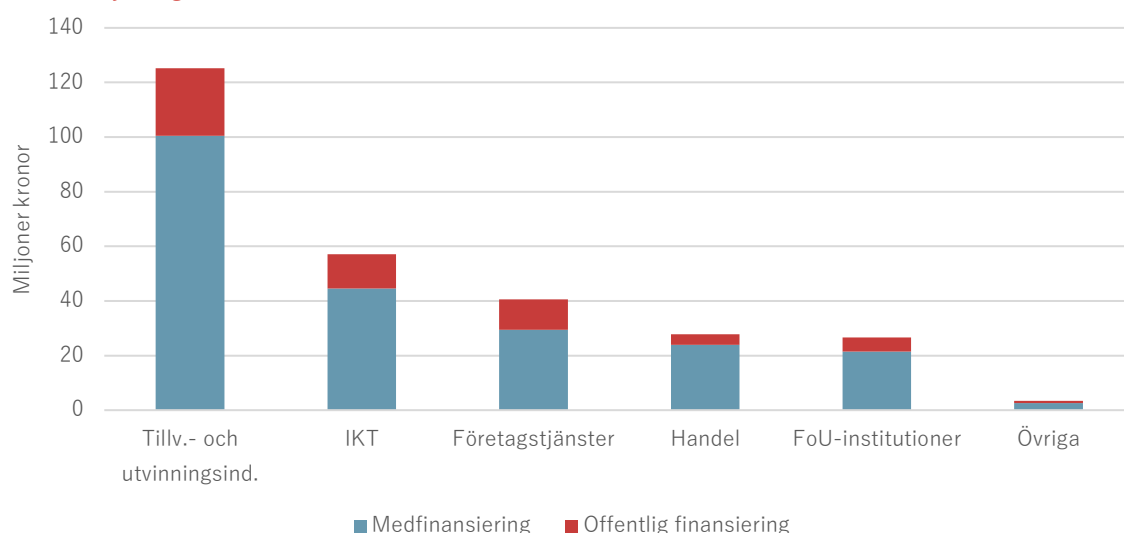
Figur 10 Beviljandegrad per år för ansökningar i öppna utlysningar 2014–2019.



Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Figur 11 visar att företag inom tillverknings- och utvinningsindustrin både beviljats störst andel offentlig finansiering och går in med den i särklass största andelen medfinansiering i programmet. (Figuren avser enbart företag.) I den här kategorin inkluderas företag som Sivers IMA (20 miljoner kronor i medfinansiering), ABB Power Grids (10 miljoner kronor), Åkerströms Björbo (6 miljoner kronor), Sandvik Materials Technology (5 miljoner kronor) med flera Ericsson som har gått in med 31 miljoner kronor i medfinansiering inräknas både under kategorierna tillverkning och utvinning samt IKT på basis av olika projektkategoriseringar.

Figur 11 Offentlig finansiering till och medfinansiering från företag per näringslivssektor för projekt från utlysningar 2014–2019.



Källa: Vår analys av data från Vinnova.

3 Resultat och effekter för företag

I detta kapitel studerar vi först företagens bevekelsegrunder för att delta i Fol-projekt, projektens teknikmognadsnivå och de aktiviteter projekten har resulterat i. Därefter analyserar vi de resultat och effekter som projekten har lett och förväntas leda till för företagen. Kapitlet bygger huvudsakligen på webbenkät och intervjuer, men även på dokumentstudier och på saksakexperternas rapport. Det ska noteras att all enkättemperi, såväl i detta kapitel som genomgående i rapporten, endast avser Fol-projekt – alltså projekt som syftar till att utveckla helt ny kunskap – alternativt bedömningar gjorda av personer som har deltagit eller deltar i Fol-projekt.³⁷

Ett tjugotal av de företag som deltagit i SES Fol-projekt har intervjuats, och samtliga företag som har deltagit i projekten har fått möjlighet att svara på enkätfrågor. Då enkäten skickades ut hade covid-19-pandemin precis drabbat Sverige, vilket påverkade många företag och troligen medförde att svarsfrekvensen på enkäten blev lägre än vad som annars hade varit fallet. Utöver intervjuer och enkät har utvärderingsteamet tillsammans med de anlitade saksakexperterna deltagit vid två dagars projektpresentationer, där representanter för ett urval av Fol-projekt fick möjlighet att presentera sin verksamhet för teamet. Metod och materialinsamling redogörs närmare för i avsnitt 1.2.

3.1 Projekten

Enkätrespondenterna har ombetts att värdera ett antal föreslagna samverkansrelaterade motiv till varför de deltagit i projekten. Figur 12 visar att företagen i stor utsträckning motiveras av möjligheten att samverka kring Fol-frågor med UoH – totalt fyra femtedelar av respondenterna anger detta. I intervjuer och i de öppna enkätsvaren beskriver företagsrepresentanter, inte minst från stora företag, i flera fall att ett motiv till projektdeltagandet är att upprätthålla och stärka befintlig Fol-samverkan med UoH. Även nya kontakter, i syfte att inleda nya samarbeten, är ett viktigt skäl till deltagande för flera respondenter.

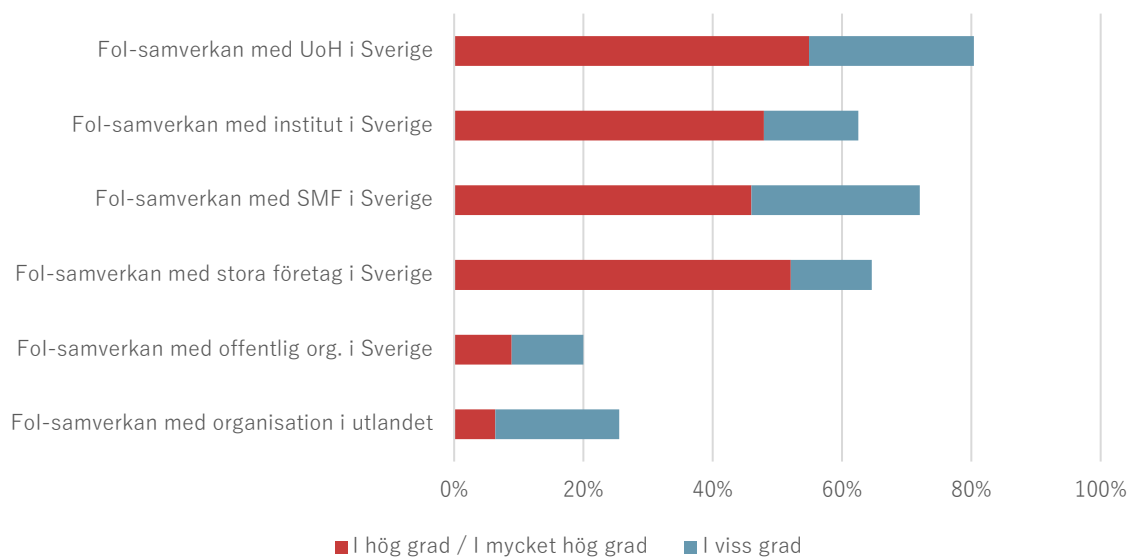
Även Fol-samverkan med institut, SMF och stora företag är drivkrafter som framkommer i enkätsvaren. För var och en av dessa aktörstyper anger omkring hälften av respondenterna att det är ett motiv till deltagande i hög eller mycket hög grad.

Knappt en tiondel av företagen anger Fol-samverkan med offentliga organisationer som ett motiv för deltagande. Offentliga organisationers deltagande i SES Fol-projekt är också mycket begränsat (se avsnitt 2.5 och 5.1.1). Organisationer i utlandet anges endast i undantagsfall som ett samverkansrelaterat motiv för deltagandet. I intervjuer och i enkätsvar berättar några företag att de projekt som de deltagit i har inkluderat utländska forskare, men den allmänna bilden är att detta inte är ett grundläggande motiv för flertalet. Vi bedömer att aktörer med en sådan inriktning generellt sett vänder sig till andra finansieringskällor än SES (se avsnitt 6.1).³⁸

³⁷ De projekt som definieras som Fol-projekt är beviljade projekt i öppna utlysningar avsedda för just Fol-projekt. Det innebär att genomförbarhetsstudier, som beviljas i separata öppna utlysningar, enskilda projekt samt aktiviteter inom ramen för programmets koordineringsmedel, inte ingår i begreppet Fol-projekt. Definitionen är gjord av programkontoret.

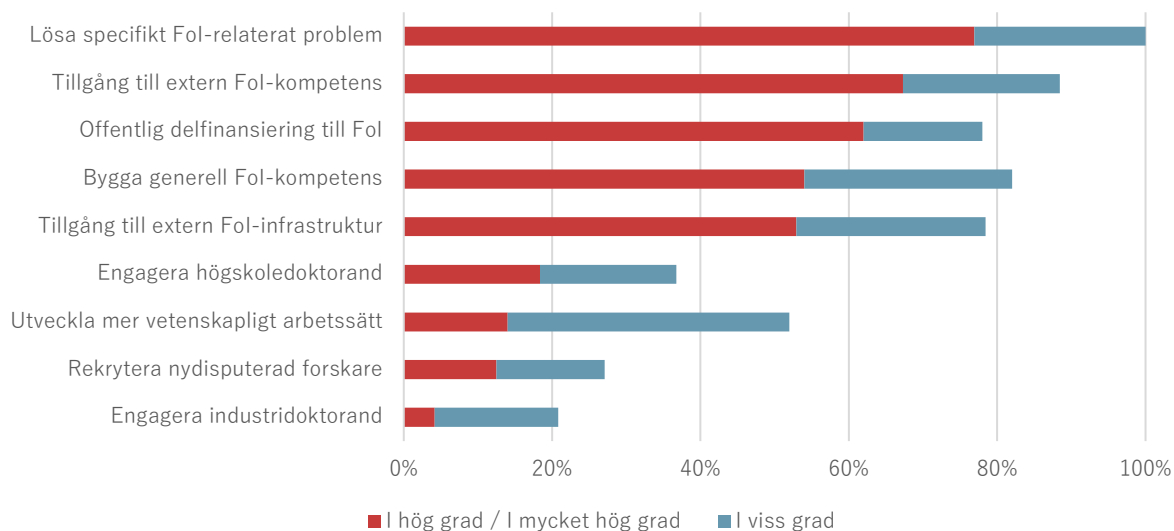
³⁸ För den som undrar vad Fol-samverkan med offentliga organisationer i Sverige kan vara frågan om, så innehåller projektportföljen exempelvis projektet Gasspektroskopikutrustning för forensisk fältanalys, där Polismyndigheten varit en part.

Figur 12 Företags samverkansrelaterade motiv för att delta i Fol-projekt (n= 51).



Källa: Webbenkät.³⁹

Figur 13 Företags ytterligare motiv för att delta i Fol-projekt (n= 52).



Källa: Webbenkät.

Figur 13 visar respondenternas värdering av ett antal ytterligare föreslagna motiv till deltagande i SES projekt. Att döma av enkätresponserna motiveras företagen främst av att lösa specifika Fol-relaterade problem. Uppdelat på företagens storlekstyp visar enkätresponserna att SMF främst motiveras av att få offentlig delfinansiering till Fol, medan representanter för de stora företagen oftare anger tillgång till extern Fol-kompetens som en bevekelsegrund. Utvärderingens sakk experter

³⁹ Motivalternativen skulle värderas på en femgradig skala: Inte alls/I låg grad/I viss grad/I hög grad/I mycket hög grad. I figuren har vi slagit ihop I hög grad och I mycket hög grad och har för att underlätta tolkningen utelämnat Inte alls och I låg grad. Svaralternativen i denna figur, och i de flesta följande som visar enkätresultat, har kortats ned av läsbarhetsskäl. De fullständiga formuleringarna återfinns i bilaga B.

bedömer att stora företag – som ofta bedriver omfattande egen Fol-verksamhet – ofta deltar i den typ av projekt som SES finansierar just för att stödja ett vidare kompetensnätverk och specifika forskningsmiljöer. Som illustrerande exempel svarar en representant för ett storföretag att motivet för att delta i projektet var,

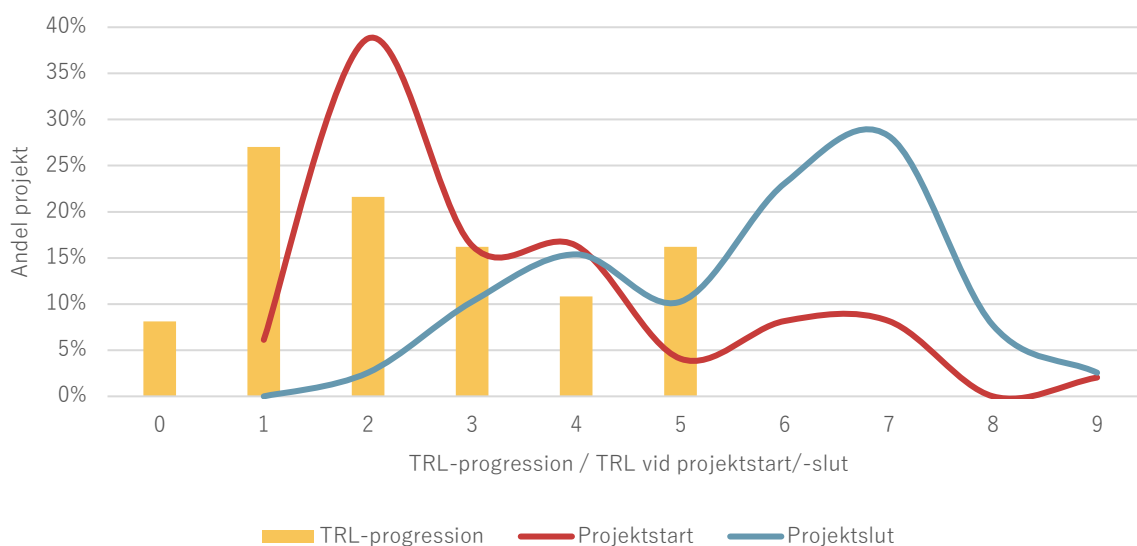
...att bygga upp ett svenskt kontaktnät inom optiska sensorer för att få tillgång till expertis och kontakter inom institut, högskola och företag.

Samtidigt innehåller enkätsvaren exempel på att stora företag också deltar i avsikt att lösa specifika Fol-problem. Exempelvis anger en representant för ett sådant företag att man velat "lösa ett specifikt problem med kompetens som vi inte har själva."

För ett annat företag (SMF) har medverkan i Fol-projekt lett till andra typer av mervärden: I ett öppet enkätsvar beskriver en företagsrepresentant att projektet sätter företagets Fol-relaterade utmaningar i en större kontext. Representanten menar att teknik och teknologi som utvecklas i andra projekt inte alltid kommer till användning eller blir skalbar. Istället blir resultatet vad respondenten kallar "hyllvärmare". Men i samarbetsprojekt med andra företag och universitet kan resultaten passas in i ett större sammanhang och bli "verklighetsförankrat".

Vi noterar vidare att ytterligare motiv att delta som rör mer akademiska aspekter – engagera industri- och högskoledoktorander, rekrytera nydisputerade forskare, utveckla mer vetenskapliga arbetssätt – rankas lägre än motiv som handlar om Fol-kompetens och att lösa Fol-relaterade problem. Vad gäller utveckling av mer vetenskapliga arbetssätt anger flera att detta "i viss grad" är ett motiv, men övergripande blir bilden att motiven för deltagande handlar om industrins utmaningar och industrinära arbetssätt, snarare än om akademiska värden.

Figur 14 Andel Fol-projekt som startat respektive slutat på olika TRL enligt företag, samt TRL-progression för enskilda projekt (n=49).



Källa: Webbenkät.

I enkäten till företagen har de svarande ombetts att karakterisera det senaste projektet de deltagit i på basis av TRL, dels vid projektstart och dels vid projektslut. Figur 14 visar att knappt två tredjedelar har startat på TRL1–3, varav den största andelen på TRL2 ("teknikkoncept formulerat"). Hälften så många projekt, knappt en tredjedel, har startat på TRL4–6, och en tiondel på TRL7–9. Hälften av företagsrepresentanterna anger att projekten vid projektslut nått till TRL4–6, vilket

innebär demonstration av modell eller prototyp i simulerad miljö eller demonstration av prototyp i driftsmiljö. Knappt två femtedelar av projekten uppges ha nått TRL7–9, det vill säga färdigutvecklade system som är verifierade och att produkten används framgångsrikt i skarp miljö.

Figur 14 bör inte tolkas som att en stor andel av projekten genomgår en TRL-progression på väldigt många steg. Den genomsnittliga TRL-progressionen för enskilda projekt är 2,4 steg och medianen är två. Två femtedelar av projekten uppges emellertid ha genomgått en progression om tre eller fler steg, vilket är att betrakta som en ansenlig progression inom de tidsramar och finansiella ramar som Fol-projekten innebär.

Läsaren bör ha i åtanke att figuren baseras på projektdeltagarnas egna uppskattningar av TRL vid projektstart och -slut, och att en sådan skattning kan vara utmanande att göra för någon som är ovan vid att använda begreppet. Det är dock endast en tiondel av respondenterna som inte anser sig kunna bedöma sitt projekts TRL vid start, eller vid slut, eller varken vid start eller slut. Enkäten har besvarats av personer som bör vara någorlunda väl insatta i frågeställningen. Vi kommer också nedan att redogöra för effekter som exempelvis patentansökningar, demonstratorer och prototyper, vilket indikerar att flera projekt *de facto* nått en hög TRL. Det är alltså på inget sätt uteslutet att flera projekt helt korrekt bedömer sig ha nått en hög TRL, och det är inte heller en hög TRL i sig, men en oväntat stor progression, som kan vara förknippad med osäkerhet. Att teknikutvecklingen borde kunna gå snabbare inom elektronikområdet jämfört med exempelvis verkstadsindustrin förefaller rimligt, vilket skulle kunna förklara den relativt höga TRL-progressionen.

3.2 Resultat

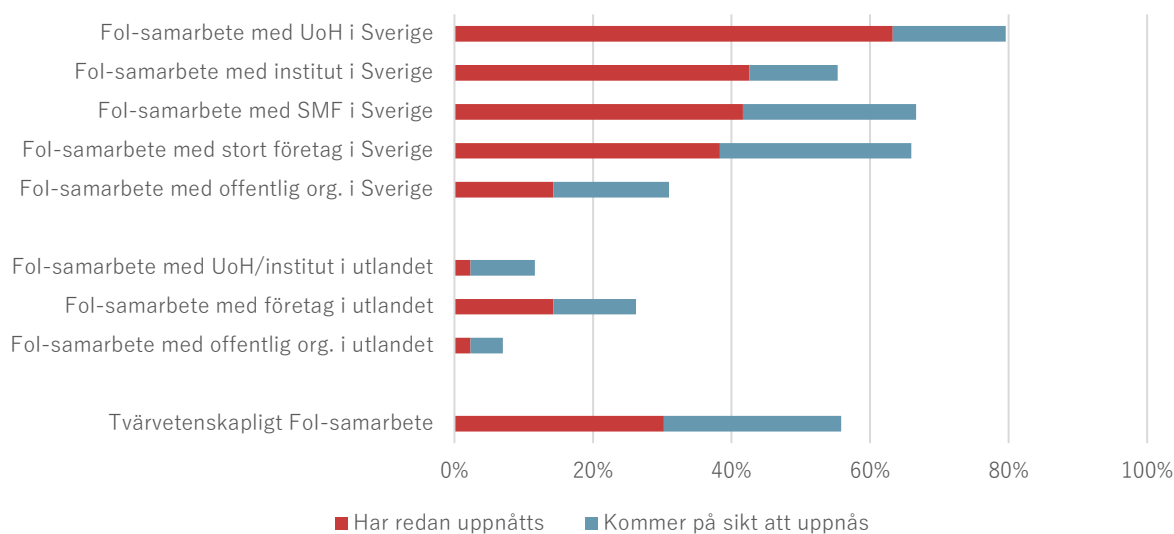
Företagsrepresentanterna ombads att ange vilka samarbetsrelaterade aktiviteter som projektet faktiskt har inneburit. Figur 15 visar att den vanligaste aktiviteten är att samarbeta kring Fol med UoH i Sverige. Det är nästan fyra femtedelar som uppges att detta syfte har uppnåtts eller kommer att uppnås. Företagen som angett Fol-samverkan med UoH som främsta motiv till medverkan, anser sig också i hög grad ha uppnått detta. Motsvarande gäller för dem som har angett samverkan med institut och SMF som motiv. Härvidlag uppnår Fol-projekten således i allmänhet sitt syfte och intervjuerna stödjer denna bild.

Det är däremot något färre respondenter som anger att de har uppnått Fol-samarbete med stora företag, jämfört med hur många som angett detta som främsta motiv. Två femtedelar av företagsrespondenterna har uppgett att de haft Fol-samarbete med stora företag. Det är ytterligare en fjärdedel som anger att det kommer att ske på sikt, vilket indikerar en tilltro till möjligheterna att uppnå framtida resultat.

Även vad gäller Fol-samarbeten med UoH och SMF syns en diskrepans mellan vad respondenterna tror att projekten kommer att uppnå på sikt, och vad de anger redan har uppnåtts. Även här finns det med andra ord en framtidsoptimism bland respondenterna. Samma sak gäller tvärvetenskapligt Fol-samarbete. Få svarande anger att man har uppnått, eller tror sig komma att uppnå, Fol-samarbete med utländska aktörer. Detta är förväntat givet motiven för deltagande enligt Figur 12. Av de internationella samarbetsrelationerna är Fol-samarbeten med företag i utlandet vanligast.

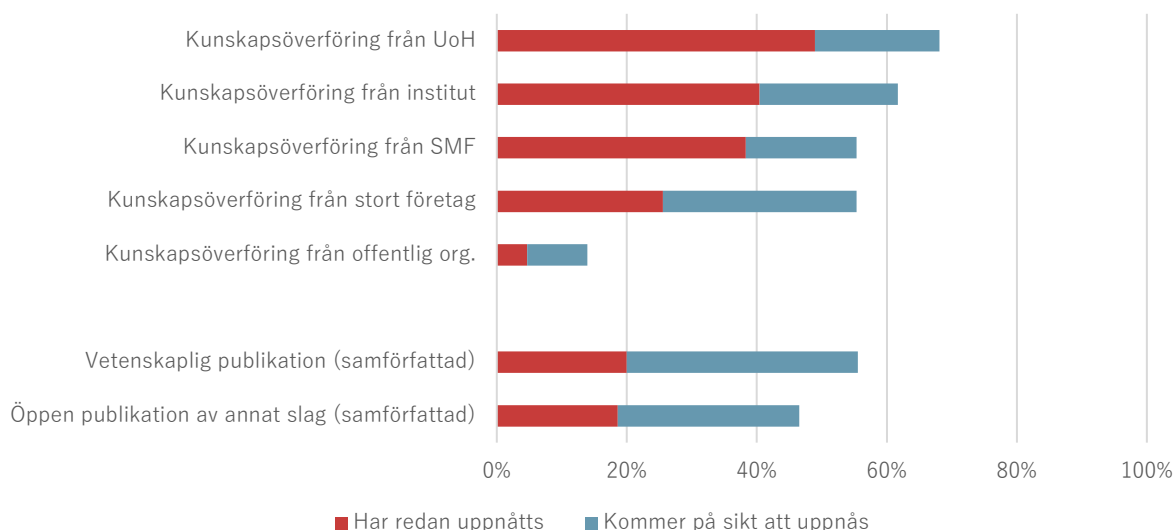
Företagsrepresentanterna fick i enkäten ta ställning till vilka resultat projektdeltagandet har lett till. Figur 16 indikerar att projektdeltagandet för en majoritet av företagen har inneburit eller antas komma att innebära kunskapsöverföring från UoH, institut, SMF och stora företag. Ungefär en femtedel uppges att de har uppnått en samförfattad vetenskaplig publikation, och två femtedelar av respondenterna uppges att samförfattade vetenskapliga publikationer kommer att nås på sikt. Kunskapsöverföring från offentliga organisationer är betydligt vanligare, vilket ligger i linje med deltagarnas motiv och samarbetsrelaterade aktiviteter.

Figur 15 Samarbetsrelaterade aktiviteter för företag i Fol-projekt (n=49).



Källa: Webbenkät.⁴⁰

Figur 16 Resultat av företags deltagande i Fol-projekt (n=47).

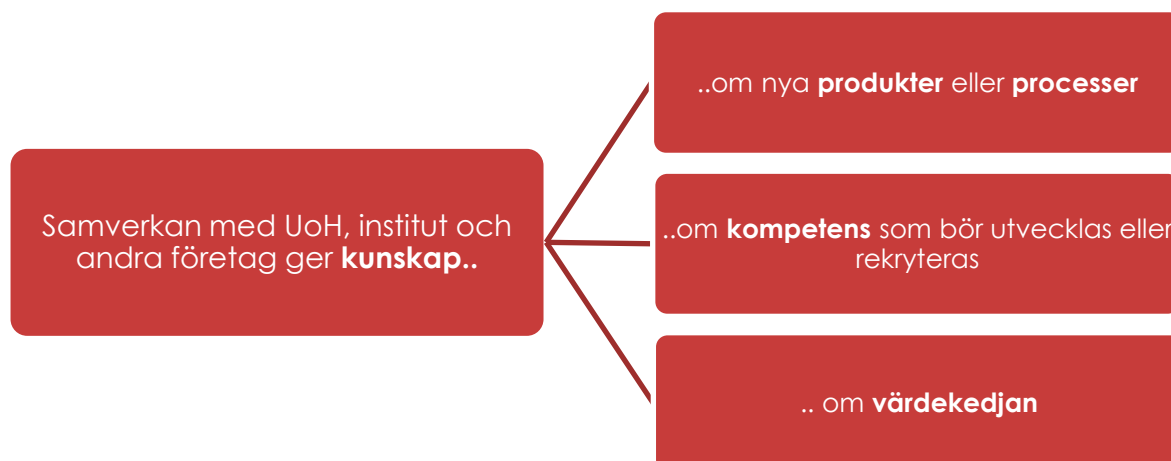


Källa: Webbenkät.

Enkäten fokuserar på resultat ur ett övergripande perspektiv, medan intervjumaterialet ger en mer fördjupad bild av vad kunskapsöverföringen har bestått av. Resultat från intervjuerna kan sammanfattas som tre olika typer av kunskapsöverföring: kunskap om nya produkter eller processer, kompetens som bör utvecklas eller rekryteras, och kunskap om värdekedjan (se Figur 17).

⁴⁰ Alternativen skulle värderas på följande skala: Har redan uppnåtts/Kommer på sikt att uppnås/Kommer ej att uppnås/Ej tillämpligt. I figuren har vi för att underlätta tolkningen utelämnat Kommer ej att uppnås och Ej tillämpligt.

Figur 17 Tre typer av kunskap som resultat.



3.2.1 Kunskap om nya produkter och processer

Fol-projekten innebär i flera fall att representanter från deltagande företag träffar forskare från UoH och institut i möten, workshops och för samtal och utbyter idéer. Ibland handlar det om att underhålla ett befintligt samarbete med ett universitet, men det kan många gånger också handla om att starta ett helt nytt samarbete. Möten mellan parter kan ge nya infallsvinklar och tankar kring utveckling av produkter och processer. I flera intervjuer beskriver företagen att det kan handla om att knyta samman två forskningsområden, exempelvis maskin och kommunikation, för att komma längre i utvecklingen av en produkt. Projektmötena handlar ofta om mer än att dryfta enskilda projekt – exempelvis beskriver flera intervjupersoner sådana tillfällen som en möjlighet att bygga ett kontaktnät med UoH.

Utbytet av kunskap sker åt båda hållen. En intervjuad företagsrepresentant beskriver det som följer:

Jag ser att vi har ett bra utbyte av kunskap. Även på KTH har forskargruppen fått nya idéer och håller på att vidare bygga ut sina möjligheter att göra fler experiment. En av mina kollegor slutade hos oss och han håller nu på att bygga upp labbet på KTH för ytterligare experimentella verksamheter.

Att få tillgång till just lärosätens test- och labbmiljöer beskrivs som viktigt för att utveckla en ny produkt eller process. Det kan också handla om att företag upplåter lokaler eller produktionsmiljöer till forskare eller andra företag, exempelvis underleverantörer, för att testa utrustning. Ofta är det andra företag som kommer att vara slutkund för produkten, vilket i flera fall beskrivs som avgörande för att exempelvis kunna få en prototyp demonstrerad i en verklighetstrogen miljö för kommersiell skala. Ett intervjuat får exemplifiera:

En av våra samarbetspartners, Boliden, är också potentiell kund. Deras medverkan har inneburit att vi får vara i deras lokaler och testa utrustningen, vilket är en viktig del för att komma framåt i projektet. Där, i deras silverproduktion, har vi installerat vårt system. Vi kan då testa produkten, och de får nytta genom att exempelvis få tillgång till mer produktionsdata.

Smarta aktiva hjälmar gav POC ett viktigt nätverk

Företaget POC samarbetade med RISE i projektet Smarta aktiva hjälmar mellan 2015–2016. Projektet resulterade i en prototyp, även om syftet aldrig var att ta fram en kommersiell produkt. Projektet handlade, enligt projektledaren, om att få kunskap om nya produkter och processer, och att lära sig om existerande teknologier som man kan bygga vidare på.

Projektledaren för Fol-projektet menar även att POC har fått ta del av ett värdefullt nätverk via Smartare elektroniksystem. Genom att delta i seminarier och konferenser med andra projekt menar man sig ha fått del av ett nätverk som enligt intervjupersonen ger stort värde till ett litet företag. Enligt intervjupersonen har det även varit extra viktigt för POC att synas i sammanhang som dessa, och visa upp ett sportproduktperspektiv, då den egna produkten inte primärt är ett fall av elektronik.

3.2.2 Kunskap om kompetens som bör utvecklas eller rekryteras

En annan typ av kunskapsöverföring som sker i samverkan mellan UoH, institut och företag kan sammanfattas som kunskap om kompetens, nämligen vilken kompetens som bör utvecklas eller tillföras genom rekrytering. Enkät- och intervjumaterial innehåller exempel på hur Fol-projekt har blivit en ingång för att locka personal till företag. Detta sker exempelvis genom att studenter genomför exjobb och därefter anställs, eller att doktorander rekryteras till företag efter avslutat projekt. När företagen får in ny kompetens i företaget kan ett helt område få ny fart, vilket illustreras av följande citat från en intervjuad företagsrepresentant:

Innan projektet drog i gång fanns en tveksamhet att satsa på utveckling hos oss. Projektet har varit en starkt bidragande faktor till att vi nu har ett nytt område. Vi har anställt tre personer, och det har gett oss en chans att som företag förnya oss.

SES behovsägare består enligt programkontorets egen uppskattning av ca 11 000 företag, varav flera är av typen mindre. För små företag kan det ibland vara svårt att hitta till programmet – intervjumaterialet pekar på att små företag ofta inte har vare sig resurser eller kunskap för att kartlägga den typ av möjligheter som SES erbjuder. En intervjuad företagsrepresentant berättar att de inte direkt arbetar med "elektroniksystem", och därför aldrig anat att de kunde söka pengar för att arbeta med området fiberoptik (som är en del av SES spetsområde fotonik). Det var efter att ett institut kontaktat företaget, och frågat om de ville söka ett projekt gemensamt, som de fick upp ögonen för SES. Företaget har nu samarbetat med institutet i två Fol-projekt och fått ytterligare ett beviljat. Samarbetet med institutet har lett till utveckling av företagets kompetens på området, och intervjupersonen poängterar att det var tur att institutet kontaktade dem, eftersom de annars hade de gått miste om möjligheten.

Utvärderingens sakk experter menar att det finns företag som går miste om möjligheten, det vill säga som är i behov av SES kompetens men som i allmänhet inte återfinns i projektportföljen. Detta gäller alltså inte minst branschens många SMF. Sakexperterna bedömer att företagen inte nås av programmets kommunikation, i det att den byggs upp kring några basteknologier. Utvärderarnas bedömning är att detta på det stora hela är korrekt och har stöd i intervjumaterialet – en stor del av branschens SMF kan antas inte nås av SES erbjudande.

Hitachi ABB Power Grids Sweden i Ludvika och Västerås lockar med kompetens

Företaget Hitachi ABB Power Grids har en Ludvika-baserad enhet, Power Grids Grid Integration HVDC. Företages verksamhet ligger inom området kraftprodukter och kraftsystem, samt servicelösningar för hela värdekedjan från kraftgenerering till transmission och distribution av elkraft. Hitachi ABB Power Grids Sweden har deltagit i projektet "Digitalisering av HVDC – Smart Data (Digest)". En intervjuperson beskriver att de viktigaste resultaten från projektet är samverkan med universitet, och att man kunnat attrahera ny kompetens.

En representant för projektet beskriver att det har lett till samverkan mellan Hitachi ABB Power Grids Sweden, och då specifikt den del som arbetar med HVDC (högspänd likström), och en forskargrupp vid Mälardalens högskola. Dessutom menar intervjupersonen att projektet givit en möjlighet att fortsätta samarbeta med denna forskningsgrupp även efter projektavslut, samt att fortbilda intern kompetens. Detta har varit viktigt för att locka kompetens till Ludvika och Västerås. Två studenter som gjort sina exjobb har exempelvis blivit erbjudna anställning, och en av dem har tackat ja till ett jobb på ABB i Västerås. Att företaget på så sätt attraherar kompetens är värdefullt, särskilt då det är en stor utmaning både i Ludvika och Västerås.

3.2.3 Kunskap om värdekedjan

Samverkan med UoH, institut och andra företag ger även kunskap om värdekedjan. Värdekedjan består av aktörer som tillsammans täcker hela kedjan från nytänkande till produkt/process/tjänst på marknaden. För att kedjan av aktörer ska fungera effektivt måste alla ha god förståelse för både den egna och andras roller.

Nyttor som projektdeltagande företag lyfter fram i anslutning till värdekedjan handlar inte minst om SES kompetensnav och elektronikhandbok. Handboken underlättar kommunikationen mellan intressenter som ingår i ett givet elektronikprojekt. Genom gemensamma mallar, checklistor och tillvägagångssätt sparar intressenterna tid och pengar, vilket flera intervjupersoner menar resulterar i ökad konkurrenskraft. En företrädare för ett (litet) företag, som beskriver hur kompetensnavet och handboken har stärkt dem som företag genom Fol-projektet, säger följande:

Projektbidragen och supporten vi fått från elektronikhandbokens projektledare har hjälpt oss mycket. Projektledaren avsatte en halvdag med oss och vi fick råd kring byggsätts-frågor med tips om bra underleverantörer till vårt projekt. Även från Mikroelektronik-kompetensnavet [...] har vi fått värdefulla inputs till vårt projekt i val av elektronikarkitektur och underleverantörer utanför Sverige.

Elektroniksystem är en möjliggörare inom många branscher, och en utgångspunkt i SES arbete gällande värdekedjan är att det kan vara svårt för företag inom olika branscher att förstå varandra. Det kan exempelvis handla om dialogen i gränssnittet mellan utvecklare och tillverkare, och mellan beställare och leverantör av elektronik hårdvara. En företagsrepresentant (SMF) beskriver att de i sitt projekt har fått möjligheten att samarbeta med ett företag som arbetar med teknikutveckling inom kraftelektronik i en annan bransch, vilket har lett till att kunskap som vanligtvis stannar inom en bransch nu har spridits vidare.

Vi som verkar i Göteborgsregionen är ofta "bil-tunga" och kan applicera vår kunskap inom denna verksamhet, i och med detta projekt och sammanhanget har vi fört över kunskap från bil-verksamheten till militär verksamhet. Där finns en viktig överföring av dessa grenar, där vi kan visa på komponentanvändning och föra över kunskap mellan de olika blocken.

Smartare elektronikhandboken ger bättre val av mönsterkort och rättvisare jämförelser

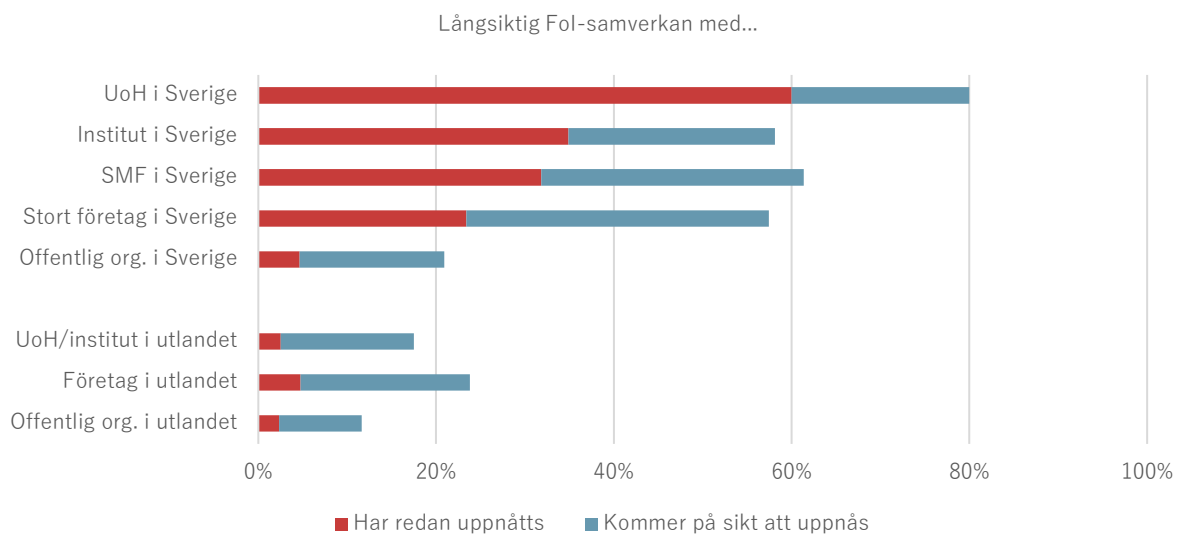
NCAB Group är en ledande leverantör av mönsterkort och säljer över 130 miljoner mönsterkort per år till kunder i cirka 45 länder världen över. Man tillverkar mönsterkort för kunder med höga krav, och beskriver sin målsättning som varandes att hjälpa kunderna uppnå bästa möjliga konkurrenskraft och time-to-market genom att producera mönsterkort på ett hållbart sätt till lägsta totalkostnad med hjälp av kompetens, produktkvalitet och leveransprecision. NCAB Group Sweden har arbetat med handboken via Smartare Elektroniksystem.

En representant från företaget beskriver att handboken sprider kunskap främst sinsemellan företagen. Det bidrar då till att deras kunder bättre förstår värdet av den produkt som de levererar. Om kunderna skriver bättre underlag och krav på beställningar så kommer både produktägarna och kontraktägarna få bättre produkter och NCAB kommer då att jämföras på en mer rättvis bas med andra företag som inte satsar på kvalitén.

3.3 Effekter

Föregående avsnitt beskriver projektresultat i termer av kunskapsöverföring vid samarbeten mellan UoH, institut och företag. Oavsett om det handlar om Fol-projekt eller strategiska projekt finns alltid en risk för att samarbete mellan aktörer endast blir tillfälliga och ebbar ut efter projektslut. Figur 18 visar respondenternas värdering av ett antal föreslagna långsiktiga samverkansrelaterade effekter som projekten bidragit till för företaget.

Figur 18 Effekter på långsiktig Fol-samverkan av företags deltagande i Fol-projekt (n=47).

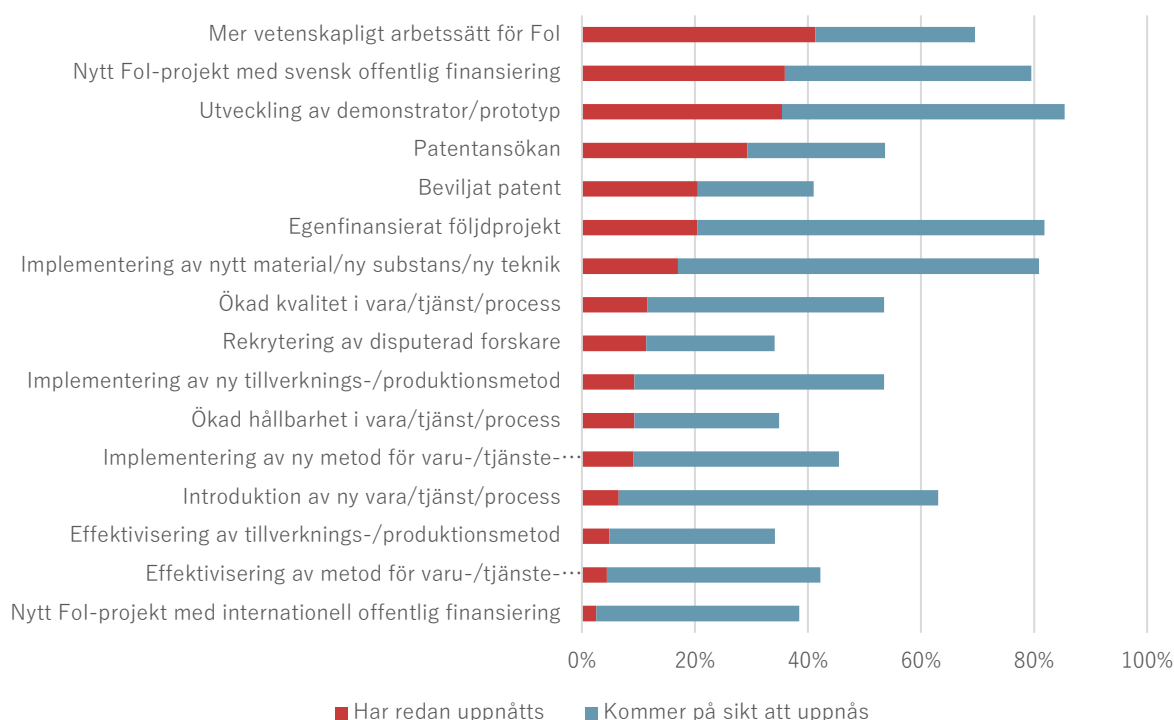


Källa: Webbenkät.

Att döma av enkätresponsen har projekten främst bidragit till långsiktig samverkan med UoH i Sverige. Drygt hälften av respondenterna uppger att detta redan har uppnåtts och ytterligare en femtedel anger att det kommer att nås på sikt. Något färre anger att projekten bidragit till långsiktig samverkan med institut i Sverige, där en tredjedel uppger att samverkan uppnåtts, och ytterligare knappt en fjärdedel anger att det kommer att uppnås på sikt. En femtedel av respondenterna uppger att de har uppnått långsiktig samverkan med ett stort företag. Men ungefär en dubbelt så stor andel bedömer att det kommer att nås på sikt. Endast ett mindre antal respondenter anger att långsiktig samverkan etablerats med utländska aktörer, vilket som noterats i det föregående ligger i linje med programmets fokus samt enkätrespondenternas motiv för deltagande.

Figur 19 visar ytterligare effekter av företags deltagande i Fol-projekt. Utveckling av ett mer vetenskapligt arbetssätt ligger i topp. Knappt hälften av respondenterna anger att detta har uppnåtts, och ytterligare en fjärdedel att det kommer att uppnås på sikt. Påfallande många, ungefär hälften, tror att utveckling av demonstrator/prototyp kommer att ske på sikt. En dryg tredjedel anger att det redan har uppnåtts. Enkätsvaren som redovisas i Figur 19 indikerar vidare att relativt många företag har fått ett patent beviljat, och att ännu fler har ansökt om patent. Introduktion av ny vara/tjänst/process har inte de facto realiserats i särskilt hög grad, men enkätsvaren indikerar att vi kan få se sådana effekter framöver – knappt två tredjedelar av respondenterna anger detta. Knappt en femtedel svarar vidare att implementering av ny teknik, substans eller material redan har uppnåtts, och knappt två tredjedelar av respondenterna anger att detta kommer att uppnås på sikt.

Figur 19 Ytterligare effekter av företags deltagande i Fol-projekt (n=48).⁴¹



Källa: Webbenkät.

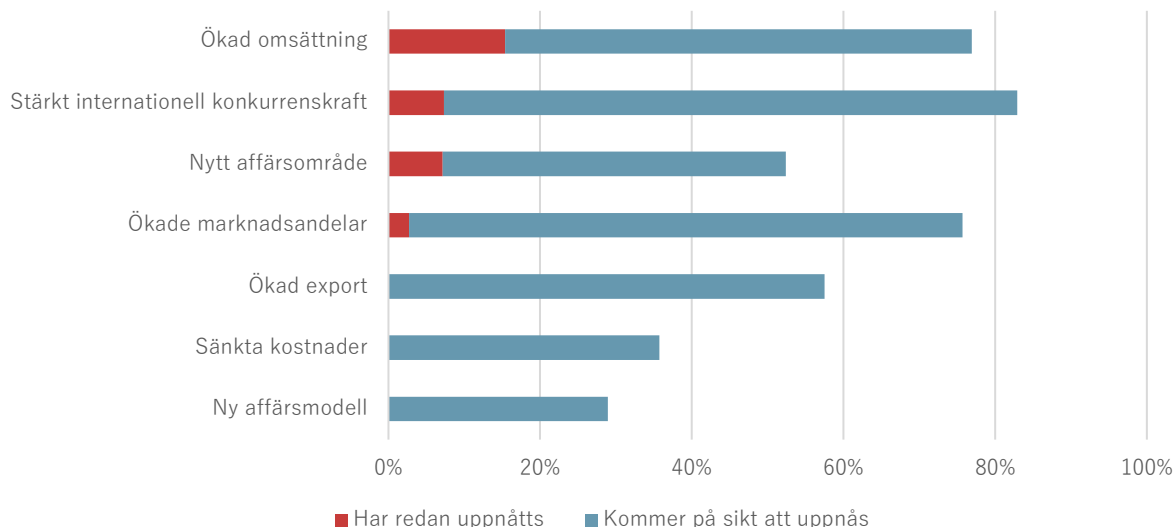
Den näst vanligaste effekten av Fol-projekt är enligt enkätrespondenterna nya Fol-projekt med svensk offentlig finansiering. Framförallt förväntar sig många att ett nytt projekt blir av på sikt. Detta indikerar att flera aktörer är återkommande i programmets ansökningar och beviljade projekt. SES nätverk av aktörer analyseras i detalj i avsnitt 5.1.1. Nästan två av fem respondenter anger det motsvarande men med internationell offentlig finansiering – här gäller enkätsvaren vad man menar kommer att uppnås på sikt. Vi noterar att effekter av internationaliseringsarbetet kan bli synliga i projektportföljen om dessa förhoppningar, som respondenterna ger prov på, infrias. Även egenfinansierade följdprojekt är att vänta i framtiden: Knappt två tredjedelar av de svarande anger detta samtidigt som en femtedel av respondenterna anger att det redan har uppnåtts.

⁴¹ Trunkerade svarsalternativ slutar med "...varu-/tjänste-/processutveckling.

Generellt sett visar Figur 19 på en avsevärd diskrepans mellan vad som uppnåtts och vad som förväntas uppnås. De senare värdena är betydligt högre. Fyra av fem respondenter menar att ett egenfinansierat följdprojekt kommer att initieras, samtidigt som en tiondel anger att detta redan har uppnåtts. Att skillnaderna mellan uppnådda och förväntade effekter är så pass stora, kan i någon mening sägas ligga i sakens natur. Frågeställningarna avser effekter som uppträder i och med, eller en tid efter, avslutet av ett Fol-projekt. Företrädare för pågående projekt kan inte förväntas ha svaret på dessa frågor. Förväntningarna på framtiden – vad man bedömer kommer att uppnås – kan tolkas som ett mått på de svarandes tilltro till sina Fol-projekt. Här ser vi i flera fall – uppnå ett egenfinansierat följdprojekt, implementera nytt material/substans/teknik – att respondenterna skattar projektens bidrag som högt.

Jämför vi Figur 19 med Figur 12 och Figur 13 – det vill säga motiven för att delta – så ser vi att den i högst utsträckning faktiskt uppnådda effekten (mer vetenskapliga arbetssätt) inte är bland de högst rankade motiven. Omkring en av sju respondenter anger detta som ett motiv i hög eller mycket hög grad, men drygt två av fem respondenter menar att det redan har uppnåtts. De huvudsakliga motiven gäller att lösa specifika Fol-relaterade problem; få tillgång till extern Fol-kompetens; samt få offentlig delfinansiering till Fol. Dessa delar återkommer i hög grad i skattningen av effekter, då man i flera fall utvecklat eller kommer att utveckla demonstratorer och prototyper; sökt och beviljats patent; samt fått del av ytterligare offentlig finansiering utöver det som beviljats i det projekt man svarar för i enkäten. Vad gäller implementering av nytt material, substans eller teknik, och ökad kvalitet i varor, tjänster och processer – också effekter som speglar motiven rörande att lösa specifika Fol-problem – så är det som nämnts framförallt framtidsförhoppningarna som är påtagliga, snarare än det till dags dato faktiskt uppnådda.⁴²

Figur 20 *Kommersiella effekter av företags deltagande i Fol-projekt (n=42).*



Källa: Webbenkät.

Figur 20 visar enkätrespondenternas svar gällande vilka kommersiella effekter som projektdeltagandet bedöms ha givit upphov till i företagen. Respondenterna anger att det främst är ökad omsättning, stärkt internationell konkurrenskraft, och ökade marknadsandelar, som kommer

⁴² Då svarsalternativen gällande motiv inte speglar svarsalternativen gällande effekter 1:1, så kan vi dessvärre inte jämföra dessa bilder mer än på et övergripande plan.

att nås på sikt. Av de kommersiella effekter som redan har uppnåtts anger flest – omkring en sjättedel – ökad omsättning. Inga respondenter anger att ökad export, sänkta kostnader, eller ny affärsmodell redan har uppnåtts – däremot anger knappt 60, 35 och 30 procent respektive, att detta kommer att uppnås på sikt.

Flera intervjuade projektdeltagare beskriver att projekten har givit marknadsföringsvärden, exempelvis genom att företaget fått medial uppmärksamhet. De har också givit marknadsföringsvärden i form av samarbete och förtroende. Ett konsultföretag beskriver exempelvis att det inte är just produkten i sig som är det viktigaste resultatet, utan att de kan visa att de har kompetens inom detta område. De använder nu denna produkt som ett flaggskepp när de är ute och marknadsför sig.

MyVox – har fått två patent beviljade och spår framtida kommersiella effekter

Projektet 3D HapticTouch ASIC har utvecklat en prototyp som innebär att en teknik (ett chip) sitter i maskiner som drivs i olika typer av industriell tillverkning. Företaget har genom arbetet med projektet nu fått all kärnteknologi på plats, vilket innebär att en prototyp är på plats. De behöver nu ha en prototyp som demonstrerad i en operationell miljö i kommersiell skala. För att åstadkomma detta kommer de att gå vidare med en andra projektfas, vilket kräver en finansiering på ca 60 milj. Detta planerar de söka på "Europap-nivå" och den potentiella marknaden är i storleksordningen 100 mkr "när chipet sitter i maskinen".

Andra resultat är att företaget blev vinnare på den svenska 33-listan på hetaste start-ups 2019, vilket de ser som ett bra sätt att bli uppmärksammade av framtida investerare. Projektet har dessutom sökt och beviljats två patent.

Även när kommersialisering inte uppnås inom projekttiden visar enkätresultaten att ett företags deltagande kan vara ett viktigt steg på vägen mot kommersialisering, då det signalerar legitimitet och trovärdighet gentemot potentiella samarbetspartners och investerare. De senare stegen i TRL-kedjan är vanligen de mest kostnadsintensiva, och i sammanhanget ofta betydligt mer omfattande i resurser betraktat än vad SES projektmedel är. För SMF innebär detta inte sällan ett behov av riskkapital. Här kan SES finansiering ändå vara en viktig kvalitetsmärkning för att attrahera ytterligare kapital. I intervjuer med projektdeltagare på företagssidan framkommer det att Fol-projekten är viktiga för att visa på ett företags förmåga att driva Fol-projekt:

Att ha möjlighet att utveckla en prototyp som man kan visa upp är viktigt. Investerare vill se att man har betalande kunder innan de vill investera i projekt, programmet gör också att det blir lättare att attrahera ytterligare resurser. När vi får offentlig forskningsfinansiering ger det en indikation på att det är hög innovationshöjd och att det finns en kommersialiseringsplan.

Nytt affärsområde för Åkerströms Bjurbo bidrar till nollvision om olyckor

Åkerströms Bjurbo AB levererar robusta radiostyrningar för mobila och industriella applikationer. Genom projektet "Robust, Modulär och Skalbar Plattform för Nästa Generations Industriella Radiostyrning och IoT" har de nu skapat ett helt nytt affärsområde. De har tagit fram en tjänst kopplat till produkten, vilket innebär att företag som använder deras produkter (LKAB, Boliden, SSAB m.fl.) dels kan behörighetsstyra produkten, dels se produktionsdata genom att info laddas upp i en plattform som är molnbaserad.

Företaget har anställt tre personer i och med att projektet dragit i gång, vilket också gett Åkerströms en "nystart". Projektledaren beskriver att företaget tidigare har varit sedda som ett "äldre, traditionellt och stabilt" företag. Nu kan de visa att de har en utveckling, vilket har gett dem ett marknadsvärde i form av annan syn på företaget. De har även fått ny, värdefull kunskap, framför allt från de konsultföretag som varit med under projektets olika stadier. Samarbetet med Högskolan Dalarna och med industrin har också haft ett enormt värde.

Åkerströms ser nu fram emot att komma ut med tjänsten på marknaden, och man hoppas tjänsten kan bidra till att användarna får bättre överblick över vem som använder maskiner, och att de därmed kan vidta åtgärder för att minska de arbetsolyckor som beror på att obehöriga kör truckar, kranar, maskiner mm. I förlängningen kan de då bidra till att uppnå en nollvision mot arbetsolyckor.

4 Resultat och effekter för FoU-utförare

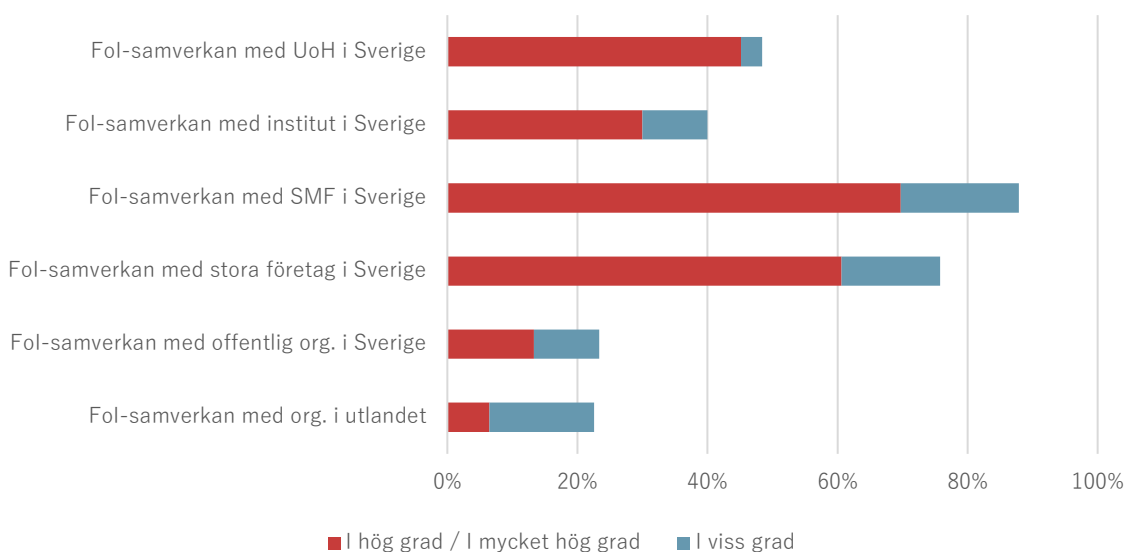
I likhet med förra kapitlet studerar vi i detta kapitel först FoU-utförarnas bevekelsegrunder, projektens teknikmognadsnivå och resulterande aktiviteter. Därefter analyserar vi de resultat och effekter som projekten har lett och förväntas leda till för FoU-utförarna. Kapitlet bygger huvudsakligen på webbenkät, intervjuer och bibliometrisk analys, men även på dokumentstudier.

Liksom i föregående kapitel (och i hela rapporten) gäller enkätsvaren endast Fol-projekt. Enkäten till projektdeltagare från FoU-utförare skickades till 59 personer och resulterade i 33 svar, vilket innebär en svarsfrekvens om 56 procent. Utöver enkätsvar har även ett antal projektdeltagare som representerar FoU-utförare intervjuats.

4.1 Projekten

Figur 21 visar att FoU-utförarnas vanligaste samverkansrelaterade motiv för att delta i Fol-projekt är att samverka med SMF och stora företag i Sverige. Även Fol-samverkan med institut och UoH utgör en drivkraft. Bland mindre viktiga samverkansrelaterade motiv för deltagandet finns Fol-samverkan med offentliga organisationer i Sverige och organisationer i utlandet. I de öppna enkätsvaren beskriver en FoU-utförare att motivet är att i ett första steg stärka samarbetet med två stora företag för att i nästa skede skapa möjlighet till stärkt samarbete med SMF.

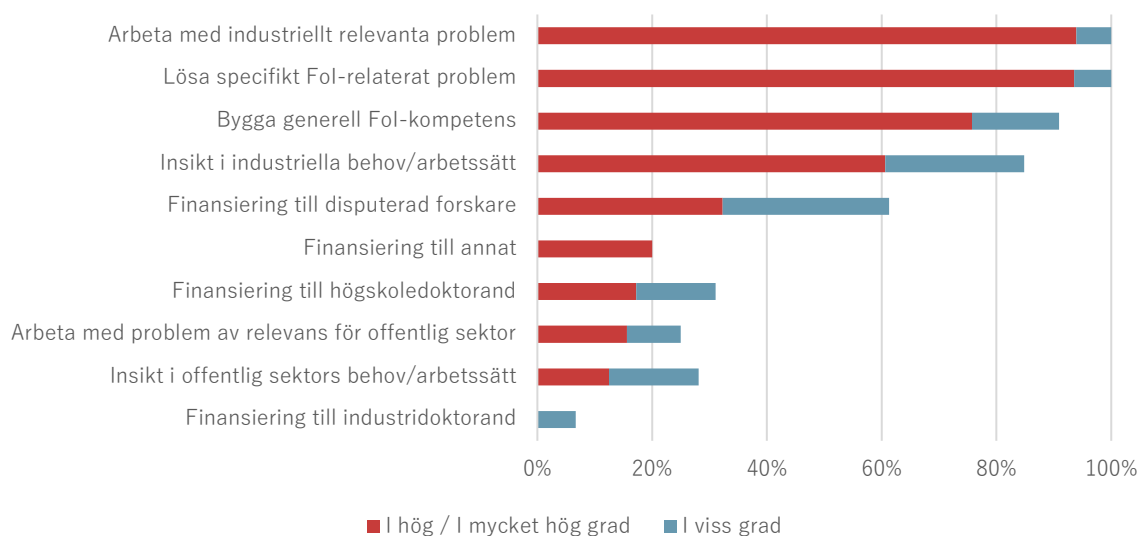
Figur 21 FoU-utförarens samverkansrelaterade motiv för att delta i Fol-projekt (n=33).



Källa: Webbenkät.

Figur 22 visar respondenternas värdering av ett antal ytterligare föreslagna motiv till att delta i SES Fol-projekt. De dominerande motiven är att arbeta med industrirelevanta problem; att lösa specifikt Fol-relaterade problem; att bygga generell Fol-kompetens; samt att få insikt i industriellt relevanta behov och arbetssätt. I intervjuer och fritextsvar framhäver intervjupersonerna och respondenterna ett behov av att arbeta nära slutanvändarna, det vill säga företagen som befinner sig i elektronikbranschen, för att få kunskap om deras behov och arbetssätt. Det handlar också om att testa lösningar och prototyper i operativ miljö. En FoU-utförare beskriver att projektet behövdes för att få medel till drift och utrustning av en antenn- och radiofrekvens-testbädd (RF-testbädd), vilket ses som viktigt för att kunna upprätthålla kunskap inom forskningsområdet.

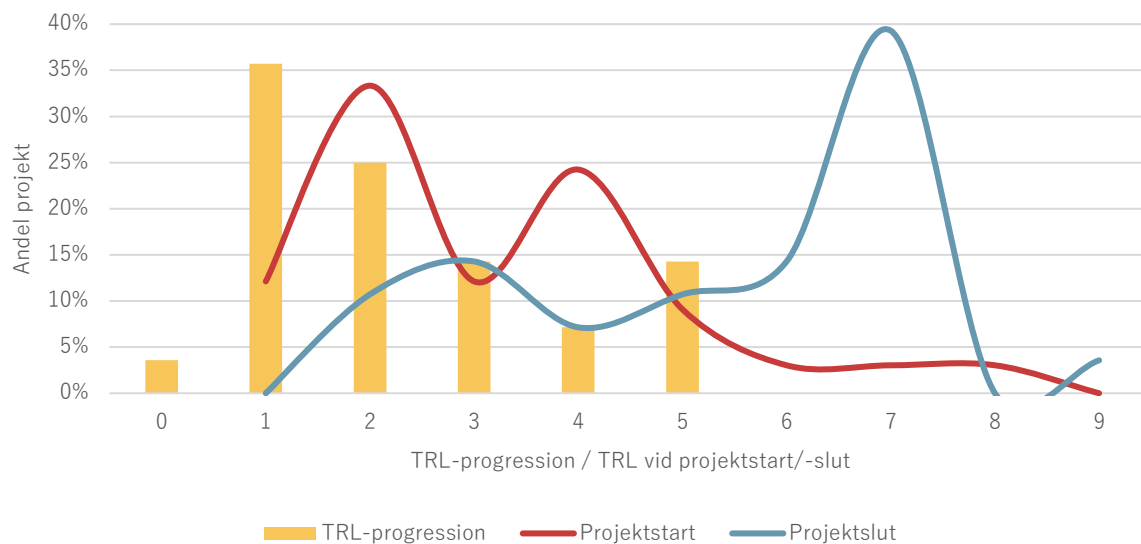
Figur 22 FoU-utförares ytterligare motiv för att delta i FoU-projekt (n=33).



Källa: Webbenkät.

Enkätrespondenterna har ombetts att karaktärisera sitt projekt på TRL-skalan, vid projektets start och slut. Figur 23 visar att vid projektavslut bedöms ungefär en tredjedel av projekten ligga på TRL6–7, det vill säga teknisk demonstration i relevant miljö eller prototyp demonstrerad i driftsmiljö. Den genomsnittliga TRL-progressionen för enskilda projekt uppskattas till 2,3, och medianen i progression är två. Man anger därmed en marginellt lägre snittprogression än företagsrespondenterna (2,4). En stor andel av de svarande anger en hög TRL vid projektstart.

Figur 23 Andel FoU-projekt som startat respektive slutat på olika TRL enligt FoU-utförare, samt TRL-progression för enskilda projekt (n=33).



Källa: Webbenkät.

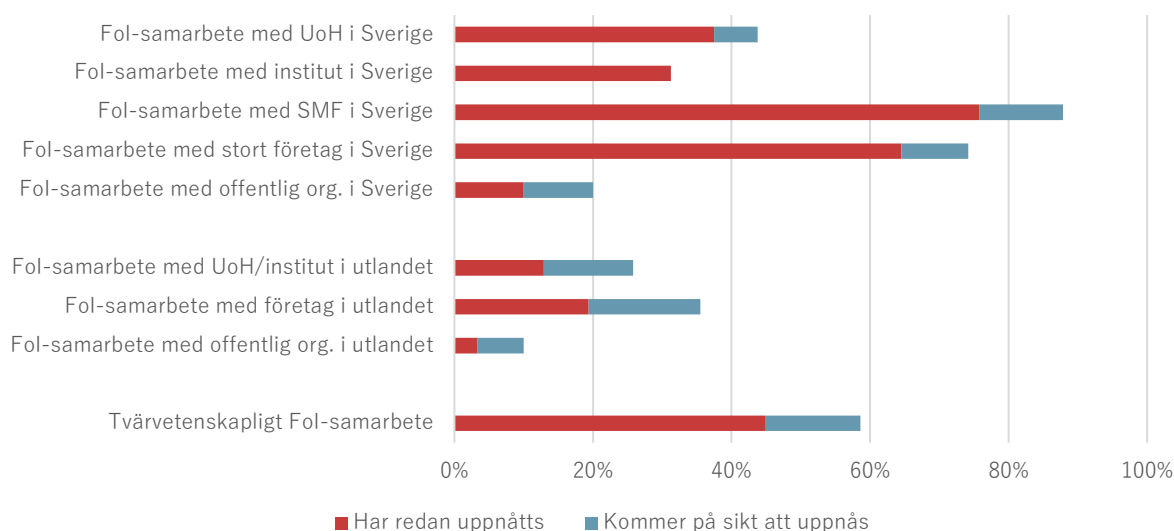
Det resonemang som förs i kapitel 3 rörande TRL-progressionen gäller även här. Figur 23 bör alltså inte misstolkas så att vi tror att många FoU-projekt går från TRL1 eller 2 till TRL7. Som sagt är snittprogressionen 2,3. Vi ser ändå en ansenlig progression, i genomsnitt och i ännu högre grad i

många enskilda projekt. Som noteras i anslutning till Figur 14 – motsvarande figur gällande företagsrespondenterna – så kan en TRL-skattning vara en svår sak att göra, och återigen ser vi att flera respondenter inte anser sig kunna bedöma sitt projekts TRL vid start, eller vid slut, eller varken vid start eller slut. Återigen bör dock noteras att enkäten har besvarats av kvalificerade individer, som bör ha en relativt god förståelse för frågeställningen, och vi ser även många goda resultat i termer av exempelvis patentansökningar, demonstratorer och prototyper, vilket indikerar att flera projekt de facto nått en hög TRL. Det är alltså rimligt att anta att man faktiskt i flera fall har åstadkommit en betydande TRL-progression; men vi bör ändå vara försiktiga i tolkningen av figuren.

4.2 Resultat

Intervjuerna och övrigt underlag ger en fördjupad och breddad bild som i stort bekräftar mönstret från enkäten. Sammantaget visar materialet att UoH-utförarna fått ut resultat av sitt deltagande som väl korresponderar med motiven för att delta. Exempelvis anger enkätrespondenterna att man framförallt har uppnått samarbetsrelaterade aktiviteter med små och medelstora företag och med stora företag – vilket Figur 24 visar. Att man uppnått samverkan med näringslivet speglar väl de incitament som funnits för att delta från FoU-utförarnas sida.

Figur 24 Samarbetsrelaterade aktiviteter för FoU-utförare i FoU-projekt (n=33).



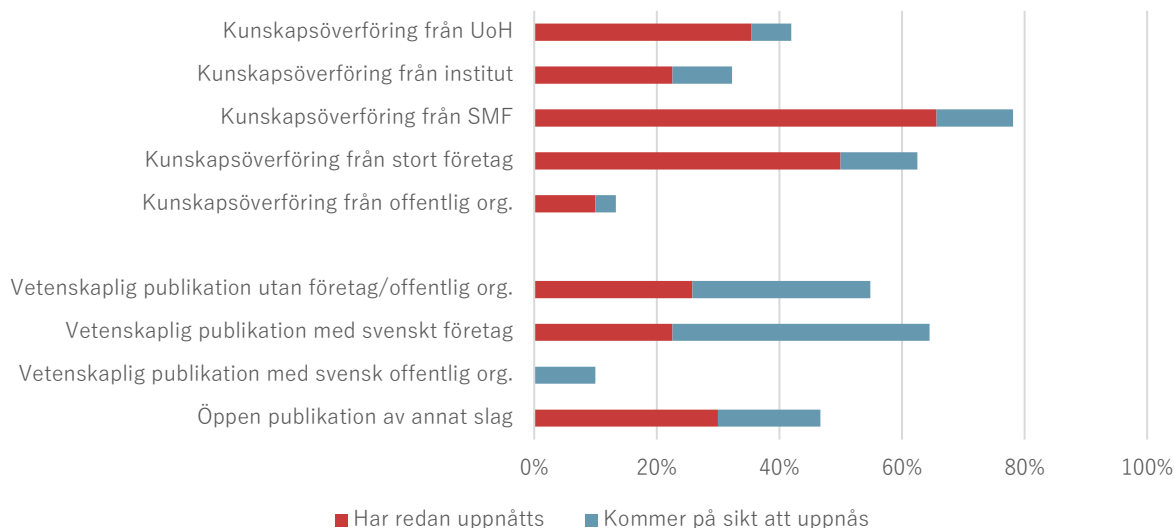
Källa: Webbenkät.

Figur 25 visar att det vanligaste resultatet av deltagandet som enkätrespondenterna bedömer har uppnåtts är kunskapsöverföring från SMF, och många menar också att motsvarande kunskapsöverföring är uppnådd från stora företag. Detta stämmer väl överens med motiven för att delta. Flera intervjupersoner beskriver det i termer av att "ta forskningen vidare mot tillämpad användning", som i citatet nedan:

För oss [...] så har det gett oss utveckling på våra processer och sen är det just det att det finns ett stort värde i att arbeta nära en "användare", en ny kund till oss, de har ju ett problem så det blir en produkt till oss vilket ger rätt mycket i sig – när man tar forskningen vidare mot mer tillämpad användning. De här projekten är jätteviktiga för oss, när man ska titta på användningen i samhället och undersöka det kommer ut i samhället.

Drygt en femtedel av respondenterna anger att man författat en vetenskaplig publikation tillsammans med ett svenskt företag, och ytterligare två femtedelar av respondenterna anger att detta kommer att uppnås på sikt. En fjärdedel av respondenterna anger att vetenskapliga publikationer författats men utan företag eller offentlig organisation, och även här tillkommer en stor andel som menar att detta kommer att uppnås framöver.

Figur 25 Resultat av FoU-utförarens deltagande i FoU-projekt (n=32).



Källa: Webbenkät.

Tillförlitlighetsrisk med blyfria lod – RISE har fått fler artiklar publicerade

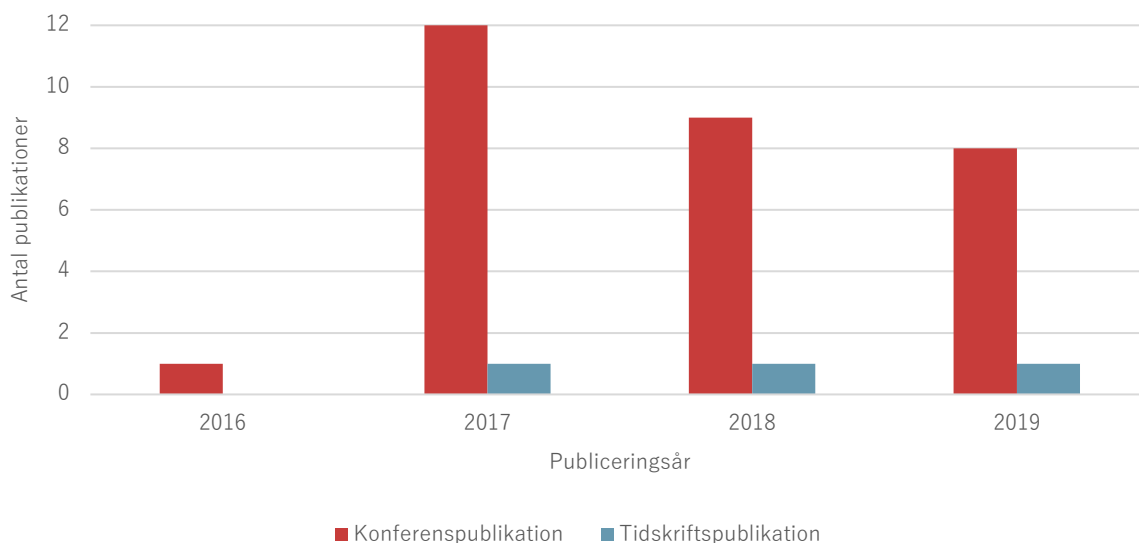
Projektet Kravspecificering och verifiering av miljöskydd och livslängd av lödfogar till komponenter, som genomförts av RISE tillsammans med flera företag, har haft två huvudsakliga fokus: Hur man säkerställer en tillräcklig tillförlitlighet i elektronikprodukter när man använder blyfria lod, samt hur man utvärderar olika lack ur miljöskyddssynpunkt. Behovet av att använda blyfria lod följer av miljöskyddsregler, och behovet att utvärdera olika lackningar av kort har likaledes ett miljöskyddssyfte.

Projektresultaten visar på större tillförlitlighetsrisker med blyfria lod än vad som tidigare varit känt, samt att miljöskyddet av olika lackningar av kort varit sämre än vad som antagits. Som en del av projektresultatet har flera artiklar producerats för konferenser och tidskrifter, och resultaten har blivit internationellt kända.

SES vetenskapliga resultat har även analyserats genom den bibliometriska analysen. Av 53 inrapporterade publikationer har 34 återfunnits i Scopus. Av de icke återfunna är flertalet konferenspublikationer för vilka det är svårt att avgöra om de är publicerade i någon konferensserie eller ej. Figur 26 visar programmets publikationer fördelade på publiceringsår och typ av publikationsmedium. Som synes har antalet konferenspublikationer minskat från en topp 2017, medan de mycket få publikationerna i vetenskapliga tidskrifter är jämnt fördelade över tid.

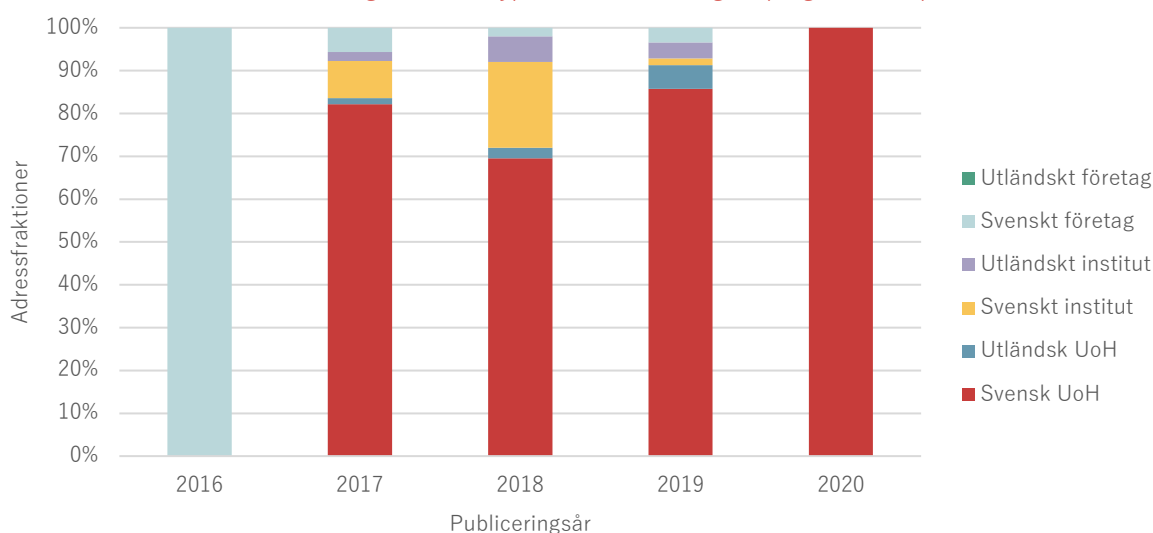
Sannolikt har en stor del av 2020 års resultat ännu inte publicerats, vilket kan leda till viss uppgång av antalet publikationer under kommande år. Möjligen bör vi dock tona ner förväntningar på fler framtida publikationer, eftersom SES strävar efter att höja TRL i portföljen och fjärma sig från forskning till förmån för innovation. Detta skulle potentiellt sett kunna leda till ett ytterligare minskat fokus på resultat av akademisk karaktär, såsom vetenskapliga publikationer. Huruvida det är den här strävan som manifesterar sig i en nedåtgående trend sedan 2017 är emellertid osannolikt, då den första mer riktade utlysningen genomfördes först våren 2020.

Figur 26 Programmens publikationer fördelade på publiceringsår och typ av publikationsmedium.



Källa: Bibliometrisk analys.zzzzz

Figur 27 Svenska och utländska organisationstypers relativa bidrag till programmets publikationer.



Källa: Bibliometrisk analys.

Figur 27 beskriver bidrag från olika aktörstyper till programmets publikationer (mätt som adressfraktioner⁴³). Totalt sett representerar sex procent av alla författare utländska organisationer. Bland författare vid UoH och institut dominerar de svenska kraftigt över sina utländska kollegor. Författare från företag kommer samtliga från svenska företag. Inga författare från svensk offentlig sektor förekommer. Bidragen från svenskbaserade företag är större än bidragen från utländska universitet.

⁴³ Adressfraktioner används för att beskriva i vilken utsträckning en publikation har producerats i samverkan. Om författarna till en publikation exv. kommer från tre olika organisationer (adresser) tillskrivs varje organisation en tredjedels publikation.

SEEN – Smart Eye-tracking Enabled Net-working – KTH

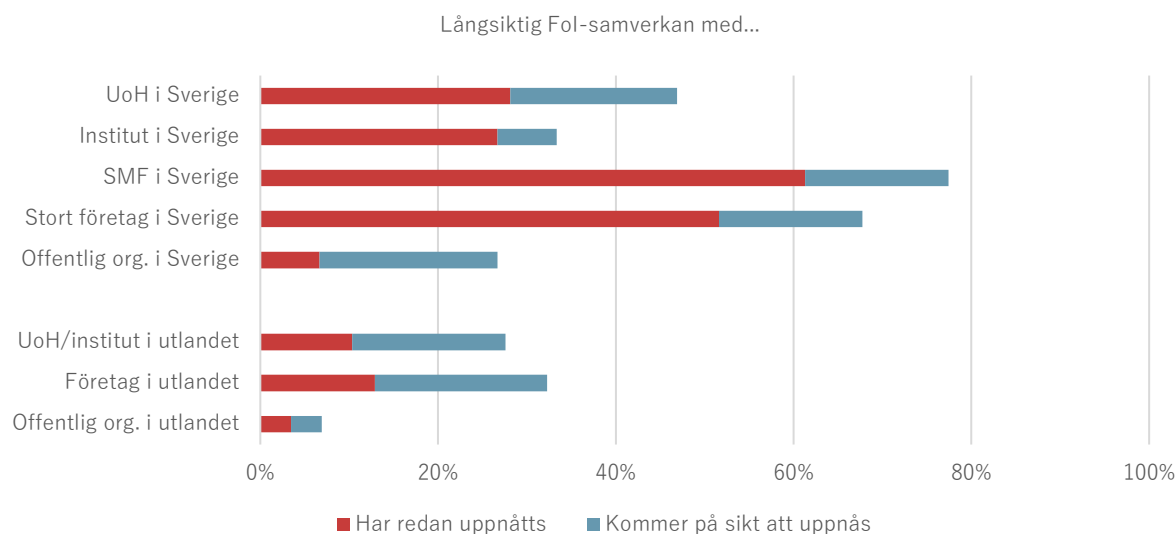
Målet med SEEN-projektet (Smart Eye-tracking Enabled Networking) har varit att tillhandahålla nya nätverkstjänster som använder smarta sensorer för ögonstyrning för att optimera dataintensiva tjänster i framtida mobila kommunikationssystem. Koordinator av projektet har varit KTH, och övriga projektparter har varit Tobii och Ericsson.

En intervjuperson menar att projektet varit lyckosamt då man uppnått industrisamverkan och samtidigt "fått ut bra akademisk forskning", genom vad intervjupersonen kallar "gemensam draghjälp". Intervjupersonen poängterar att nyttan är att visa att det går att organisera samarbete mellan företag och lärosäte, men värt att nämna är att projektet också lett till en startup, ytterligare industrisamverkansprojekt, samt en beställning på en demonstrator.

4.3 Effekter

Som också har nämnts i kapitel 3 finns det alltid en risk för att samarbete mellan aktörer endast blir tillfälliga historier. Utöver att beakta resultat på kort sikt, behöver vi därför även belysa effekterna på längre sikt. Figur 28 visar respondenternas värdering av ett antal föreslagna långsiktiga samverkansrelaterade effekter som projekten bidragit till för FoU-utförarna. I linje med de motiv som enkätrespondenterna anger, visar Figur 28 att FoU-utförarna främst uppnått långsiktig FoU-samverkan med SMF och storföretag. Nära två tredjedelar respektive hälften av respondenterna anger detta svarsalternativ. Återigen är samverkan med utländska aktörer förhållandevis ovanligt, men inte obefintligt, och flera respondenter anger att man kommer att uppnå sådan samverkan på sikt.

Figur 28 Effekter på långsiktig FoU-samverkan av FoU-utförarens deltagande i FoU-projekt (n=32).



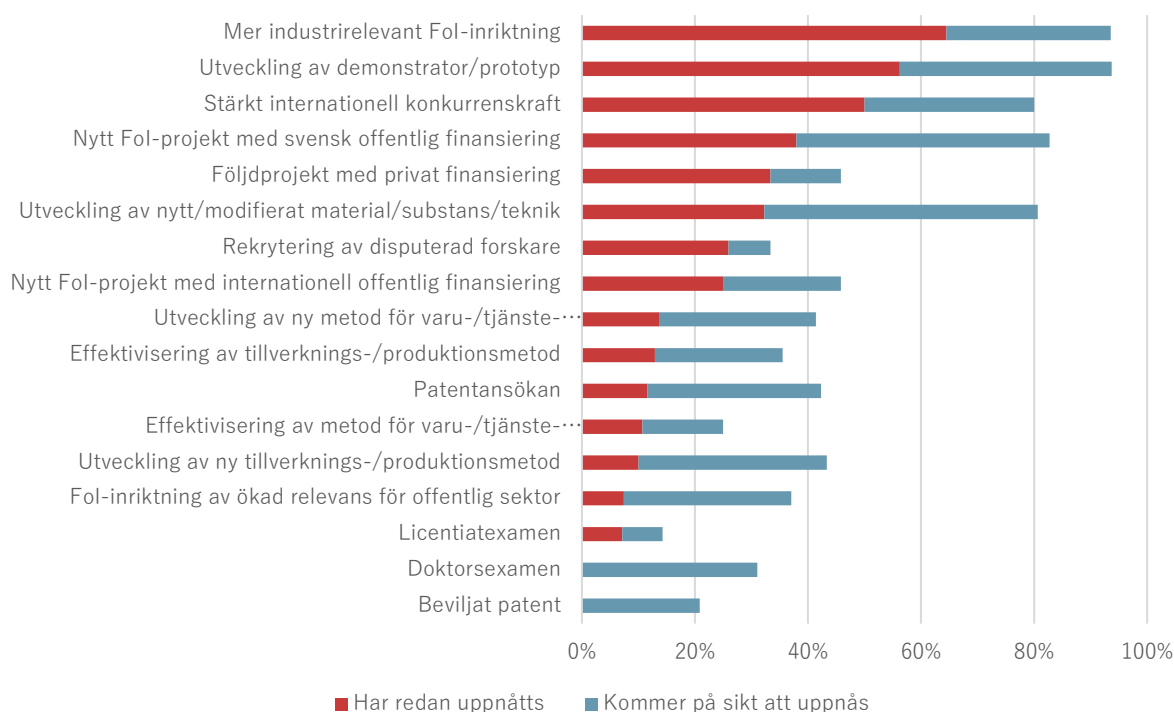
Källa: Webbenkät.

Figur 29 visar ytterligare effekter av FoU-utförarens deltagande i FoU-projekten. Mer industrirelevant FoU-inriktning är det som uppnåtts i högst grad, enligt enkätsvaren, vilket är väntat givet bilden att företrädare för UoH vill förstå företagen bättre och anpassa sin forskning. Att man då bedrivit en mer industrirelevant forskning, vilket man alltså strävat efter, är både förväntat och positivt. En mer industrirelevant forskning kan även ge positiva effekter i undervisningen, vilket följande citat får illustrera:

Vi har även fått bra input – jag kan tex använda mappningsmodellen och metoden med voice of the costumer-anpassningen som exempel i min undervisning. Det blir mer verkligt för studenterna när jag lyfter riktiga exempel på hur de har jobbat och så. Även högskolan vet vem de ska prata med i framtiden om de vill diskutera likande metoder i företagen.

Knappt tre av fem respondenter anger att demonstratorer eller prototyper har utvecklats. Färre anger att projektet bidragit till en patentansökan, och vi ser noll beviljade patent, en väsentlig skillnad jämfört med Fol-deltagande företagsrepresentanter (se kapitel 3). Störst diskrepans mellan redan uppnådda och förväntade effekter på sikt ser vi med avseende på huruvida man kunnat skapa ett nytt offentligfinansierat Fol-projekt, samt huruvida man utvecklat nytt eller modifierat material/substans/teknik. Denna diskrepans bör icke förvåna, eftersom effekter av det här slaget kan förväntas uppstå längre fram i tiden för de projekt som ännu är pågående.

Figur 29 Ytterligare effekter av FoU-utförarens deltagande i Fol-projekt (n=32).⁴⁴



Källa: Webbenkät.

De tidskrifter och konferensserier som programmets publikationer har publicerats i har klassificerats i fyra publiceringsstrata, där det statistiskt förväntade utfallet är att publikationerna i lika delar ska fördelas på respektive stratum (se Figur 30). Högre stratum indikerar högre vetenskaplig kvalitet. Figuren baseras på en indikator som väger antalet citeringar inom ett område baserat på områdets typiska citeringspraxis.⁴⁵ Samtliga SES tidskriftspublikationer återfinns i det högsta publiceringsstratumet i den bibliografiska analysen. Endast tre av SES 30

⁴⁴ Trunkerade alternativ slutar med "...varu-/tjänste-/processutveckling".

⁴⁵ Se **Error! Reference source not found.** för detaljer.

tidsskriftspublikationer har kunnat klassificeras på detta sätt och de är jämnt fördelade över de tre högsta stratumen.

Figur 30 Programmens publikationer fördelade på publiceringsstrata.



Källa: Bibliometrisk analys.

Sammanfattningsvis visar den bibliometriska analysen att SES publikationer primärt återfinns i konferensserier, men att de tidsskriftspublikationer som förekommer är av hög vetenskaplig kvalitet. Författarna härrör primärt från svenska UoH, och därefter ser vi författare från forskningsinstitut och företag. Svenska företag är representerade i både tidskrifts- och konferenspublikationer. Utländska medförfattare är en ovanlighet. (Se Bilaga C för detaljer.)

Smartare smälta – Uppsala universitet (UU)

Smartare smälta är ett projekt som i sin första inkarnation syftat till att få värdefulla mätvärden i realtid och kontinuerligt ur en stålsmelta med hjälp av fiberoptiskt avlasta keramiska sensorer. Syftet var att på så sätt erbjuda en bättre processkontroll till lägre kostnad genom bättre hantering av råvaror och energi, samt mindre manuell hantering i en annars krävande arbetsmiljö. Målet uppfylldes genom att i realtid och kontinuerligt mäta temperaturen ur en stålsmelta med hjälp av fiberoptisk avläsning av länsspetsen i en smälta. I ett fortsättningsprojekt var målet att med nya byggsätt få kontinuerliga mätvärden ur stålsmelta med hjälp av keramiska sensorer och optik. UU har koordinerat projekten som genomförts i samarbete med RISE, Agellis - RHI Magnesita, och Sandvik Materials Technology.

En intervjuperson från UU menar att projektet resulterat i ny kunskap som kan användas inom ett brett område: "Allt som har med högtemperaturmätning, inom till exempel aerospace och energisystem (turbiner, förbränningsugnar). Vi har kommit in i nya högtemp-segment tack vare detta och har kunnat jobba mer med IoT inom flera användningsområden som har med högtemp att göra." Samma intervjuperson menar att det varit högt intressant för universitetet att komma in i en ny industri så som skett i Smartare smälta: "Det nya är inte temp, utan stålet i sig och att vi har fått nya keramer som vi kan nyttja i betydligt större område än bara stålindustrin." Ett annat resultat av projektet är att en exjobbare från universitetet fick jobb inom stålindustrin tack vare projektet.

5 Effekter på system- och samhällsnivå

Detta kapitel inleds med en analys av SES effekter på systemnivå, följt av dess effekter för samhället i stort, för att avslutas med ett resonemang om programmets bidrag till uppfyllelse av SIP-satsningens övergripande effektmål. Kapitlet bygger främst på registeranalyser genom SNA, dokumentstudier, webbenkäter, intervjuer och sakkexperternas rapport.

5.1 Effekter på systemnivå

5.1.1 Programmets samarbetsmönster

Effekter på systemnivå kan uppstå exempelvis genom att programmet involverar nya aktörer, kompetensutvecklar aktörer och skapar nya samarbetskonstellationer. I avsnitt 3.2 och 4.2 beskrev vi hur nya och utvidgade samarbetskonstellationer är ett viktigt resultat för både företag och FoU-utförare. Samarbeten skapas såväl längs värdekedjor som mellan branscher.

Den sociala nätverksanalys som vi har genomfört visar att även om nätverket och antalet aktörer i det har växt, så ser samarbetsmönstren i Fol-projekt ganska så likartade ut över hela sexårsperioden. Figur 31 visar samarbetena under de första tre respektive de första sex åren med utgångspunkt i antalet deltaganden i ett och samma Fol-projekt för par av aktörer (vilket inte ska sammanblandas med hur mycket finansiering en viss aktör har erhållit eller bidragit med, se avsnitt 2.5). Storleken på cirklarna indikerar antal enskilda aktörer som en aktör har samarbetat med, inbördes läge förklarar hur central aktören är i nätverket och tjockleken på strecken visar antal samarbeten mellan aktörerna. Den sociala nätverksanalysen ger också information om hela nätverkets egenskaper. Nätverksanalysen visar att antalet noder, d.v.s. aktörer, har ökat från 65 under den första treårsperioden till 136 under hela sexårsperioden. Antalet länkar, d.v.s. projektdeltagande för (unika) par av aktörer, har ökat från 185 till 378. När vi granskar nätverkets densitet framgår det att det har halverats från de första tre åren jämfört med hela sexårsperioden. Densitetsmättet visar ett nätverks faktiska länkar i förhållandet till nätverkets alla möjliga länkar. Det faktum att nätverket har växt (avseende antalet aktörer och länkar) samtidigt som densitetsmättet minskat visar att enskilda aktörers samarbeten inte växt i samma takt som nätverket. Det i sig är inte något negativt, utan säger främst något om enskilda aktörers samsamarbetsnätverk inom ramen för det större nätverket.

När vi studerar samarbetsmönstren ytterligare framgår det att varje aktör i nätverket i genomsnitt har samarbetat med knappt sex andra unika aktörer (organisationsnummer) under hela sexårsperioden. Ingen större skillnad kan urskiljas då vi jämför den första treårsperioden med hela sexårsperioden. Om vi ser till antalet samarbeten totalt, inklusive återkommande samarbeten mellan aktörer, får vi ett liknande resultat: Varje aktör har samarbetat drygt sex gånger under både de första tre åren och under de första sex åren. Detta stärker sammantaget bilden av att Fol-projekten i genomsnitt engagerar ungefär lika många aktörer oavsett om vi tittar på de första tre åren eller de första sex åren. Det visar också att aktörerna i nätverket tenderar att samarbeta i relativt slutna aktörssammanslutningar, eller "öar", i nätverket. Om aktörerna istället hade deltagit i en mängd olika samarbetskonstellationer inom ramen för SES Fol-projekt hade vi förväntat oss en högre nätverksdensitet och ett högre antal unika samarbeten under sexårsperioden relativt den första treårsperioden. Respondenterna i enkäterna till företag och FoU-utförare (se Figur 19 och Figur 29) angav att följljprojekt med svensk offentlig finansiering var en vanlig effekt av projektdeltagande, något som stärker bilden av att flera aktörer är återkommande i programmets ansökningar och beviljade projekt.

Figur 31 visar även i vilken omfattning olika typer av organisationer deltar i projekten samt vilka de tio organisationerna med flest unika samarbeten är. RISE är den aktör som har haft i särklass flest

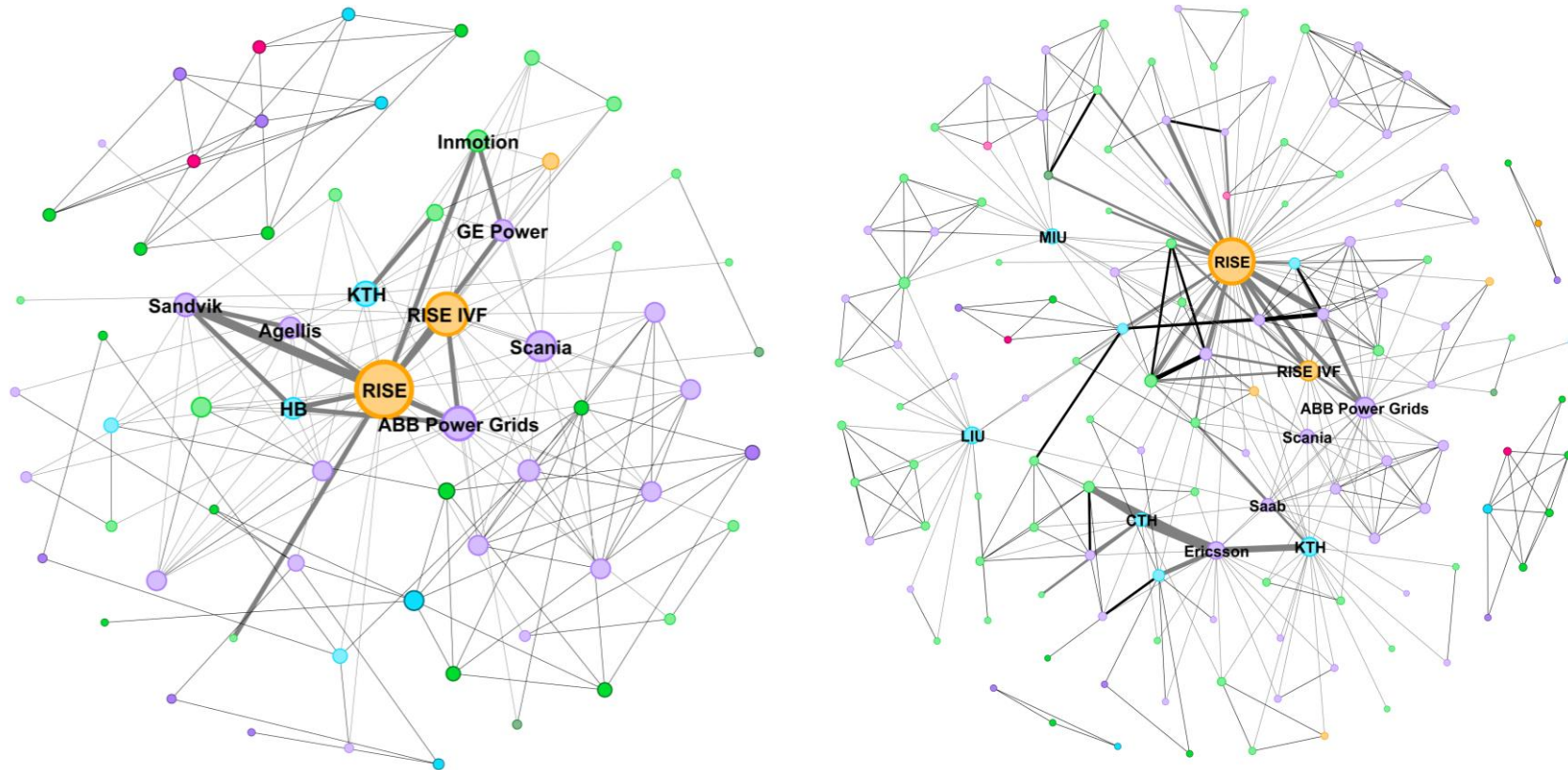
projektsamarbeten, totalt 85 till antalet. Av dessa 85 utgjordes 63 av samarbeten med unika aktörer (organisationsnummer). På andra plats återfinns ABB Power Grids som samarbetat med 24 unika aktörer inom ramen för totalt 29 samarbeten. På tredje plats återfinns RISE IVF som samarbetat med 23 unika aktörer inom ramen för totalt 29 samarbeten. Övriga aktörer inom topp tio gällande unika samarbeten utgörs av universiteten KTH, LIU, Mittuniversitetet (MIU) och CTH i fallande ordning (från 21 till 13 unika samarbeten) och de stora företagen Ericsson, Scania och Saab i fallande ordning (från 19 till 12 unika samarbeten). Sammantaget visar detta att RISE-koncernen spelar en central roll i SES nätverk av aktörer. Det är den aktör som haft i särklass flest unika samarbeten, en särställning som koncernen har haft under hela sexårsperioden. Bland de övriga aktörerna på topp tio-listan av unika samarbeten har det dock skett förändringar från den första treårsperioden jämfört med hela sexårsperioden: Ericsson, LIU, MIU, CTH och Saab har ersatt Sandvik, Högskolan i Borås (HB), Agellis, GE Power och Inmotion bland topp tio aktörer med flest unika samarbeten.

Två stora företag inom fordons- och flygindustrin i form av Scania och Saab är i högsta grad delaktiga i Fol-samarbeten i SES. Också Inmotion, ett SMF inom fordonsindustrin, placerar sig högt upp avseende unika samarbeten både de första tre åren och sett till hela sexårsperioden. Två stora företag inom spetsområdet kraftelektronik, ABB Power Grids och GE Power, är högt placerade vad gäller unika samarbeten under hela sexårsperioden. Detta antyder att SES lyckas engagera en bredd av aktörer avseende programmets utpekade spetsområden och branscher. Resultaten i nätverksanalysen kompletterar väl den bild som framträder i finansieringsanalysen. Nätverksanalysen hjälper oss att förstå på vilket sätt aktörer från olika spetsområden och branscher deltar i programmet utöver som mottagare av offentlig finansiering eller som medfinansierare i projekt.

Tabell 4 sammanfattar de olika aktörstypernas andelar av det totala nätverket i Fol-projekt. I motsats till Figur 31 säger tabellen inget om antal samarbeten i Fol-projekt utan endast om antalet unika aktörer i nätverket. Tabellen visar att näringslivet idag utgör en större del av nätverket jämfört med den första treårsperioden. Andelen företag i nätverket har ökat från 76 procent till 84 procent och uttryckt i absoluta tal handlar det om en ökning från 50 till 114 företag. Ökningen består till lika delar av stora företag som SMF. Faktum är att nätverkets ökning från 65 aktörer den första treårsperioden till 136 aktörer sett till hela sexårsperioden nästan helt och hållet beror på ett tillskott av aktörer från näringslivet. Detta samtidigt som antalet aktörer i nätverket från UoH, institut och offentliga organisationer ökat med några enstaka aktörer inom respektive kategori (sju ytterligare totalt i dessa tre kategorier). Totalt sett är 136 aktörer inte ett särskilt stort antal, i synnerhet med tanke på att SES behovsägare enligt programmets egen branschkartläggning omfattar drygt 11 000 företag.⁴⁶

⁴⁶ Smartare elektroniksystem (2019). Studie av elektronikindustrin 2011–2017. Uppföljning av underlag till innovationsagendan. Tillgänglig på: <https://www.smartareelektroniksystem.se/wp-content/uploads/sites/40/2020/09/Branschkartlaggningen.pdf> (Hämtad 2020-10-12)

Figur 31 Samarbetsmönster i Fol-projekt under de första tre (vänster) respektive de första sex (höger) åren.⁴⁷



Källa: Vår analys av data från Vinnova.

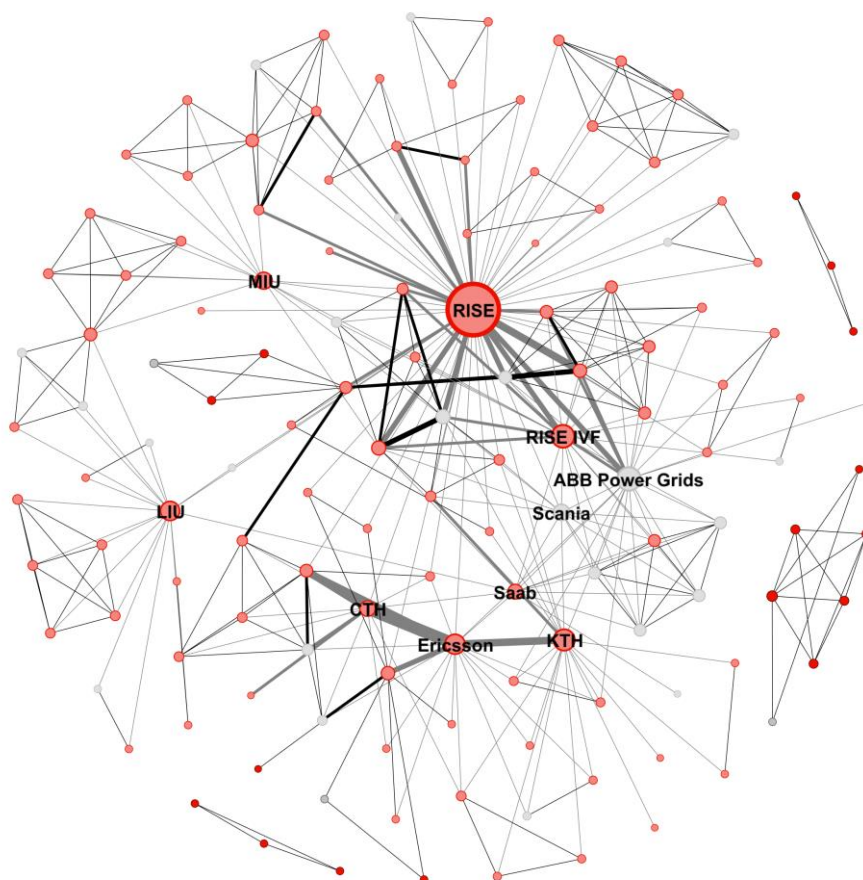
⁴⁷ Färg indikerar aktörstyp. Lila: stort företag; ljusgrön: SMF; blå: UoH; orange: institut; rosa: offentlig org.; mörkgrön: andra.

Tabell 4 Aktörstypers andel av hela Fol-nätverket under de första tre respektive sex åren.

Färg	Aktörstyp	Andel av nätverket under de första 3 åren	Andel av nätverket under de första 6 åren
Lila	Stort företag	38 %	42 %
Ljusgrön	SMF	38 %	42 %
Blå	UoH	12 %	7 %
Orange	Institut	5 %	4 %
Rosa	Offentlig org.	3 %	3 %
Mörkgrön	Andra	3 %	1 %

Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Figur 32 Samarbetsmönster i Fol-projekt under de första sex åren.⁴⁸



Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Figur 32 visar samarbetsmönstren under de första sex åren för svenska respektive utländska aktörer. Vi har i denna del av analysen valt att avvika från myndigheternas konventionella definition av svensk respektive utländsk. De företag som vi här kallar utländska är inte enbart de som saknar svenskt organisationsnummer, utan också de som har sin koncernmoder utomlands. Skälet är att

⁴⁸ Röd färg indikerar svensk aktör, grå färg utländsk aktör. Nationaliteten utgår från koncernmoders adress.

detta tydligare visar organisationens hemvist, vilket i sin tur ger en bild av svenska organisationers konkurrenskraft och av SIP-deltagarnas grad av integration i internationella värdekedjor.⁴⁹

Utländska aktörers andel i SES nätverk har minskat något över tid, från en knapp fjärdedel de första tre åren till en femtedel de första sex åren. Projektdeltagare som besvarat våra enkäter efterfrågar ett högre deltagande av utländska aktörer i Fol-projekt, men samtidigt lyfter sakterna både för- och nackdelar med ett ökat utländskt deltagande: Fördelarna består framför allt av tillgången till värdefull kompetens eller större deltagande från aktörer som tillverkar elektronikkomponenter av olika slag. Nackdelarna är, enligt experterna, att resultat från Fol-projekt kan komma att gagna utländska aktörer.

5.1.2 Nationell kraftsamling och mobilisering

Den samlade utvärderingsempirin visar att SES bidrar till att samla för elektronikindustrin viktiga aktörer inom ramen för Fol-projekt och övriga insatser. Både sakterna, behovsägare och projektdeltagare betonar ofta styrkan med att SES inom ramen för Fol-projekt, enskilda projekt och publika evenemang samlar aktörer längs delar av, eller hela värdekedjor. De lyfter också att SES tydligt bidrar till att stärka befintliga, och utveckla nya, samarbetskonstellationer som i sin tur bidrar till kunskapsspridning mellan olika typer av aktörer och mellan företag i olika branscher. Den kunskapsspridningen bedöms både sakterna och intervjupersoner får effekter på systemnivå och bidrar till industrins konkurrenskraft.

Det finns dock begränsningar avseende SES förmåga att samla och mobilisera nationella aktörer inom alla för programmet relevanta områden och branscher. Finansieringsanalysen (se avsnitt 2.5) visar på en viss skevhet avseende var den offentliga finansieringen hamnar, men i synnerhet varifrån medfinansieringen kommer. Två stora företag från telekombranschen med särskild relevans för spetsområdet antenn-, mikrovågs- och terahertzsystem, Ericsson och Sivers IMA, har gått in med betydligt mer medfinansiering än något annat företag. Och totalt sett utgör medfinansieringen från företag inom telekom en betydande andel av programmets samlade medfinansiering.

I avsnittet om programmets implementering (2.4) framgår det tydligt att projektportföljen är snedfördelad vad gäller inriktningen på projekten. En mycket stor andel av projekten bedöms av programkontoret som aktuella för områdena inbyggda system (inkl. sensorer) samt AMT. Sakterna och behovsägare betonar behovet av att bredda portföljen för att bättre representera alla de utpekade spets- och insatsområdena.

Nätverksanalysen i föregående avsnitt 5.1.1 visar att även om SES nätverk av aktörer har växt under sexårsperioden så är det fortfarande relativt få aktörer engagerade i programmet. Totalt 136 aktörer i nätverket efter sex år är relativt övriga SIPar ett litet antal aktörer. Bland de SIPar som utvärderades år 2019 var det endast en SIP med ett färre antal aktörer efter sex år, SIP STRIM (113 unika aktörer). Övriga SIPar hade mellan 182 och 322 unika aktörer i sina respektive nätverk.⁵⁰ Även om jämförelser mellan SIParna avseende denna och andra frågor inte låter sig göras så lätt så bör det enligt denna utvärderings bedömning finnas möjligheter för SES att öka antalet aktörer som deltar i programmets insatser. Detta är något som sakterna betonar som en viktig fråga för programmets framtida utveckling.

Styrelsen och sakterna pekar på att SES i ännu högre grad bör engagera de mindre företagen. Utvärderingsempirin visar att företag, både stora och små, har engagerats i större utsträckning i

⁴⁹ ABBs och Scania kategorisering som utländska aktörer bör dock kommenteras. För även om ABB har sitt huvudkontor i Schweiz och Scania är tyskt har båda omfattande verksamheter i Sverige.

⁵⁰ "Utvärdering av strategiska innovationsprogram efter sex år: 2019", VR 2019:15, Vinnova, 2019.

Fol-projekt under den andra treårsperioden jämfört med de första tre åren. Men en ännu bättre nationell kraftsamling på företagssidan skulle möjligen kunna åstadkommas med en bredare representation av branschrepresentanter, till exempel inom programmets styrelse. Sakexperter och flertalet intervjupersoner framhäver att branschorganisationen Svensk elektronik har en viktig roll avseende SES förmåga att nå ut till och engagera företag inom elektronikindustrin, i synnerhet SMF. Men samtidigt efterlyser både experter och intervjupersoner att flera för elektronikindustrin relevanta branschorganisationer och kontaktvägar måste nyttjas för att nå ut bredare till elektronikindustrin och till ännu fler SMF. Några intervjupersoner lyfter även fram att Svensk elektronik inte når ut lika effektivt till företag i alla delar av landet, till exempel i västra och södra Sverige. Det är förvisso inte rimligt att förvänta sig att ett program som SES ska nå ut till samtliga företag inom industrin, men samtidigt visar utvärderingsempirin (i synnerhet finansieringsanalys och nätverksanalys) att det finns potential att bredda programmets nätverk och räckvidd bland programmets behovsägare. Det finns tecken på inlåsning till några dominerande aktörer inom några av de utpekade spetsområdena och branscherna.

När det gäller FoU-utförare är det några få aktörer som dominerar i programmet, i synnerhet sett till beviljad offentlig finansiering. RISE-koncernen är dominant på institutssidan, vilket man också är i generell bemärkelse i det svenska innovationssystemet. RISE fokus på industriorienterad, tillämpad forskning och pilot-, test-, och demomiljöer av relevans för elektronikindustrin bedöms av både sakexperter och intervjuade behovsägare samt projektdeltagare vara till stort värde för programmet och inom ramen för Fol-projekten. Flera olika delar av koncernen i olika delar av landet är engagerade i SES Fol-projekt. Bland UoH är det framför allt fyra lärosäten som dominerar i programmet: CTH, LU, KTH och LIU, åtminstone sett till offentlig finansiering. Dessa fyra UoH har beviljats fyra femtedelar av den offentliga nettofinansieringen i programmet som gått till UoH (76 miljoner kronor av 95 miljoner kronor). Men även UU, MIU, MdH och LTU är exempel på aktiva partners i Fol-projekt, även om de inte beviljats lika mycket offentliga medel netto. Det finns en tydlig önskan från sakexperter och några styrelserepresentanter att engagera fler UoH utöver de mest etablerade i ännu större utsträckning, men redan idag finns alltså en bredd av UoH engagerade i programmet.

Nätverksanalysen visar att deltagandet från framför allt företag har ökat kraftigt under programperioden. Med tanke på att SES särskilt pekar ut SMF som en viktig målgrupp är det intressant att notera att dessa mindre företag utgör hälften av alla företag som deltar i SES Fol-projekt. Finansieringsanalysen i avsnitt 2.5 visar också att företag visar ett engagemang för SES insatser genom att de bidrar med merparten av medfinansieringen i programmet. Drygt en tredjedel av medfinansieringen kommer från SMF.

5.1.3 Förnyelse

På basis av den samlade utvärderingsempirin är det tydligt att SES bidrar till flera typer av effekter på systemnivå. Några av de tydligaste exemplen är följande:

- Stärker befintliga ekosystem
- Stärker befintliga test- och demonstrationsmiljöer
- Bidrar till utvecklingen av Fol-samarbeten
- Bidrar till kunskapsöverföring mellan behovsägare samt mellan behovsägare och FoU-utförare
- Bidrar till att säkra kompetensförsörjningen
- Bidrar till näringslivets och i förlängningen samhällets digitalisering

Inom ramen för Fol-projekten förekommer både etablerade och nya samverkanskonstellationer av partners. Aktörer som ingår i redan starka ekosystem inom SES utvalda spetsområden ges genom

SES Fol-projekt förutsättningar att ytterligare stärka sin verksamhet och bredda nätverken för att inkludera nya aktörer (Mer om detta i avsnitt 5.1.1). Sakexperterna bedömer att SES genom både Fol-projekt och enskilda projekt som PEA innovationskluster, bidrar till att stärka för industrin viktiga test- och demonstrationsmiljöer. Den här typen av miljöer bedömer både sakexperter och intervjuade behovsägare och styrelserepresentanter som strategiskt viktiga för att de utgör platsbundna investeringar i kompetens och teknik, och för deras potential att attrahera både företag och forskare. De är med andra ord viktiga både för den långsiktiga kompetensförsörjningen men också för utvecklingen av spetskompetens och teknik här och nu. Se ytterligare information i textruta.

Printed electronics arena (PEA) innovationskluster

PEA drivs av RISE i samarbete med Linköpings universitet och Norrköpings kommun. Det är en utvecklings-, test- och demonstrationsanläggning för tryckt elektronik. SES har beviljat två enskilda projekt under programperioden i syfte att dels stärka PEAs utåtriktade verksamhet och kommunikation, och dels bidra till fler Fol-samarbeten med företag som vill utveckla, testa och kommersialisera produkter inom tryckt elektronik med hjälp av PEAs labb, pilotlina och kompetens. Projekten utgör endast en del av PEAs totala finansiering.

De enskilda projekten har bidragit till att öka antalet företag som bedriver bilaterala utvecklingsprojekt med PEA. I det första projektet deltog 22 företag inom ramen för 29 utvecklingsprojekt. En uppföljning av dessa företag visade att ungefär hälften har kunnat använda resultaten i deras fortsatta utveckling eller i färdiga produkter som senare har kommersialiserats eller är nära att nå kommersialisering. SES bidrag till utvecklingen av PEAs innovationsverksamhet är ett tydligt exempel på systempåverkan och förnyelse, i den meningen att fler svenska företag fått tillgång PEAs kompetens och labb.

Kunskapsöverföringen och lärandet mellan företag och mellan företag och FoU-utförare har diskuterats utförligt i rapportens kapitel 3 och 4. Genom programmets spridningsaktiviteter i form av årligen återkommande programkonferenser och andra event bidrar SES till att den här kunskapen sprids bredare, utanför de partnerskap som samarbetar i projekt. På så sätt bidrar SES till systempåverkan. Ett tydligt exempel på kunskapspridning och kompetensutveckling är också Smartare elektronikhandboken (beskriven i avsnitt 2.4.2) som getts ut i två versioner inom ramen för två enskilda projekt. Handboken ger övergripande vägledning och praktiska instruktioner för hur elektronikprojekt bör bedrivas för att bli så effektiva och ändamålsenliga som möjligt. Ett viktigt syfte med handboken är att den ska bidra till att stärka relationsbyggande och dialog mellan aktörer i värdekedjan. Både projektdeltagande företag, styrelserepresentanter och sakexperter bedömer handbokens bidrag till effekter på systemnivå som höga. Framför allt lyfter dessa personer dess betydelse som verktyg för kompetensutveckling i SMF.

Insatserna inom kompetensförsörjning har också tydlig relevans ur ett systemperspektiv på så sätt att de syftar till att adressera industrins kompetensförsörjningsutmaning. Dessa insatser har också en bredare relevans för samhället i stort vilket är skälet till att vi återkommer till dessa insatser effekter under avsnitt 5.2.

De branschkartläggningar som SES genomfört samt roadmap-projekten, bidrar tydligt till ny kunskap om elektronikindustrins nuläge och utvecklingsförutsättningar. En del av denna kunskap har tagits fram i dialog med industrin och med FoU-utförare, i samband med seminarier och workshops, vilket bidrar till att kunskapen blir aktuell och relevant ur ett målgruppsperspektiv, samt att den sprids.

5.2 Effekter på samhällsnivå

Det är tydligt på basis av den samlade utvärderingsempirin att SES bidrar till effekter på samhällsnivå. Smarta elektroniksystem är inte bara relevanta i utvecklingen av bättre produkter och mer effektiva processer, utan också för samhället, inte minst ur ett digitaliseringsperspektiv. Smarta

produkter och system bygger framtidens smarta städer och samhällen. På så sätt har SES Fol-projekt, enligt saksakexperterna, potential att bidra till samhällsutvecklingen.

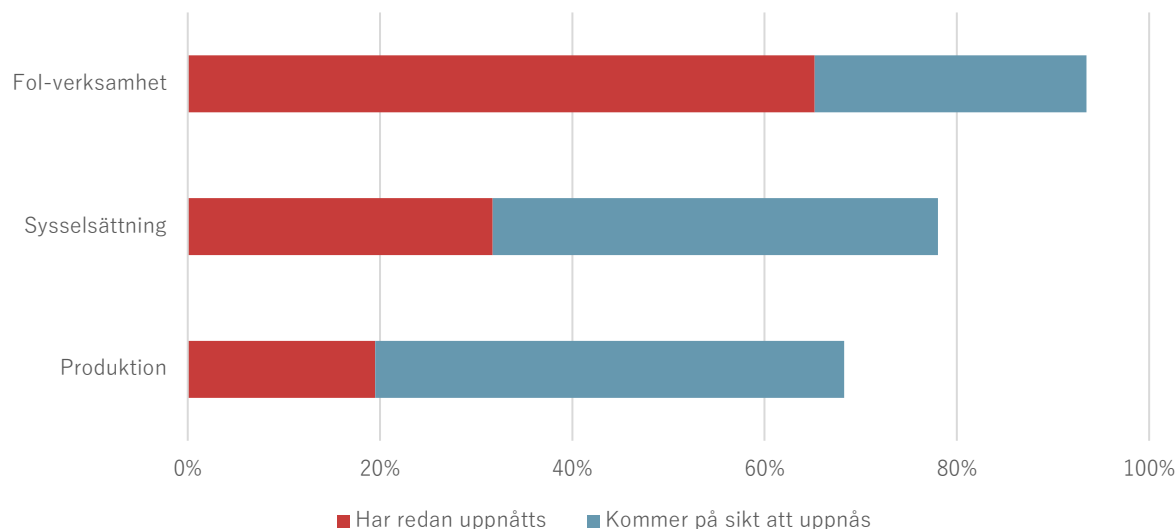
SES insatser inom området kompetensförsörjning (se beskrivningar i avsnitt 2.4.3) har inte bara betydelse för industrins konkurrenskraft, utan även för samhällets utveckling. Att säkra Sveriges kompetenstillförsel inom naturvetenskap och teknik är en nyckelfråga för hela landet och för arbetsgivare inom flera olika sektorer. SES driver eller har bidragit till att initiera flera insatser inom kompetensförsörjning. Det enskilda projektet Attraktionskraft har bidragit till att öka kunskapen om vilka behov som finns i det svenska utbildningssystemet ur elektronikindustrins perspektiv. Detta projekts resultat har i sin tur utgjort grundstommen för ytterligare insatser. En effekt är att elektronikindustrin, genom SES representanter i programråd och ledningsgrupper, ges möjlighet att påverka utformning och innehåll på några utvalda elektronikrelaterade utbildningar inom gymnasiet och yrkeshögskolan.

Genom NTA-projektet har SES bidragit till att ta fram två nya teman för NTA skolutveckling; Smartare produkter och Den smarta staden (årskurs 4-7 respektive årskurs 6-9). Inom dessa teman har SES bidragit med nytt undervisningsmaterial i form lärar- och handledningsmaterial samt laboratoriematerial (kretskort). Under år 2019 har handledare och lärare tagit del av detta material i kurser på IVA och under år 2020 börjar de första eleverna använda materialet i undervisning. De potentiella effekterna av NTA-projektet bedöms som mycket värdefulla av saksakexperter och av personer inom alla aktörskategorier som intervjuats i utvärderingen. Framför allt talar dessa personer om att det bidrar till att öka intresset för kunskap och teknik inom områden av relevans för SES behovsägare men också för industrin och samhället som helhet. Ännu ett projekt som delvis initierats av SES, men som formellt inte är ett av SES enskilda projekt, är MakerTour – mot nya höjder. Projektet i sig bör delvis betraktas som ett resultat av SES arbete, även om det inte drivs av programmet idag. Projektets huvudsakliga bidrag är på samhällsnivå och utgörs av att attrahera unga till ämnena naturvetenskap och teknik på grundskolenivå.

Figur 33 visar i vilken utsträckning företagen bedömer att projektdeltagandet har bidragit till tre mer långsiktiga effekter för det egna företaget. Svaren tyder på att en stor andel av företagen, två tredjedelar, redan idag ser tydliga bidrag till den egna Fol-verksamheten, något som också stämmer väl överens med det som framkommit i intervjuer med projektdeltagande företag. Ungefär hälften så många bedömer att Fol-projekten bidragit till bibehållen eller ökad sysselsättning, men många fler bedömer att så kommer att ske på lite längre sikt. Slutligen är det en femtedel av företagen som bedömer att projektdeltagandet bidragit till bibehållen eller ökad produktion. Med tanke på SES inriktning bedömer vi det som mycket positivt att en så stor andel av företagen ser tydliga bidrag till den egna Fol-verksamheten i Sverige redan idag. Stärkt Fol-verksamhet och -kompetens i företagen är ett av SES mest centrala mål.

Svaren bör dock bedömas utifrån att svarsalternativen inte gör skillnad mellan bibehållen eller ökad Fol, sysselsättning respektive produktion. Det går därmed inte att uttala sig om hur många av företagen som kunnat expandera i dessa olika avseenden, eller som främst bibehållit verksamheten i den omfattning som rådde innan Fol-projektet genomfördes. Intervjuerna med projektdeltagande företag vittnar dock om att några företag har kunnat anställa fler personer, eller utökat sin Fol-verksamhet delvis tack vare Fol-projekt(-en) de deltagit i.

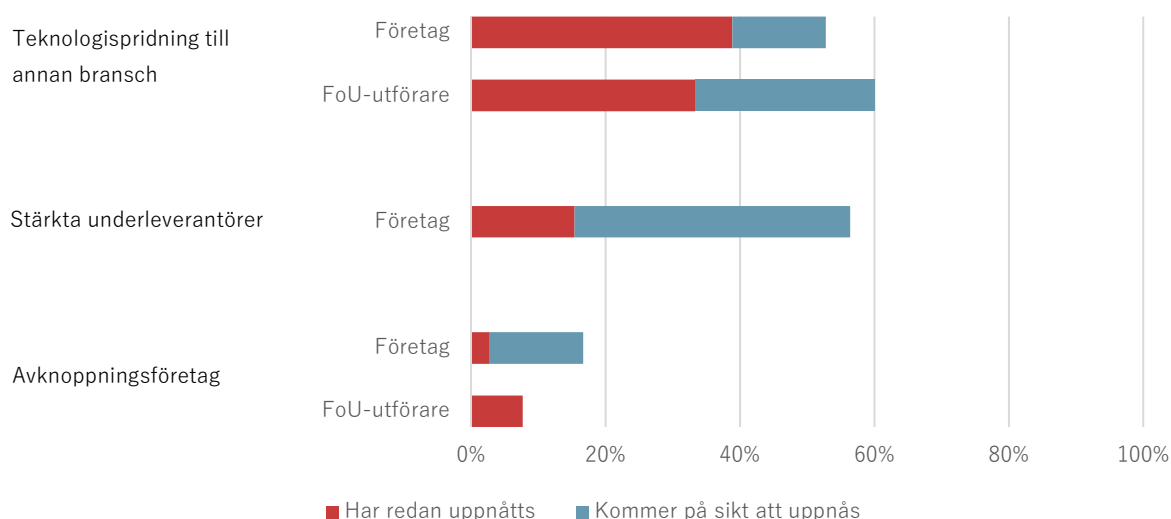
Figur 33 Effekter för det egna företaget av dess deltagande i FoU-projekt på bibehållen eller utökad FoU-verksamhet, sysselsättning och produktion i Sverige (n=46).



Källa: Webbenkät.

Figur 34 visar projektdeltagares skattningar om olika typer av spridningseffekter. Svaren indikerar att de främsta spridningseffekterna har uppstått genom teknologispredning till annan bransch. Att två av fem företagsrespondenter och drygt en tredjedel av FoU-responenterna bedömer att FoU-projekten har bidragit till teknologispredning till annan bransch är ett positivt resultat för SES. Branschöverskridande samarbeten och effekter är något som programmet gärna vill åstadkomma – det pekas bland annat ut som önskvärt i programmets agenda. På lite längre sikt är det mer än hälften av respondenterna som har förväntningar på att sådana effekter ska uppstå.

Figur 34 Effekter bortom den egna organisationen av deltagande i FoU-projekt (n=39 för företag, n=30 för FoU-utförare).



Källa: Webbenkät.

Intervjuerna med projektdeltagare vittnar i flera fall om att den här typen av spridningseffekter redan har skett eller förväntas ske. Intervjusvar och öppna svar i enkäten visar att den här spridningen har skett mellan flera olika branscher, som till exempel:

- Tryckt elektronik inom ett flertal olika branscher, som medicinteknik
- Sensorer och inbyggda system inom flera olika branscher
- Telekom och tillverkningsindustri
- Elektronik- och kemiindustri
- Lasertillverkning och energiproduktion

Anmärkningsvärt i svaren är också att en stor andel av företagen (FoU-utförare fick inte detta svarsalternativ), drygt hälften, förväntar sig att projekten redan har eller på sikt kommer att bidra till att underleverantörer stärks. Intervjuerna med projektdeltagande företag indikerar att så sker hos underleverantörer som deltar i samma Fol-projekt. Detta resultat rimmar väl med SES mål att stärka företag i flera delar av värdekedjan.

FoU-utförare svarar i högre utsträckning än företag att Fol-projekten bidragit till avknoppningsföretag, men företagen är mer optimistiska om att denna typ av effekt kan komma att uppstå på sikt. De avknoppningsföretag som namnges i enkäten är YBOTX vars affärsidé bygger på alternativa användningsområden för ultraljudsteknik (företagsenkäten), samt SEENXR; ett företag inom fordonsindustrin (FoU-enkäten). Vi kan dock inte verifiera om och i så fall i vilken utsträckning som SES-projekt kan ha bidragit till bildandet av dessa bolag.

5.3 Bidrag till uppfyllelse av effektmålen för SIP-satsningen

De strategiska innovationsprogrammen har fem gemensamma effektmål som programmets insatser förväntas bidra till:

- Stärkt hållbar tillväxt
- Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv
- Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i
- Hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål
- Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar

På basis av den samlade utvärderingsempirin är det enligt vår bedömning tydligt att SES bidrar till en **stärkt hållbar tillväxt**. Smarta elektroniksystem är viktiga möjliggörare för en rad produkter som efterfrågas på bred front för att göra alltmer i vår vardag, vårt samhälle "smart". I enkäterna till projektdeltagare anger ungefär hälften att SES Fol-projekt redan har bidragit eller förväntas bidra till teknologispredning mellan olika branscher. Detta är också en effekt som omnämns i flera intervjuer med projektdeltagare och behovsägare. De frågor som SES fokuserar på är med andra ord relevanta för företag inom flera branscher, för många människor och för samhället i stort. Att Sverige och svenska företag hänger med i utvecklingen är viktigt för att säkerställa en långsiktig hållbar tillväxt. De medel som beviljas till SES Fol-projekt har bidragit till positiva resultat och nytta för flera projektdeltagare, både för företag och FoU-utförare. I synnerhet de mindre företagen ges genom Fol-medlen möjligheter att genomföra projekt som utan dessa medel i många fall hade varit svåra att starta och slutföra. Och även om knappt en sjättedel av företagsrespondenterna i enkäten anger att Fol-projekt bidragit till ökad omsättning, så förväntar sig hela fyra av fem respondenter sådana effekter på längre sikt. Genom projektsamarbeten med andra aktörer så får företagen tillgång till kompetens och resurser som enligt intervjuade projektdeltagare och enkätrespondenter hade varit svårt att åstadkomma på annat sätt.

SES bidrar också till **stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv**. Företagen själva har i enkäter och intervjuer vittnat om att Fol-projekt bidragit till stärkt konkurrenskraft för deras egen verksamhet nu eller på sikt. Den samlade empirin stärker bilden av att SES bidrar till att målet uppfylls. Den i huvudsak inkrementella utveckling som ofta är ett resultat av Fol-projekten gör att företag tar viktiga steg på vägen mot bibehållen eller stärkt konkurrenskraft och potential för ökad export. Det enskilda projektet PEA innovationskluster har därtill potential att bidra till mer dramatisk förnyelse med ny teknik som torde vara högtintressant för en mängd olika kunder på flera internationella marknader. SES utåtriktade aktiviteter och publikationer bidrar till att den kunskap och de övriga resultat som skapas inom ramen för Fol-projekt och andra insatser inte bara stannar hos projektdeltagare, utan sprids och kommer till nytta för andra.

Målet **att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i** bidrar SES till på flera sätt: Insatser inom kompetensförsörjning har potential att på sikt bidra till att tillgången på industrirelevant kompetens kan säkras, vilket är en viktig faktor för att utländska företag ska överväga att etablera sig i landet och för att befintliga, svenska företag ska fortsätta kunna bedriva verksamhet här. Satsningen på PEA innovationskluster har potential att locka internationella företag och forskare som vill ta del av den nya tekniken och dess möjligheter. Sakexperterna lyfter investeringar i den typen av kompetens- och teknikcentrumbildningar som PEA utgör, som särskilt strategiska ur ett långsiktigt perspektiv eftersom de inte går att flytta på och för att de bidrar till att stärka svensk spetskompetens.

SES förväntas också bidra till målet **Hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål**. Fol-projekten har i några fall bidragit till att företag har valt att investera i den egna verksamheten och rekrytera ny personal. Den inkrementella utveckling som den större delen av Fol-projekten bidrar till, hjälper företagen att hänga med i utvecklingen och bibehåller eller stärker deras konkurrensförutsättningar. Det i sin tur kan göra att arbetstillfällena kan bevaras eller utökas. Fol-projekten inom medtech/life science har potential att bidra till utvecklingen av sjukvården, en viktig del av Sveriges välfärdssystem. SES insatser bedöms även i viss mån bidra till resultat och effekter av relevans för miljö- och energipolitiska mål. Programmet har ett specifikt mål om att bidra med lösningar som i sin tur ska leda till en minskad energiförbrukning.

SES bidrar till målet om att **skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar**. Ett viktigt argument för att utveckla smarta elektroniksystem är för att den typen av teknik och komponenter kan bidra till mer effektiva produkter och processer. Detta gäller inte minst ur ett energiperspektiv. Högre energieffektivitet är ofta ett huvudmål eller delmål i de Fol-projekt som beviljats inom SES. Goda resultat torde därmed kunna bidra till att både sänka energikostnader och energiförbrukning. Finansieringsanalysen i avsnitt 2.5 visar att det är få projekt som kategoriserar sig själva som relevanta för behovsområdet miljö, endast tre procent gör det. Samtidigt anger ungefär en femtedel av enkätrespondenterna att SES Fol-projekt bidragit till nya lösningar som minskar energiförbrukningen och nästan fyra av fem respondenterna förväntar sig sådana bidrag på sikt. Med tanke på att utsläpp från energiproduktion är en av de absolut största källorna för CO₂-utsläpp globalt, så är SES bidrag en (liten men viktig) del av lösningen på miljö- och klimatutmaningen.

6 Programmets roll och anpassningsförmåga

I detta kapitel analyserar vi först SES roll i innovationssystemet och därefter hur programmet anpassar sig till förändringar i omvärlden. Kapitlet bygger främst på enkäter, intervjuer och sakkexperternas rapport.

6.1 Roll i innovationssystemet

SES har sedan starten haft tydliga ambitioner att samarbeta med andra aktörer i innovationssystemet. Samarbeten eller försök till samarbeten med andra SIPar har genomförts. SES samarbetade tillsammans med PiiA, IoT Sverige och Produktion 2030 i projektet Digital Sweden. Projektet syftade till att med gemensamma krafter stärka och samordna SIParnas internationella aktiviteter och påverkansinsatser gentemot relevanta program och utlysningar på EU-nivå. Enligt programkontoret var detta samarbete mycket värdefullt men efter att projektperioden löpte ut i början av 2019 har samarbetet mellan SIParna vad gäller internationella aktiviteter minskat.

Tillsammans med SIO Grafen har SES genomfört workshops för att identifiera och stötta matchning av samarbetspartners till kommande Fol-projektansökningar. Projektet MakerTour – mot nya höjder, som syftar till att öka intresset för naturvetenskap och teknik bland unga, var ursprungligen ett projekt som SES lanserade som ett förslag till SIP-gemensamt projekt inom ramen för en ansökan till SVP. Flera andra SIPar anmälde intresse för att bidra med finansiering eller på annat sätt delta i projektet. Så blev det dock inte, utan huvudmannskapet för projektet ligger idag på Tekniska museet och Region Kronoberg. Men initiativet demonstrerar ytterligare SES ambition att samarbeta med de andra SIParna.

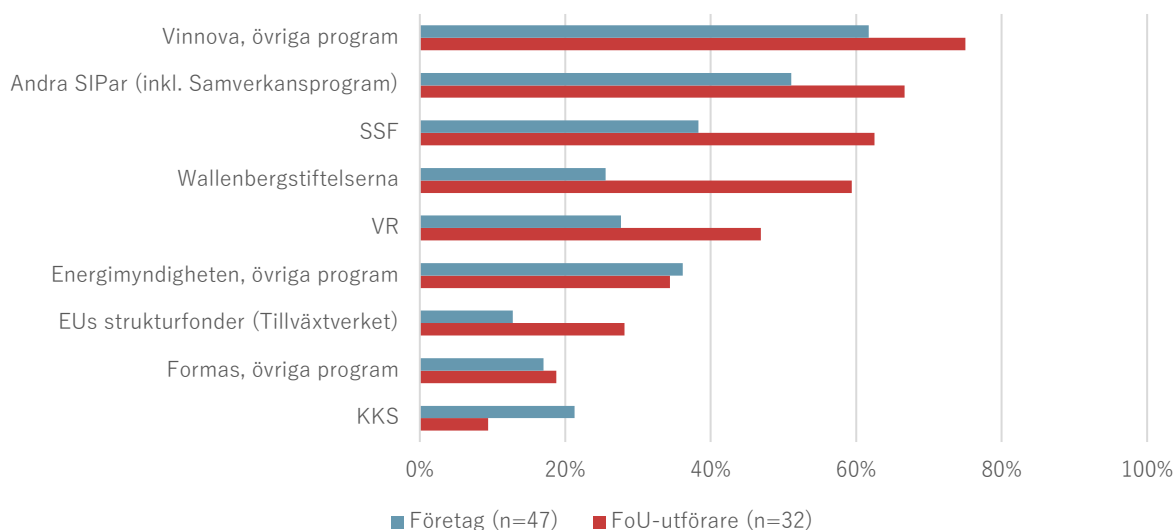
Den nuvarande styrelseordföranden för SES (sedan 2018) är också ordförande för delprogrammet elektronik, hårdvara och kommunikation (EMK) i samverkansprogrammet Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI). SES har tydlig relevans för delprogrammet med tanke på EMKs fokus på fordons elektronik och -mjukvara och SES betraktar fordonsindustrin och dess aktörer som viktiga behovsägare att engagera i högre utsträckning. Det finns en uttalad förhoppning om att den här tydliga kopplingen till FFI ska kunna bidra till att öka deltagandet av aktörer från fordonsindustrin i SES Fol-projekt, bland annat genom koordineringsaktiviteter mellan programmen.

I egenskap av att vara ett strategiskt innovationsprogram är det SES ambition att framför allt bevilja Fol-projekt som befinner sig någonstans i mitten av TRL-skalan. Den senaste öppna utlysningen pekar ut just TRL3-6 som önskad startpunkt för projekt. Den här ambitionen uttrycks tydligt av styrelserepresentanter och programkontor. Detta placerar alltså SES mittemellan forskningsinsatser respektive insatser närmare kommersialisering i det svenska innovationssystemet. Sakexperterna och intervjupersoner i form av styrelserepresentanter och programkontor bedömer dock att SES Fol-portfölj i för hög utsträckning innehåller projekt som befinner sig på en lägre TRL än vad som är avsikten med programmet. Ett sätt att adressera denna skevhet i portföljen är genom mer riktade utlysningar, i linje med den senaste utlysningen som genomfördes våren 2020. Enligt intervjuade styrelse- och programkontorsrepresentanter är avsikten att fortsätta med den här typen av tydligt inriktade utlysningar för att åstadkomma en mer ändamålsenlig projektportfölj.

Figur 35 visar enkätrespondenternas skattningar rörande vilka svenska finansiärer och program som bedöms som betydelsefulla för den egna organisationen. Två tredjedelar av de svarande företagsrespondenterna och en tredjedel av FoU-utförarens respondenter har inte kunnat besvara frågan, vilket bör beaktas när svaren analyseras. Det är inte förvånande att FoU-utförare funnit det lättare att besvara frågan då orientering och kunskap om olika typer av extern finansiering är en

förutsättning för att kunna hitta finansiering för sina projekt. Det framgår tydligt av svaren att framför allt övriga Vinnoprogram och SIPar bedöms som betydelsefulla för respondenterna. Även SES själva pekar ut just SIParna som betydelsefulla partners och då i synnerhet PiiA, InfraSweden 2030, Innovair, MedTech4Health, Viable Cities, Drive Sweden, SIP STRIM som alla inkluderar smarta elektronisksystem i för dem relevanta varor, tjänster, system och processer.

Figur 35 Andel av respondenter som anser att svenska finansiärer och program är betydelsefulla för den egna organisationen.

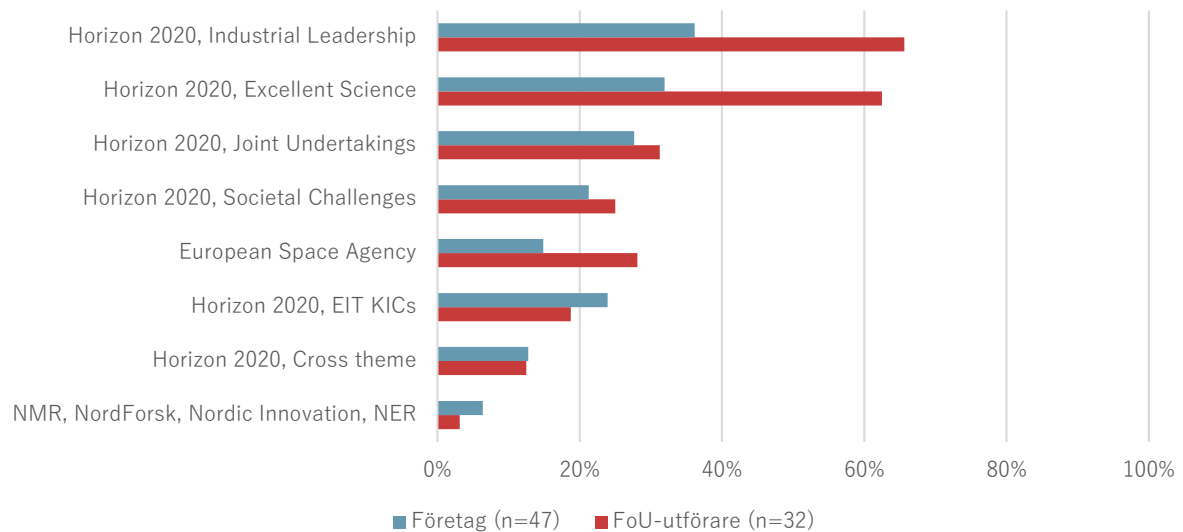


Källa: Webbenkät.

Stiftelsen för strategisk forskning (SSF), Wallenbergstiftelserna, Vetenskapsrådet och Energimyndigheten bedöms i fallande ordning som betydelsefulla för respondenterna. Alla dessa finansiärer har bidragit med finansiering av projekt och program av relevans för SES. Vad gäller Wallenbergstiftelserna är inte minst Wallenberg AI, Autonomous Systems and Software Program (WASP) relevant för SES. Energimyndigheten beviljar FoU-medel från energiforskningsanslaget till företag och FoU-utförare inom energirelevanta områden som också har sina motsvarigheter i SES spetsområden, som exempelvis fotonik, kraftelektronik och sensorer.

Figur 36 visar de internationella finansiärer och program som av enkätrespondenterna bedöms som betydelsefulla för den egna organisationen. Figuren visar de nio högst rankade finansiärerna, vilka är sorterade efter medelvärdet av svaren. Även i detta fall har det varit svårt för företagen att göra en bedömning då två tredjedelar av dessa respondenter inte besvarat frågan. En tredjedel av FoU-utförarna har inte heller besvarat frågan. FoU-utförarna pekar framför allt ut Industrial Leadership respektive Excellent Science i Horizon 2020 som betydelsefulla. Dessa två pelare inom Horizon 2020 matchar också väl med SES vision och mål, att stärka svensk industri (Industrial Leadership) och att utveckla svensk spetskompetens (excellent science) inom de spetsområden som pekats ut för programmet. Överlag är skattningarna i denna figur betydligt lägre än vad som är fallet i föregående Figur 35, vilket kan tolkas som att respondenterna generellt bedömer dessa finansiärer som mindre betydelsefulla för den egna organisationen.

Figur 36 Andel av respondenter som anser att internationella finansörer och program är betydelsefulla för den egna organisationen.



Källa: Webbenkät.

6.2 Anpassning till en föränderlig omvärld

De branschkartläggningar, omvärldsanalyser och roadmap-projekt som SES genomfört under sexårsperioden bidrar med viktig dokumentation som används i programmets strategiska styrning och i samband med att förslag på nya insatser, exempelvis enskilda projekt, ska tas fram. Även om underlagen cirkuleras bredare så är det utvärderingens bedömning att underlaget framför allt används inom ramen för det arbete som genomförs av styrelsen, programkontoret samt programråden. Behovsinhämtning sker i flera sammanhang: Styrelsen förväntas bistå med kunskap om behoven inom de branscher och teknikområden de representerar. Programråden är en annan viktig arena för behovsinhämtning och för idégenerering vad gäller förslag på insatser för SES. De återkommande branschevent som SES medverkar på och den årligen återkommande programkonferensen som arrangeras tillsammans med Svensk elektronik (Stora elektronikdagen med SUMMIT) är ytterligare viktiga arenor både för behovsinhämtning och för att attrahera nya sökanden till programmets FoU-utlysningar. Kompetensnaven bidrar med omvärldsbevakning och behovsinhämtning inom sina respektive spetsområden (som matchas av programmets spetsområden) och genomför nationella turnéer för att synliggöra SES och locka fler aktörer till programmet, främst genom FoU-projekt.

De processer och forum för behovsinhämtning och omvärldsbevakning som SES är engagerade i bedöms som till stor del ändamålsenliga av sakkexperter, behovsägare och styrelserepresentanter. Men samtidigt finns det en tydlig potential för utveckling. Sakkexperterna menar att fler organisationer som representerar elektronikindustrins olika intressen och behov bör engageras i styrelsen och/eller i behovsinhämtning och omvärldsbevakning. Idag har Svensk elektronik en framträdande roll i programmet (medverkar i styrelsen, arrangerar tillsammans med SES flera publika events) som av några intervjupersoner pekats ut som potentiellt problematisk, eftersom de på egen hand inte kan förväntas representera alla berörda behovsägares intressen.

SES har sedan starten haft ögonen på utvecklingen i Europa vad gäller smarta elektroniksystem. De utvalda spetsområdena som SES är inriktade mot är framtagna dels på basis av den svenska industrins och forskningens spetsområden, dels utifrån de områden som på EU-nivå pekats ut som *key enabling technology* eller *emerging technology*. Grundtanken har sedan starten varit att SES

ska hållas relevant även ur ett internationellt perspektiv och att aktörer som deltar i SES Fol-projekt ska kunna lotsas vidare till EU-finansiering i ett nästa steg.

SES har sedan 2018 en särskild resurs på programkontoret för programmets internationella aktiviteter. Denna tjänst tillsattes som en följd av rekommendationerna i treårsutvärderingen. De internationella aktiviteterna som denna resurs ansvarar för omfattar omvärldsbevakning och påverkansinsatser riktade mot relevanta EU-relaterade satsningar som PENTA, EURIPIDES och ECSEL, stöd och vägledning till svenska aktörer (i synnerhet SMF) som vill delta i internationella konsortier inom ramen för dessa program samt nätverksbyggande med SES-liknande organisationer i EU, för att underlätta internationell partnersökning. Samarbete skedde även med andra SIPar inom ramen för Digital Sweden, ett samarbete som SES ansvarige för internationella aktiviteter saknar:

Det är synd att Digital Sweden försvann. Vi hade ett bra samarbete och bra dialog [mellan SIParna] som var otroligt värdefullt. Det underlättade påverkansarbete på EU-nivå [tack vare ett gemensamt varumärke: Digital Sweden].

Utvärderarna bedömer att de ytterligare resurser som tillägnats programmets internationella arbete och de aktiviteter som genomförs är ändamålsenliga på så sätt att de stärker programmets internationella omvärldsbevakning och engagemang. Det stärker också programmets förmåga att lotsa SES partners i Fol-projekt vidare till relevanta utlysningar och konsortier på EU-nivå. Ett ökat deltagande i EU-finansierade projekt är ett uttalat mål för SES, vilket den här typen av aktiviteter har potential att bidra till.

7 Programmets ändamålsenlighet, måluppfyllelse och additionalitet

I detta kapitel analyserar vi först programmets ändamålsenlighet, vilket inkluderar i vilken utsträckning tidigare utvärderingars rekommendationer har hörtsammats, varefter vi gör en avstämning mot programmets egna mål och till sist resonerar oss fram till programmets additionalitet. Vi drar härmed nytta av empiri från alla metoder.

7.1 Ändamålsenlighet

Den vision som SES arbetar efter är att till "2025 möjliggör svenska elektroniksystem en svensk industri i världsklass". De övergripande målen för programmet är följande:

- Skapa bättre kunskapsöverföring och mer samverkan i **värdekedjan**
- Bibehålla och utveckla svenska **spetsområden**
- Skapa säkrare **kompetensförsörjning**

(Se avsnitt 2.2.2 för en mer fullödlig redogörelse för programmets mål och vision.)

SES är till stora delar ett välfungerande program med en tydlig riktning i det operativa arbetet. Många insatser är föredömliga, och i de delar där mål och insatser hänger ihop på ett logiskt sätt bedömer vi att ändamålsenligheten hög. Utvärderingens sakk experter bedömer likaledes att SES använder sina medel väl. Inom den del av programmet som utgörs av Fol-projekt lyfter experterna särskilt spetsforskning inom telekom som involverar viktiga Fol-miljöer; tillämpad forskning som stödjer etablering och utveckling av test- och demonstrationsmiljöer; innovationsprojekt inom life science som involverar SMF inklusive startups; samt tillämpad forskning och förberedande utveckling inom SMF. Sakk experterna värderar även NTA-projektet och PEA högt. Till det kan läggas den generellt uppskattade och branschöverbyggande Elektronikhandboken. I dessa delar är SES klart ändamålsenligt.

Däremot finns det frågetecken kopplat till ändamålsenligheten som grundar sig i oklarheter i målstrukturen och en delvis ambivalent strategi. Utvärderingens sakk experter bedömer att de grundläggande styrdokumentens mål har låg relevans för det arbete som sker inom programmet. Bland annat är sakk experterna av uppfattningen att agendans visionsformulering inte speglar programmets verksamhet särskilt väl. Experterna menar därtill att programgenomförande och resultatuppföljning skulle underlättas av tydligare och mer mätbara etappmål per utmaning, som i sin tur ska bidra till att visionen nås. Vision och etappmål bör enligt sakk experterna kompletteras med en enkelt och tydligt formulerad strategi som tar hänsyn till alla de utpekade branscherna och teknikområdena. De anser också att eventuella intentioner att utveckla nya spetsområden är otydliga, och att det saknas en strategi för att engagera sådana nya spetsområden.

Vi delar sakk experternas bedömning såtillvida att programlogiken inte är tydlig och inte kan sägas fungera som ett effektivt verktyg för målstyrning; att mål och resultat i flera avseenden inte följs upp eller inte är uppföljningsbara; samt att det föreligger otydligheter i strategin vad gäller huruvida man vill utveckla befintliga spetsområden, eller utveckla nya dito. Ändamålsenligheten är därmed svår att bedöma i några delar: När målen inte följs upp, och när det underförstådda syftet med programmet inte tydligt återspeglas i målformuleringarna.

De frågetecken som föreligger med avseende på programmets strategi handlar om vad vi ser som svårigheterna med att täcka in behovsägarna i alla relevanta branscher och områden. Intervjuempirin, finansieringsanalysen (avsnitt 2.5) och sakk experternas bedömningar pekar på inlåsningar till vissa branscher. Intervjuer med representanter för styrelse och programkontor tyder på att programledningen önskar en bredare representation i Fol-projekt sett till branschtillhörighet

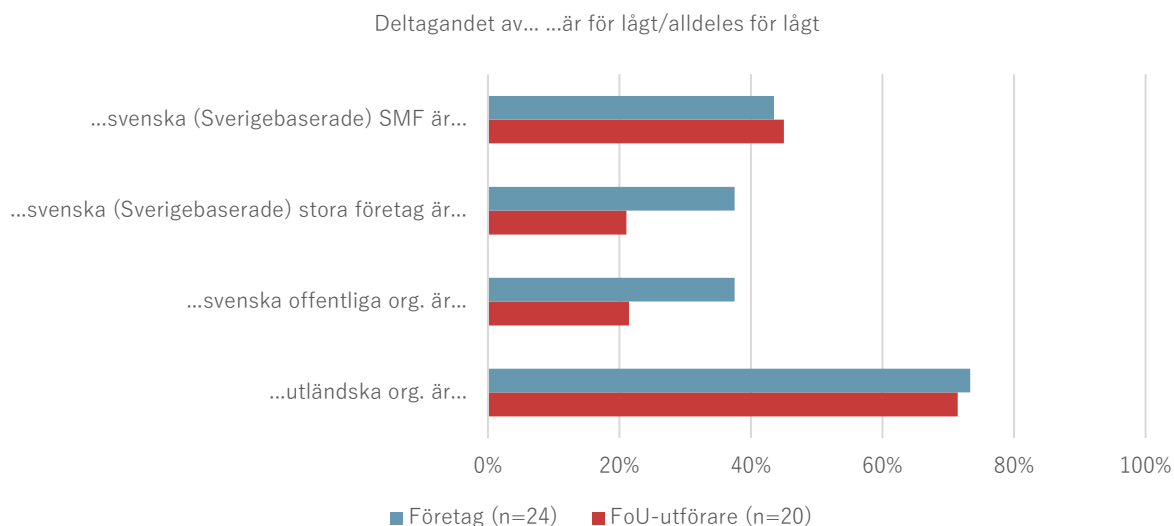
och spetsområden samt att elektronikillverkande företag och teknik konsulter med flera deltar i FoU-projekt i högre utsträckning än de gör idag.

SES har lyckats nå ut till ett växande antal företag, både SMF och stora företag, under programperioden. Men det är tydligt att programledningen önskar nå ännu fler SMF, vilket även sakkexperterna betonar som önskvärt. En styrelseledamot exemplifierar med ett önskemål om en större representation av medicinteknisk inriktning i FoU-portföljen:

Medtech söker ju inte i det här programmet. Det är en marknadsföringsfråga att vi inte når ut.

Figur 37 visar företags- och FoU-utförarrespondenters bedömning av olika aktörstyperas deltagande i SES. Den skillnad vi framförallt kan utläsa mellan företagsrespondenter och FoU-respondenter, är att företagsrepresentanterna i högre utsträckning saknar deltagande från såväl stora företag som svenska offentliga organisationer. Både företagsrespondenter och FoU-utförarrespondenter saknar dock i ännu högre grad Sverigebaserade SMF.

Figur 37 Andel av respondenter som anser att olika aktörstyperas deltagande i programmet är för lågt.



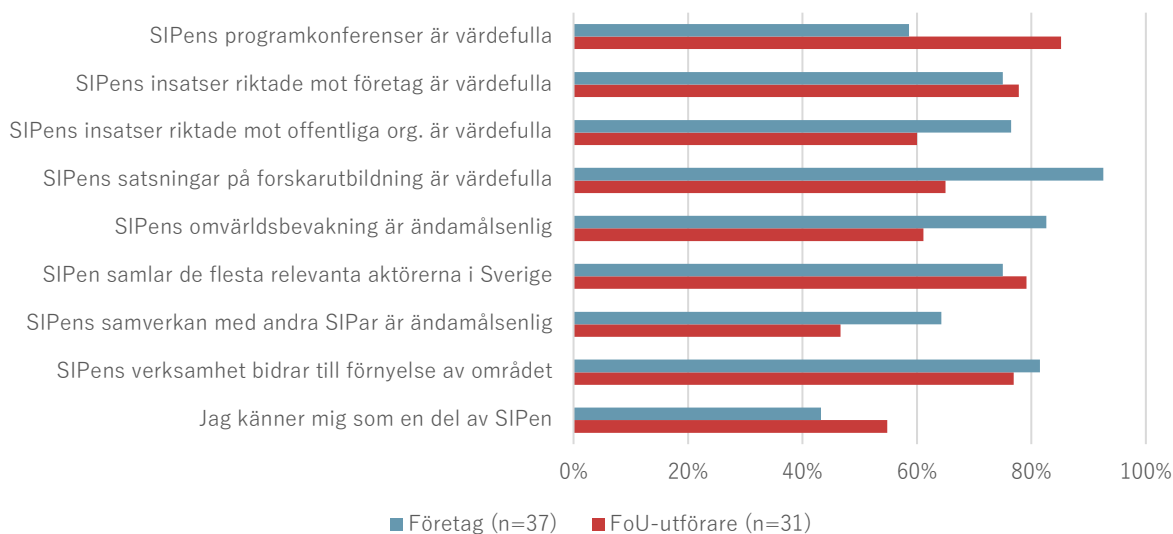
Källa: Webbenkät.

Framförallt är det dock utländska organisationer som bedöms delta i för liten utsträckning. Detta kan synas märkligt: Som vi sett tidigare i kapitlen 3 och 4, anger varken företag eller FoU-utförare att samarbete med utländska aktörer är ett motiv för att delta i FoU-projekten. Vi bör dock troligen skilja på motivet för att delta i ett specifikt FoU-projekt, som redan vid ansökan är riggat på ett visst sätt, och en mer allmän önskan att se samarbeten med utländska aktörer.

Utvärderingens sakkexperter ser liksom respondenterna i Figur 37 en potential för projektaktörer att involvera utländska organisationer i projekt i större utsträckning, till exempel för att tillgängliggöra områdesexperter som saknas på svenska UoH och institut. Sakkexperterna lyfter emellertid också risker med ett ökat utländskt deltagande, i de fall att resultaten från projektverksamheten riskerar att hamna i utlandet. För Sverige och svensk industri ser experterna även risker med utökad internationell samverkan, i och med att småföretag med stark potential tidigt riskerar att bli uppköpta. Detta torde vara en än större risk i det fall att SES arbetar vidare med att utveckla nya spetsområden genom att stödja svenska startups.

Figur 38 visar företags- respektive FoU-utförarrespondenternas helhetsbedömning av programmet. Figuren visar de respondenter som svarat "Instämmer i hög grad" och "Instämmer i mycket hög grad". Det bör noteras att många enkätrespondenter har angett att frågan varit svår att besvara. Med detta sagt visar diagrammet på höga skattningar överlag, vilket kan anses vara allra mest relevant vad gäller insatser riktade mot företag – som ju är de primära behovsägarna för programmet – samt samlingen av relevanta svenska aktörer, som är att se som ett mått både på relevans och kraftsamling i branschen. En enkätrespondent anger i ett fritextsvar att "detta är en av de bättre satsningarna Vinnova gjort under senare år", och samma positiva tongångar är välrepresenterade i intervjumaterialet.

Figur 38 Helhetsbedömning av programmet.



Källa: Webbenkät.

Färre än hälften av de svarande företagsrepresentanterna känner sig dock som "en del av SIPen" – här kan finnas en potential till förbättring i och med de dialogmöten som programkontoret nu arbetar med, och i de utökade resurserna till kommunikation på programkontoret. Och, färre än hälften av de svarande FoU-utförarna svarar att SIPens samverkan med andra SIPar är ändamålsenlig, vilket gör denna aspekt till den lägst värderade i respondentgruppen. Att FoU-utförarna i högre utsträckning är företagsrepresentanterna betraktar SIPens programkonferenser som värdefulla går i någon mening stick i stäv med konferensernas inriktning mot behovsägarna, som är näringslivet. (Eller, som en påminnelse, mer precist: Företag som framställer elektroniska system, och företag som använder elektroniska system i sina produkter.) Att FoU-utförarna värderar insatserna högt är givetvis inget problem, men rimligen hade vi föredragit en högre värdering av företagsrepresentanterna jämfört med FoU-utförarna.

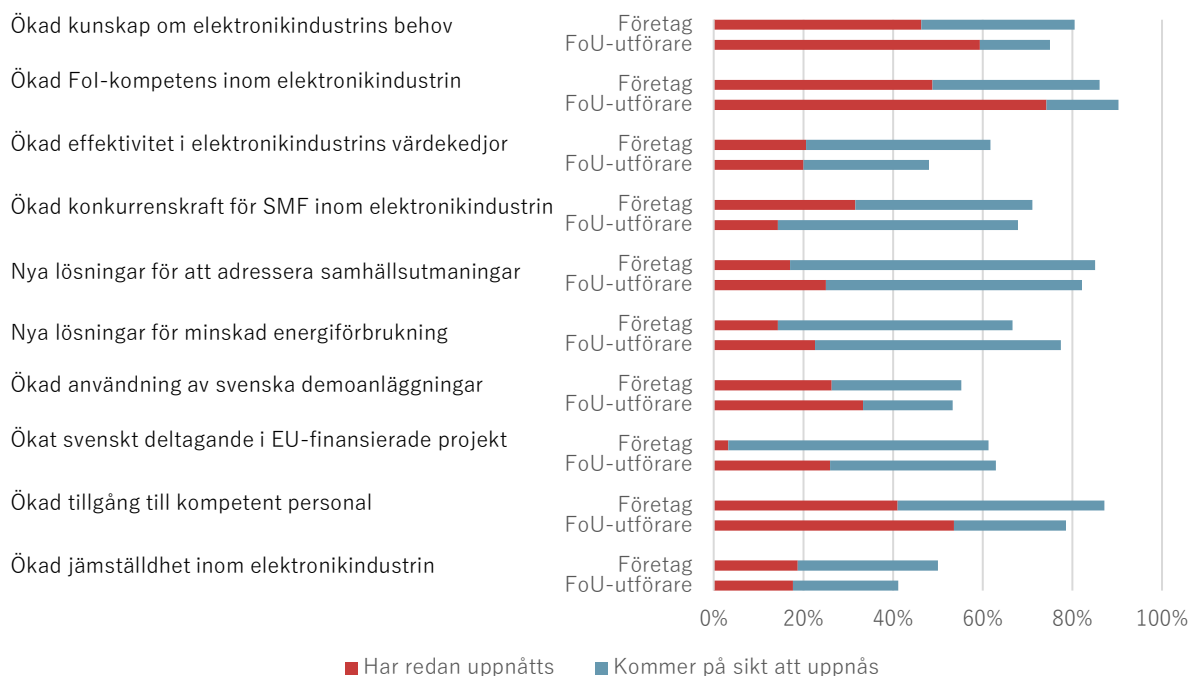
Oväntat givet enkätsvaren i övrigt (se framförallt redogörelsen i kapitlen 3 och 4) är att SIPens satsningar på forskarutbildning uppfattas som värdefulla av så många – drygt nio av tio företagsrespondenter och knappt två tredjedelar av FoU-utförarna svarar detta. Överlag verkar inte forskning, mätt som finansiering av doktorander eller vetenskapliga publikationer, stå i centrum för deltagarna i Fol-projekten. Det enskilda projektet Prepare - förberedelseprogrammet inför industrianknuten forskarutbildning – har dessutom mötts med ett mycket svalt intresse och rönt exakt noll deltagare. Vad det är som respondenterna då bedömer så högt i enkätsvaren i Figur 38 kan verka oförklarligt, och svaren bör i denna del betraktas som högst osäkra. Detta särskilt då många respondenter, som nämnts ovan, angett att frågan varit svår att besvara.

7.2 Måluppfyllelse

Som noteras i avsnitt 7.1 föreligger det i vissa delar en otydlighet med avseende på SES mål och vision. Detta förhållande gör måluppfyllelsen utmanande att bedöma, särskilt i de delar där SES inte själva följer upp resultatmål. Det bör även nämnas att vi som utvärderare har synpunkter på den nuvarande programlogiken, bland annat för att en uppföljning av de befintliga indikatorerna skulle kräva en mycket stor egen datainsamling av programkontoret och således vara resurskrävande. Vi uppfattar att SES företrädare själva har sett på saken så, och därför valt att inte följa upp indikatorerna, då man inte heller uppfattat att detta varit ett krav från finansören. Med detta sagt bedömer vi likväl att SES genom insatser och projekt har tagit viktiga steg mot måluppfyllelse på flera områden.

Figur 39 visar enkätrespondenternas bedömningar av det egna Fol-projektets bidrag till programmets måluppfyllelse. I detta sammanhang bör det noteras att vi i utvärderingen endast valt att ordagrant ta med de mål som vi bedömt är möjliga för enkätrespondenterna att besvara. I övriga fall har vi valt att operationalisera målformuleringar för att de ska vara möjliga att besvara i en enkät. I flera fall föreligger en markant skillnad mellan vad man menar redan har uppnåtts, och vad man bedömer kommer att uppnås på sikt. Skillnaderna mellan det uppnådda och det förväntade är störst gällande långsiktiga frågor som att adressera samhällsutmaningar och minskad energiförbrukning. De aspekter där man främst ser ett faktiskt uppnått bidrag rör i fallande ordning ökad Fol-kompetens inom elektronikindustrin, ökad kunskap om elektronikindustrins behov, samt ökad tillgång till kompetent personal. Detta speglar motiv samt resultat och effekter enligt vad som avhandlas i kapitlen 3 och 4.

Figur 39 Andel av respondenter som anser att organisationens Fol-projekt bidrar till uppfyllelse av programmets effektmål (n=47 för företag, n=32 för FoU-utförare).



Källa: Webbenkät.

De aspekter där bedömningarna är låga, är i många fall inte heller avsedda att primärt adresseras genom Fol-utlysningarna och således inte alltid synliga från enkätrespondenternas perspektiv. En

ökad effektivitet i elektronikindustrins värdekedjor arbetar SES främst med genom framtagandet och uppdateringen av elektronikhandboken, samt spridningen av denna. Branschens jämställdhetsutmaning adresserar SES främst i insatser kopplade till kompetensförsörjning, och det finns heller ingen anledning att se Fol-projekten som en effektiv eller lämplig insats med avseende på just jämställdhetsfrågor. Nya lösningar för att adressera samhällsutmaningar, och nya lösningar för minskad energiförbrukning, bedöms i låg utsträckning ha uppnåtts redan nu – men däremot förväntar sig tre fjärdedelar av respektive respondentgrupp att detta kommer att uppnås på sikt. Detta konstaterande bör dock vägas mot enkätrespondenternas svar gällande projektens bidrag till ökad hållbarhet i produkter och processer (se Figur 19): Drygt en tredjedel av respondenterna bedömer att detta har uppnåtts eller förväntas uppnås på sikt.

De delar där Fol-projekten inte visar ett påtagligt sammantaget bidrag till måluppfyllelse, rör framförallt ökad konkurrenskraft för SMF, ökad användning av demonstrationsanläggningar, samt ökat deltagande i EU-finansierade projekt. Här finns en diskrepans mellan det redan uppnådda och förväntningar om vad som kan komma att uppnås på sikt, men det är vår bedömning att SIPens Fol-projekt skulle kunna ha renderat i ett tydligare faktiskt bidrag till måluppfyllelse i dessa delar redan nu.

Frågan om konkurrenskraft för SMF kopplar till diskussionen under avsnitt 7.1 ovan, det vill säga huruvida SES strategi tar sikte på, och bör ta sikte på, inkrementell utveckling i SMF. Som lyfts i 7.1 visar intervjumaterialet på flera tydliga mervärden för deltagande SMF, bland annat i termer av möjligheten att alls genomföra Fol-projekt och därmed på ett avgörande vis följa med i en generell utvecklingstrend. Enkätresultaten i Figur 39 indikerar dock att detta perspektiv – inkrementell utveckling i SMF – inte är tongivande i projektportföljen.

Frågan om EU-finansiering är inte heller entydig. Vår bedömning är att SES utlysningar är förknippade med en förhållandevis lätt administrativ börda. Detsamma kan i regel inte sägas om EU-finansiering. Eller som en intervjuad Fol-utförare uttrycker det:

EU funding is much more difficult. You must have a big consortium with partners in many countries and write an application of about 70 pages. You spend more time with application and administration rather than research [...] Vinnova is a very good source of funding. Good expertise, many different programmes and easy application process.

Måluppfyllelsen kan sammanfattas utifrån de övergripande målen:

- Skapa bättre kunskapsöverföring och mer samverkan i **värdekedjan**
- Bibehålla och utveckla svenska **spetsområden**
- Skapa säkrare **kompetensförsörjning**

Vad gäller insatserna inom **spetsområden** visar empirin att SES bidrar till kunskapsöverföring mellan aktörer i hela värdekedjan. Elektronikhandboken är en del av detta, men som redovisas mer utförligt i avsnitt 3.2 finns det flera viktiga aspekter av kunskapsöverföring inom de samarbeten som sker i Fol-projekten. Den mest centrala delen av dessa Fol-samarbeten är dock troligen den ökande ömsesidiga förståelsen mellan FoU-utförare och näringslivet. Detta i och med att FoU-utförarna får en ökad förståelse för de praktiska utmaningarna i verkliga produktionsmiljöer, medan företag – inte minst SMF – får tillgång till Fol-kompetens som främjar lösningar på industrirelevanta Fol-problem.

Vi bedömer också att SES bidrar till användningen och utvecklingen av test- och demonstrationsmiljöer. Detta framkommer tydligt i intervjumaterialet, och inte minst PEA är ett exempel på hur resultat och effekter härvidlag uppstår inom ett helt nytt område. Enkätsvaren som illustreras av Figur 39 visar dock att enkätrespondenterna sammantaget inte ser ett fullt så tydligt

bidrag i denna del från Fol-projektens sida – ökad användning av svenska demoanläggningar anger en fjärdedel (företag) respektive en tredjedel (FoU-utförare) av respondentgrupperna att det egna Fol-projektet redan har bidragit till. Att SES vidare också bidrar till inkrementell utveckling och ökad konkurrenskraft (enligt redogörelsen i kapitel 3) faller också inom det övergripande målet gällande spetsområden. Likaledes att programmet har en potential att i någon utsträckning bidra till radikala förändringar i enstaka Fol-projekt samt inte minst genom PEA Innovationskluster (se kapitel 8).

Inom **kompetensförsörjning** bedömer vi att SES bidrar till att adressera en av svensk industris största utmaningar; säkrandet av den framtida kompetensförsörjningen. Det är som nämnts främst i dessa insatser man också bidrar till att påverka jämställdhetsutmaningen. Inom **värdekedjan** är vår bedömning att SES bidrar till kunskapsutveckling om hur omvärldsförändringar och nya trender påverkar svensk industris förutsättningar och behov; att man bidrar med ökad kunskap om hur man driver ett lyckat elektronikprojekt och effektiviserar relationer i värdekedjan; och att man bidrar till lärande samt kunskaps- och resultatspridning. Detta i och med Elektronikhandboken, Fol-projekten och de utåtriktade aktiviteterna som medverkan i olika evenemang och den årliga programkonferensen.

7.3 Additionalitet

På basis av den samlade utvärderingsempirin är det tydligt att SES som program bidrar till tydligt mervärde för det svenska innovationssystemet, för sina behovsägare samt för industrin strategiskt viktiga FoU-miljöer. Kunskapsöverföringen mellan företag samt mellan företag och FoU-utförare är ett tydligt mervärde från SES enligt den samlade utvärderingsempirin. SES bedöms av såväl sakkexperter som intervjuade behovsägare och projektdeltagande företag och FoU-utförare ha bidragit till användning och utveckling av för industrin viktiga test- och demomiljöer.

SES har genom sina olika insatser tydligt bidragit till ny kunskap om elektronikindustrin och om utvecklings- och konkurrensförutsättningarna inom området smarta elektroniksystem både i Sverige och internationellt. Och SES har aktivt spridit denna kunskap till sina olika målgrupper. Insatserna inom kompetensförsörjning har enligt exempelvis sakkexperter och intervjuade behovsägare potential att på längre sikt bidra till att säkra kompetensförsörjningen för företag och FoU-utförare som arbetar med smarta elektroniksystem, ännu ett tydligt mervärde. Den betydande medfinansieringen från i synnerhet företag i programmets insatser (se avsnitt 2.5) utgör ännu ett exempel på ett tydligt mervärde, ett tillskott av medel till innovationssystemet, som uppstår genom programmets insatser.

Utvärderingens bedömning är vidare att en stor del av de genomförda Fol-projekten inte hade genomförts utan SES finansiering, åtminstone inte i de aktörskonstellationer som har varit fallet. Sakkexperterna poängterar att i synnerhet SMF sannolikt har haft stor direkt nytta av deltagande i Fol-projekt samt av enskilda projekt som Smartare elektronikhandboken, vilken erbjuder kunskap och praktisk vägledning för att bedriva effektiva elektronikutvecklingsprojekt. SMF ser ofta programmets projektfinansiering som betydelsefull, inte bara för att genomföra själva Fol-projektet, utan även för att kunna attrahera riskkapital. Detta kapital är för många SMF en förutsättning för att ta de sista avgörande (och ofta mycket kostsamma) utvecklingsstegen mot kommersialisering. Utvärderingens sakkexperter bedömer också att SES i flera fall har tydliga direkta mervärden i form av inkrementell utveckling för enskilda SMF – som kan vara direkt livsavgörande för företagen. För stora företag är själva Fol-medlen av allt att döma mindre avgörande, då man i regel redan investerar betydande resurser i egen Fol-verksamhet. Emellertid finns det ett tydligt mervärde för de stora företagen i form av att Fol-samarbeten stärker för dem strategiskt viktiga FoU-miljöer och samverkan med dessa, liksom potentiella och faktiska underleverantörer eller kunder.

Bland enkätrespondenterna svarar knappt två tredjedelar av företagen att deras Fol-projekt inte hade genomförts utan SES finansiering. Motsvarande andel för FoU-utförarrespondenterna är strax

över två tredjedelar. En tredjedel av företagsrespondenterna svarar att deras Fol-projekt hade genomförts med egen/privat finansiering, men med lägre ambitionsnivå, färre partners och/eller över längre tid. Motsvarande siffra för FoU-utförarrespondenterna är drygt en fjärdedel. Endast två procent av företagsrespondenterna anger att projektet hade genomförts med egen finansiering – ingen FoU-utförare svarar att så hade varit fallet. Tre procent av FoU-utförarna anger däremot att projektet hade genomförts på samma sätt men med annan offentlig delfinansiering – två procent av företagsrespondenterna svarar detta. Intervjumaterialet ger en liknande bild av huruvida Fol-projekten i allmänhet hade kunnat genomföras utan SES finansiering. I flera fall menar intervjupersoner ur gruppen projektdeltagare att projekten varit helt avhängiga av medlen från SIPen, medan andra menar att det hade kunnat göras med alternativa finansieringskällor.

En aspekt av denna kontrafaktiska fråga (huruvida ett givet projekt hade skett utan SES medel) är att RISE – som ju är en dominerande aktör i projektportföljen såväl som inom den svenska institutssektorn – endast deltar i Fol-projekt där de har full finansiering. 21,5 miljoner kronor av 24,5 miljoner kronor som RISE gått in med i medfinansiering i SES är knutet till det enskilda projektet PEA innovationskluster, och 100 procent extern finansiering är regel i Fol-projekt. Ska RISE vara med i ett Fol-projekt behövs således någon form av extern finansiering som ett SMF i de flesta fall har mycket svårt att bidra med. En enkätrespondent inom gruppen företag får exemplifiera denna förutsättning, med sitt svar på frågan om vad som hade hänt om projektet inte fått finansiering från SES:

Den offentliga delfinansieringen har möjliggjort att institutet har kunnat medverka/delta i projektet, då institutets höga OH-kostnader normalt sett inte hade kunnat betalas (accepterats) av två SMF [...]

8 Programmets bidrag till radikala eller systemiska förändringar

Det här kapitlet svarar på utvärderingsfråga 14, "I vilken utsträckning är ambitionen att bidra till radikala eller systemiska förändringar?" Den är utvärderingsteamets egen, tillfogad för att bidra till myndigheternas policylärande. Kapitlet är i viss mån fristående från övriga delar av rapporten, och avsikten är att det ska kunna läsas någorlunda fristående från andra kapitel. (Utvärderingsfrågan, och således innehållet i detta kapitel, avses inte ligga till grund för Beställarens beslut om programmets fortsatta finansiering.)

Med radikal eller systemisk förändring avses något som i grunden förändrar till exempel marknader, branscher, innovationssystem, affärsmodeller eller produktionssystem. Typiskt innebär det undanträngning av etablerade tankesätt, teknologier, organisationsformer, infrastruktur eller motsvarande. Begreppet "innovation" ska här tolkas i vid bemärkelse; det kan handla om såväl teknologier som arbetssätt, kunskapsflöden, affärsmodeller med mera. Ofta är en samhällsutmaning inblandad, exempelvis klimathot, miljöförstöring, åldrande befolkning, antibiotikaresistens eller begränsade naturresurser (mat, vatten, energi, råvaror). Perspektivet utgår från vad som i forskningen kallas *transition studies* och teknologiska innovationssystem.⁵¹

8.1 Programmets kontext

Programmets kontext är till viss del svårdefinierad. Som bekant fokuserar programmet på smarta elektroniksystem, det vill säga vad man från programmets sida kallar "osynliga möjliggörare". Den industri som är behovsägare är elektronikindustrin. I den uppdaterade branschkartläggningen från 2019 sammanställs det urval av SNI-koder och handplockade bolag som kan inkluderas i en definition. Kartläggningen delar därefter in elektronikindustrin i tre huvudgrupper:

1. Elektronikindustrin
2. Använder elektronik i sina produkter
3. Beroende av elektronik i sin tillverkning/verksamhet⁵²

Huvudgrupp 1 delas därefter in i tillverkande företag, konsulter, och distributörer. Huvudgrupp 2 delas in i följande undergrupper:

- Life science/med tech
- Automotive
- Military/security
- Telekom
- Energi
- Automation/produktion
- Forskning
- Transport

⁵¹ En nyckelreferens inom *transition studies* är Geels, F. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33 (6–7), ss. 897–920 och en inom teknologiska innovationssystem är Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S. och Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, 37 (3), ss. 407–429.

⁵² Smartare Elektroniksystem & Bisnode, 2019. *Studie av elektronikindustrin 2011-2017. Uppföljning av underlag till innovationsagendan.*

- Installation
- Reparation
- Tjänster/media

Sverige och svenska företag har inom flera applikationsområden, som exempelvis automation och telekom, en ledande position på världsmarknaden. Svenska spetsområden karaktäriseras av att det finns framgångsrika företag och forskare inom landet, samt att det finns potential att utveckla nya företag. Den svenska elektronikindustrin domineras traditionellt sett av Ericsson, som är en av världens största tillverkare av utrustning för att bygga nätverk för mobil kommunikation. Storföretagen är ofta viktiga beställare av elektronik, vilket kan exemplifieras av Volvo Cars och det ekosystem av underleverantörer och forskningsinitiativ som är centrerat kring fordonsindustrin. Elektronikbranschen består vid sidan om de stora dragloken till stor del av SMF. Enligt SES egen kartläggning fanns det 2017 över 3 500 elektronikföretag i Sverige, och betydligt fler företag där elektroniken utgör en avgörande beståndsdel i den egna produkten.

Elektronikindustrin är en höggradigt kunskapsintensiv bransch, och därmed beroende av god kompetensförsörjning. Säkrad kompetensförsörjning ses som en av tre huvudutmaningar för den svenska elektronikindustrin och ett av de långsiktiga målen för SES är att öka andelen elever som väljer relevanta utbildningsprogram i gymnasiet. Kompetensförsörjningen behöver framförallt stärkas avseende utbildning av ingenjörer och civilingenjörer. Kompetensbehovet omfattar också en kunskapsuppbyggnad inom branschen med avseende på viktiga frågor såsom tillförlitlighet.

Därutöver är branschen beroende av globala värdekedjor för att säkra tillgång till viktiga komponenter som inte tillverkas i Sverige. Närheten till underleverantörer och FoU-partners uppfattar man generellt inom SES som avgörande för framtiden. Detta för att säkra att kompetens och tekniska lösningar finns på hemmaplan. Kunskapsöverföring och samverkan i värdekedjorna är en av de utmaningar som SES identifierar. Värdekedjan visar hur en produkt materialförsörjs, produceras och nyttiggörs på marknaden. Den stöds av exempelvis en ändamålsenlig ledningsstruktur samt av forskning och utveckling.

Tillgång till de europeiska och globala marknaderna, liksom marknadsvillkoren på den svenska marknaden, är viktiga för branschen. Så även förutsättningarna för entreprenörer och startups, inte minst inom de delar av elektronikindustrin – såsom life science och medtech – där mindre aktörer kan vara pådrivande för utvecklingen.

Det saknas till stor del kompetenscentra och öppen infrastruktur för elektronikproduktion i Sverige. Ett svenskt undantag finns inom tryckt elektronik, där SES bidrar med finansiering till PEA Innovationskluster (se avsnitt 2.4.4). PEA syftar till att tillgängliggöra tryckt elektronik, som betraktas som en disruptiv teknologi för elektronikframställning. Tryckt elektronik är en teknologi som möjliggör att olika material såsom papper och plast kan förses med elektroniska och bioelektroniska funktioner. Ett fokusområde är smarta förpackningar och etiketter, och det finns även intressanta applikationer inom medtech och bygg och konstruktion. Här är SES beroende av den infrastruktur som finns i Norrköping och Linköping med avseende på samverkan mellan forskningsinstitut och universitet.

Regleringar inom elektronikindustrin rör inte sällan miljöskydd och liknande hänsyn. Dessa kan härröra från nationell nivå, eller från EU-nivå, eller från internationella frihandelsavtal eller åtaganden. Ett exempel på EU-nivå är det så kallade RoHS-direktivet, som syftar till att ersätta farliga kemiska ämnen i elektrisk och elektronisk utrustning, vilket bland annat innebär att bly inte längre – med vissa undantag – är tillåtet i lödfogar, vilket i sin tur påverkar hållbarheten. Direktivet har införts i svensk lagstiftning genom förordning (2012:861) om farliga ämnen i elektrisk och elektronisk utrustning och genom Kemikalieinspektionens föreskrifter (KIFS 2017:7).

8.2 Drivkrafter för förändring

Drivkrafterna för förändring är i sammanhanget tudelade. För det första ser vi hur Fol-arbete driver utvecklingen framåt – den tekniska och teknologiska utvecklingen löser gamla problem och skapar nya, samt skapar i sig förutsättningar för nya generationer av elektroniksystem. Vi kan kalla detta *utbudssidan* av förändringsprocessen. Strategiska satsningar som SES bidrar till att stimulera denna utbudssida. Det handlar om att lösa Fol-relaterade problem, och till att hjälpa FoloU-aktörer att följa med i en global teknologisk utveckling.

För det andra finns det en *efterfrågesida* av förändringens drivkrafter. Efterfrågan gäller praktiska aspekter, som att få sin elektronik hårdvara lättare och mer kompakt, med en högre kvalitet, eller till ett billigare pris. Det kan även handla om energiåtgång – ekonomiska såväl som ekologiska hänsynstaganden kan ställa krav på mer energisnåla produkter. Samhällsutvecklingen kan också ställa krav på nya lösningar – ett exempel är den demografiska utvecklingen med en åldrande befolkning, som skapar en bred efterfrågan på nya välfärdslösningar.

Mer specifika drivkrafter för förändring existerar inom SES respektive spetsområden. Mikro- och nanoteknik är en av EUs utpekade möjliggörande teknologier, som ses som "fundamentala för innovation och industrins framtida tillväxt och konkurrenskraft"⁵³ – här finns således uttalade politiska drivkrafter. Även fotonik räknas dit av Europeiska kommissionen.

Inbyggda system och sensorer drivs också framåt av central policy. EUs strategiska plan för Horizon Europe⁵⁴ och ECSELS⁵⁵ senaste strategiska forskningsagenda avhandlar bland mycket annat inbyggda system, som man definierar som inbyggd mjukvara i flera nivåer, hårdvarunära, smarta system, komplexa system och system av system.

AMT har en lång tradition i det svenska näringslivet, med världsledande forskning och erfarenhet av att bygga avancerade antenner och radiokommunikationssystem. Här driver befintliga företag och politiska och ekonomiska strukturer utvecklingen. Samma typ av "utbudskrafter" kan sägas gälla långt mindre etablerade fält som verkar i en mindre skala. Området tryckt elektronik exempelvis, som räknas som en ny, framväxande teknologi och drivs framåt av forskningen vid RISE och Linköpings universitet i Norrköping.

Kraftelektronik är av vikt för en hållbar utveckling och omställning mot förnybara energislag. När användandet av fossila energikällor förhoppningsvis minskar, ökar användningen av elektrisk energi, vilket ställer krav på elenergibesparingar och effektivare användning av elenergi. Här finns med andra ord en efterfrågan på en mer effektiv energiomvandling.

8.3 Programmets aktiviteter för att bidra till förändring

SES vill se Fol-projekt inom områden där Sverige har en stark industri i kombination med bra forskning inom akademi och institut, som kan ge fler svenska företag möjlighet att utveckla kompetensen. Sådana samarbeten som bygger på redan starka svenska positioner anses ha god potential att ytterligare stärka den internationella konkurrenskraften. I fallet PEA Innovationskluster driver man ett enskilt projekt som erbjuder svenska företag möjligheten att nyttja den spetskompetens som finns vid LIU och RISE inom området Tryckt elektronik. SES arbetar därutöver

⁵³ Europeiska kommissionen har identifierat fem viktiga möjliggörande teknologiområden som EU bör satsa på; nanoteknologi, mikro- och nanoelektronik, avancerade material, fotonik samt bioteknologi. Se: Fakta-PM om EU-förslag 2009/10:FPM24 KOM (512) 512, SEC (2009) 1257.

⁵⁴ EUs forskningsprogram efter år 2020

⁵⁵ Electronic Components and Systems for European Leadership, ECSEL Joint Undertaking is a EU-driven public-private-partnership funding innovation in electronic components and systems

med att identifiera kompetensbehov över tid hos de utpekade behovsägarna, och försöker därigenom påverka förutsättningarna för kompetensförsörjning. I form av enskilt projekt driver man också områden som man ser är kritiska för en välfungerande värdekedja.

SES arbetar med **Entreprenöriellt experimenterande med nya teknologier, marknader och affärsmöjligheter** i form av de Fol-projekt man fördelar medel till, samt i form av satsningen på PEA Innovationskluster (tryckt elektronik). Projektportföljen innehåller flera exempel på nytänkande och spets.

Kunskapsutveckling, genom Fol och *learning-by-doing* sker likaledes primärt genom utlysningarna till Fol-projekten, samt i samband med PEA Innovationskluster. En viktig nytta av Fol-utlysningarna kan sägas vara den tillämpade forskning som bedrivs i samverkan med forskningsinstitutet RISE, som därigenom ackumulerar en fördjupad och i vissa fall nydanande kunskap som i sig blir tillgänglig för entreprenörer och företag via vidare samarbete med forskningsinstitutet.

Kunskapsspridning genom nätverk sker via utåtriktade aktiviteter och publikationer, men framförallt genom är elektronikhandboken, som bidrar till förståelse i förhållande till värdekedjan. Flera intervjupersoner pekar på elektronikhandboken som en viktig form av kraftsamling och kunskapsspridning som gynnar hela industrin.

Genom PEA Innovationskluster ser vi också **marknadsformering genom att skapa skyddat utrymme för nischinnovationer**. Innovationsmiljön har lett till flera avknoppningar, och idag finns det företag som Absorbest, som producerar innovativa lösningar för sårvård. Att företagen sprungna ur miljön ännu inte bär sig men visar potential, innebär att miljön till viss del kan ses som en skyddad verkstad för nischinnovationer och kommersialisering av dessa.

Legitimering rör branschen som helhet – flera intervjupersoner menar att SES bidrar till att höja branschens "självkänsla", och sprider kännedom om en "osynlig bransch". Såväl förhoppningar som upplevda resultat av SES som intervjupersoner i gruppen behovsägare redogör för, handlar i många fall om att elektronikindustrin lyfts fram och blir mer synlig som en del av den svenska tillväxten, som jobbskapare, och som en källa till nationellt välstånd.

Skapande av nätverk eller koalitioner mellan aktörer är ett faktum i SES, då denna SIP är en sammanslagning av vad som ursprungligen skulle bli sju separata innovationsagendor. Som redogjorts för tidigare (kapitel 2) inledde de tre finansierande myndigheterna 2012 ett arbete med att bevilja medel för att ta fram strategiska innovationsagendor. Vid denna tidpunkt inkom sju ansökningar från fem olika organisationer om agendor inom området elektroniksystem. Vinnova beslutade anslag till samtliga av dessa agendor under villkor att de samordnades till en enda agenda, vilket också skedde. (Se även nätverksanalysen i avsnitt 5.1.1.)

8.4 Resultat och effekter i form av systemiska förändringar och radikala innovationer

Vår bedömning är att SES inte syftar till att vara radikal eller systemförändrande i strikt bemärkelse. Vi bedömer inte heller att finansieringen av SES är förknippad med dylika förväntningar. Den övergripande bedömningen är att SES arbetar med att inkrementellt lyfta den svenska elektronikbranschen, skalenligt sett till de medel man förfogar över.

Potentiellt disruptiva eller radikala innovationer och teknologier förekommer ändå såväl i det enskilda projektet PEA Innovationskluster som i Fol-projektportföljen. Det bör betonas att PEA är en potentiellt disruptiv verksamhet, utan att vi för den sakens skull kan iaktta någon disruption till dags dato, på en samhälls nivå eller på marknaden. Det återstår att se huruvida tryckt elektronik renderar i några större socio-teknologiska konvulsioner eller avgörande riktningssändringar för elektronikbranschens utveckling.

Bland Fol-projekten finns det vidare exempel på vad vi bedömer är verkligt innovativa, i bemärkelsen nyskapande, resultat. Dessa utgör emellertid en mindre del av portföljen. Den stora helheten rör snarare projekt som syftar till att *följa med i* en större pågående teknikutveckling; nog så viktigt för deltagande parter och inte minst företag, men inte nyskapande per se. Troligen ger flera av Fol-projekten ett viktigt bidrag till en större trend, men endast ett litet fåtal kan sägas utgöra startskottet för en radikal teknikutveckling, eller sägas utgöra en avgörande del av en sådan. Utvärderingens sakter experter konkluderar att flertalet Fol-projekt handlar om "effektivisering av befintlig teknik [samt att i] något enstaka fall kan man kanske prata om radikala förändringar." Potential till radikala förändringar ser sakter experterna främst inom life science, i och med bedömningen att Fol-resultaten i den delen av projektportföljen utvecklingsmässigt ligger närmare marknaden.

9 Programmets effektivitet

Detta kapitel analyserar programmets administrativa processer med särskilt fokus på jämställdhet. Empirin kommer främst från dokumentstudier, registeranalyser, enkäter och intervjuer.

9.1 Administrativa processer

SES programkontor har strävat efter att följa de rekommendationer som ges i treårsutvärderingen av programmet, och därmed arbetat för en ökad öppenhet. Inte minst märks detta i den handlingsplan – *Smartare Elektroniksystem: Handlingsplan 2018–2020* – där programkontoret dokumenterar hur samtliga rekommendationer från treårsutvärderingen ska hanteras. En springande punkt här är den dominerande position som RISE Acreo ansetts ha haft i förhållande till programmet (se kapitel 2.4). Det fanns under SES första år en oro för att RISE Acreos höga delaktighet i programmet skulle kunna tolkas som ett uttryck för partiskhet, vilket föranledde följande rekommendation i treårsutvärderingen:

Vidta[...] åtgärder för att diversifiera deltagandet av aktörer i projekten så att programmets resurser sprids till fler.

Vad gäller "Öppenhet och opartiskhet i genomförandet av programmet" anger handlingsplanen att styrelsen beslutat att flytta programkontoret till annan aktör än RISE Acreo, vilket sedermera sker då programkontoret i juli 2018 flyttats till Teknikföretagen.

Andra strategier för att diversifiera deltagandet av aktörer i projekten – och därmed stärka öppenhet och likabehandling i genomförandet – handlar om Fol-utlysningarna. SES arbetar med öppna utlysningar med förhållandevis låga medfinansieringskrav (50 procent av ett givet Fol-projekts totala kostnad), och styrelsen har tagit beslut om att minst 75 procent av programbudgeten ska gå till öppna utlysningar. Möjligen kan öppenheten härvidlag sägas ha prioriterats på bekostnad av annat. Intervjumaterialet pekar på att SES troligen inte gjort tillräckligt för att styra utlysningarna i enlighet med de egna målen, utan istället landat i en projektportfölj med för låg TRL. I nuläget prioriterar programkontoret och styrelsen att rikta in utlysningstexterna för att möjliggöra mer strategisk styrning av portföljen.

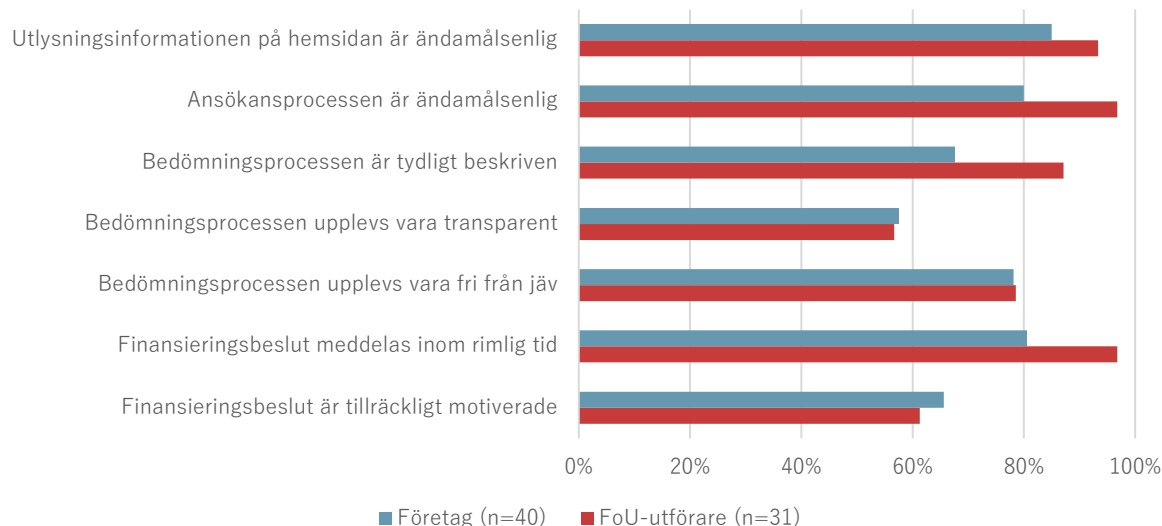
En aspekt av de administrativa processerna är hur representationen i styrelsen roterar. Målsättningen är, enligt företrädare för programkontoret, att tillse att styrelsen alltid representerar UoH och institut, samt stora företag respektive SMF inom grupperna "framställer elektronik", "elektroniksystem i produkter", respektive "beroende av elektronik". Man strävar också sedan 2019 efter en öppnare process genom att tillämpa en valberedning med oberoende ordförande, för att årligen se över styrelseledamöternas engagemang och styrelsens sammansättning. Att det också årligen är möjligt för behovsägarna att komma med inspel via de tre programråden, visar på att de administrativa processerna utformas med ett inkluderande perspektiv i åtanke. Likaledes är de kompetensnav man driver funktioner för att stärka såväl informationsspridning som informationsinhämtning från behovsägarna.

Samtidigt som SES således arbetat för öppenhet och likabehandling, är det vår bedömning att programmet präglas av en inlåsning till vissa delar av elektronikbranschen, exempelvis telekom, och då framförallt teknikområdet AMT. Därutöver visar finansieringsanalysen (avsnitt 2.5) att en stor andel av finansieringen tilldelas aktörer i storstadsregionerna samt i anslutning till miljöerna kring PEA, vilket även lyfts fram av utvärderingens sakk experter. Den sammantagna bedömningen är att SES har kvarvarande utmaningar att hantera kopplat till administrativa processer, för att uppnå öppenhet och likabehandling och givet nuvarande målsättningar.

9.2 Deltagarnas perspektiv

De aspekter som båda respondentgrupperna är minst positiva till vad gäller Vinnovas administration är, som visas i Figur 40, bedömningsprocessens transparens och finansieringsbeslutens motivering. Dessa delar hör med all sannolikhet ihop. En reflektion här är att de svarande representerar projekt och aktörer som faktiskt fått finansiering, och alltså gynnats av nämnda process och beslut. Det är tänkbart att hypotetiska enkätsvarande som inte fått sin ansökan godkänd, och som inte tilldelats några medel, hade givit ännu lägre bedömningar vad gäller dessa aspekter.

Figur 40 Andel av respondenter som instämmer i påståenden om Vinnovas administration av programmet.



Källa: Webbenkät.

De aspekter som respondentgrupperna är minst positiva till vad gäller programkontorets administration, bedömer vi att SES redan i stort hanterat eller pågående hanterar. Exempelvis är enkätrespondenternas bedömningar låga vad gäller SIPens närvaro i sociala medier, vilket kan komma att förändras i och med att man nu anställt en kommunikatör på heltid.

Flera av aspekterna adresseras genom att man sedan en tid tillbaka insisterar på att träffa varje FoU-projekt. I handlingsplanen som togs fram i samband med treårsutvärderingen skriver man:

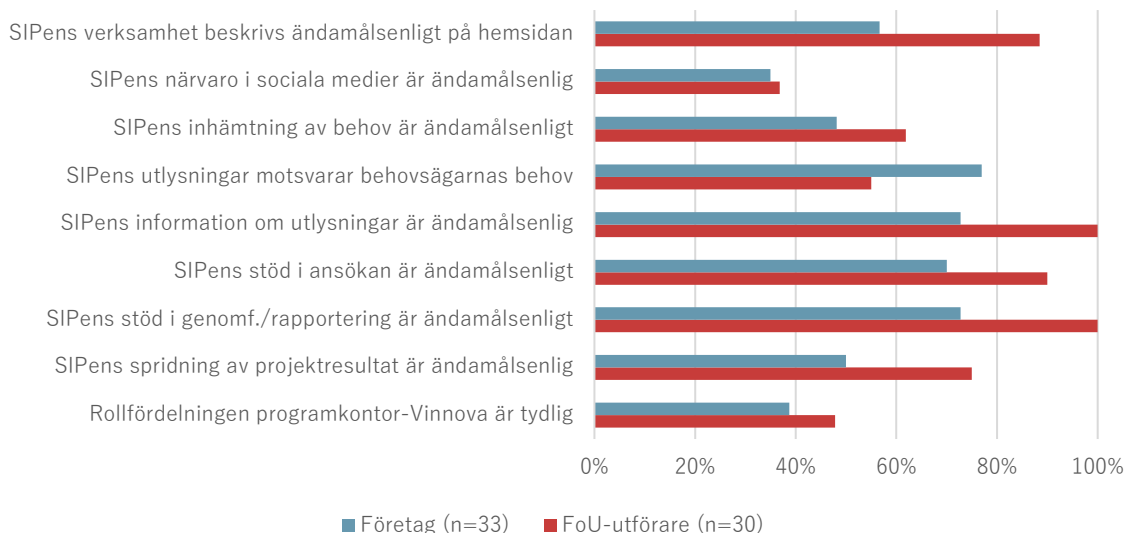
Från och med utlysning 2018:1 kommer det i utlysningstexten ingå skrivningar om att projekten ska medverka i årliga dialogmöten med programmet. Tanken med dessa dialogmöten är att fånga upp projektens behov av stödinsatser.

Frågan om rollfördelning mellan Vinnova och programkontor, som lyfts ovan, torde klarna genom att dialogen med projekten därmed formaliseras och utökas. Samma sak kan sägas om inhämtningen av behov, om inte från hela gruppen behovsägare så från den grupp som man möter i de beviljade FoU-projekten.

Enkät- och intervjumaterial visar att deltagarna överlag ser positivt på Vinnovas liksom programkontorets egen administration. Intervjuer med projektdeltagare visar emellertid att framförallt företagsrepresentanter ofta inte gör någon åtskillnad mellan Vinnova och programmet som sådant. Detta sakförhållande syns i Figur 41, som visar att endast omkring två av fem respondenter inom båda respondentgrupperna håller med om att rollfördelningen mellan

programkontor och Vinnova är tydlig. Det har i intervjustudien dock inte framkommit någonting som tyder på att den oklarhet som enkätrespondenter upplever skulle orsaka några faktiska problem.

Figur 41 Andel av respondenter som instämmer i påståenden om programmets egen administration.



Källa: Webbenkät.

Det finns anledning att kommentera på skillnaderna mellan respondentgrupperna. Både vad gäller Vinnovas respektive programkontorets administration – Figur 40 respektive Figur 41 – är FoU-utförarna något mer positiva än företagsrepresentanterna i de allra flesta avseenden.

Företagsrepresentanterna är mer positiva än FoU-utförarna endast med avseende på huruvida SIPens utlysningar motsvarar behovsägarnas behov. Några reflektioner kan göras utifrån denna skillnad:

1. Skillnaden är inte avsevärd och bör givet underlaget inte tillmätas någon större betydelse
2. Om skillnaden är reell, det vill säga talande för företagsrepresentanter respektive FoU-utförare totalt sett, så är den mindre problematisk än vad det omvända förhållandet hade varit. Det är företagsrepresentanterna och inte FoU-utförarna som är de primära behovsägarna
3. Beroende på hur de svarande tolkat frågan, kan det vara så att a) FoU-utförarna ser sig själva som behovsägare, och i så fall har något annorlunda behov än företagen, eller b) att FoU-utförarna ser företagen som behovsägare, och är lite sämre än de svarande företagsrepresentanterna på att bedöma huruvida SIPen motsvarar dessas behov

I övrigt är alltså FoU-respondenterna genomgående mer positiva än vad företagsrepresentanterna är, även om skillnaderna inte är väldigt stora. Givet det ovanstående resonemanget i punkt 2) kan skillnaderna i den här riktningen betraktas som någonting negativt, givet att Vinnova och SES i önskar optimera för näringslivets deltagande snarare än FoU-utförarnas dito. Men, det kan också vara så att respondenter från FoU-sidan i allmänhet är mer projektvana, och i övrigt har bättre förutsättningar för att hantera denna typ av projektadministration, jämfört med företagsrepresentanterna.

Skillnaden i hur man svarar bör hur som helst noteras. Framförallt gäller detta de större skillnaderna, där företagsrepresentanterna är minst nöjda relativt FoU-utförarna: SES hemsidesbeskrivning; information om utlysningarna; stöd i genomförande och/eller rapportering; stöd i ansökan; samt

SES spridning av projektresultat. I alla dessa delar finns det utrymme för att göra företagsrepresentanterna mer positivt inställda relativt FoU-utförarna.

9.3 Jämställdhet

Programmet och Vinnova har i utlysningar för Fol-projekt sedan 2017 aktivt efterfrågat att de sökande ska beakta jämställdhet genom kriterier som varierat något över tid och som bland annat inkluderat val av projektledare, sammansättning av projektgrupp, och involvering av målgrupp. Vinnovas *Vägledning för bedömning av jämställdhet* beskriver hur Vinnova ska arbeta med jämställdhet i sina bedömningar. I dessa riktlinjer har tre delmål definierats som utvärderingsteamet har valt att omtolka till SIParnas verksamhet enligt följande:

- Att både män och kvinnor är representerade och har samma makt och inflytande över SIPens verksamhet
- Att både kvinnor och män tar del av den offentliga finansieringen och deltar i projekt i SIPens projektportfölj
- Att resultaten och effekterna av projekt i SIPens projektportfölj bidrar till ökad jämställdhet

SES programkontor är mansdominerat. Programchef, biträdande programchef och projektledare för kompetensförsörjning är män medan programmets kommunikatör är kvinna. Andelen kvinnor i styrelsen är 40 procent, och programledningen arbetar medvetet med att könsfördelningen ska vara jämn, främst genom det arbete som görs av styrelsens valberedning. En styrelserepresentant berättar att:

*Varje gång vi byter ut styrelserepresentanter tittar vi noga på representationen.
Vi har strävat mot att få in fler kvinnor.*

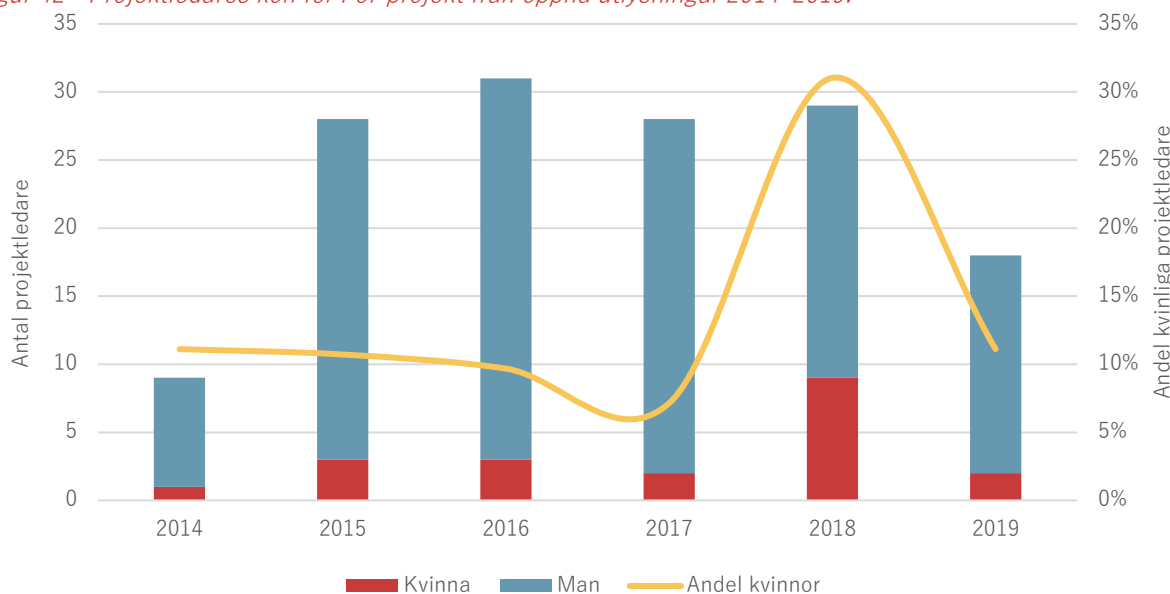
Därutöver tyder intervjumaterialet på en hög medvetenhet om branschens jämställdhetsutmaning. Detta gäller både i programkontor och styrelse. När det gäller programråden, som kommer med inspel och förslag på insatser SES borde ägna sig åt, och vars förslag i vissa fall utgör viktigt beslutsunderlag för styrelsen, är det svårt att dra några tydliga slutsatser. Detta på grund av att representanterna i programråden, bortsett från programrådets ledning (en representant från styrelsen och en från programkontoret), byts ut mellan möten på basis av vilka som anmäler intresse för deltagande. Ingen särskild selektion förefaller ske på basis av kön och det saknas därtill listor över vilka som deltagit i programråden över tid.

Denna utvärderings bedömning är att styrelserepresentationen bidrar till att kvinnor och män har samma makt och inflytande över SIPens verksamhet på högsta beslutsnivå. Samtidigt är det svårare att dra slutsatser när det gäller programråden och den bredare behovsinhämtningen. På basis av intervjuer med programledningen bedömer vi det som sannolikt att inflytandet är snedfördelat till fördel för män, i likhet med hur branschen som helhet ser ut. Här finns det en möjlighet för SES att styra tydligare för en ökad representation av kvinnor. Det är också vår bedömning att programledningen har som ambition att sträva mot en jämnare könsfördelning överlag i SES organisation.

Figur 42 visar könsfördelningen för projektledare i Fol-projekten. Andelen kvinnor ligger 2014–2016 på omkring 10 procent, för att sedan sjunka något 2017, och sedan öka dramatiskt 2018. Vi finner ingen tillfredsställande förklaring till denna fluktuation. Utlysningarna detta år var desamma som för föregående och efterföljande år, nämligen en utlysning för Fol-projekt och en för genomförbarhetsstudier. Skrivningarna i utlysningarna har inte heller ändrats radikalt mellan åren även om skrivningar rörande jämn representation av könen successivt blivit tydligare. Antalet

ansökningar på varje utlysning sedan 2015 har legat på snarlika nivåer, mellan 64 och 95 stycken.⁵⁶ År 2018 var antalet ansökningar på de två öppna utlysningarna 72 stycken. Viktigt att erinra sig i tolkningen av diagrammen i Figur 42 och Figur 43 är att de avser ett litet antal individer. Enskilda projektbeslut ger då en stor påverkan när det gäller antalet kvinnor som andelar av helheten.

Figur 42 Projektledares kön för Fol-projekt från öppna utlysningar 2014–2019.



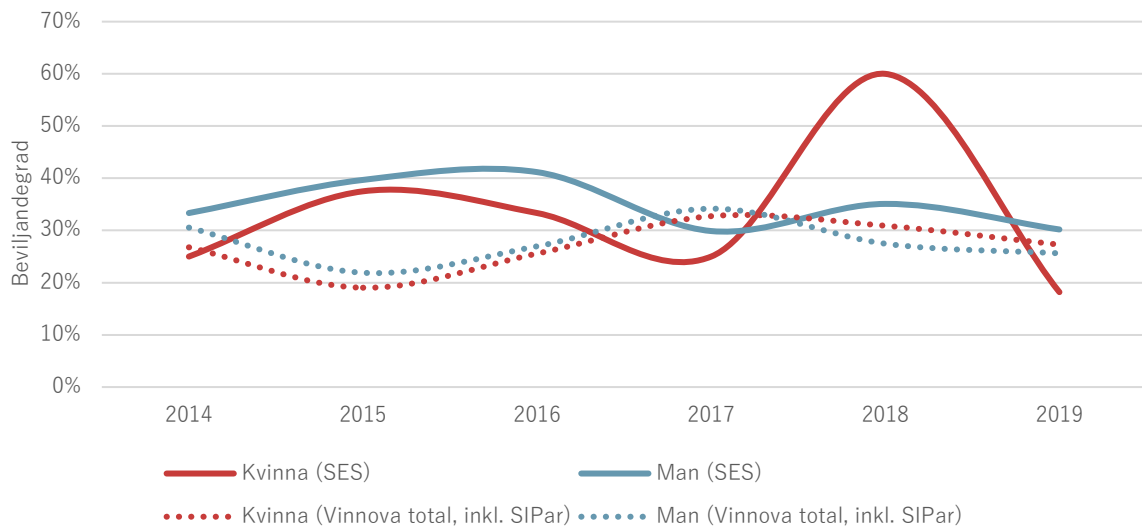
Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Figur 43, beviljandegrad per år fördelat på kön, visar på ett liknande mönster som Figur 42 (könsfördelning för projektledare). Beviljandegraden för män är de flesta år noterbart högre än beviljandegraden för kvinnor, med undantag för året 2018 då beviljandegraden för kvinnor skjuter i höjden för att sedan åter dala 2019. Denna skillnad i beviljandegrad mellan män och kvinnor är något vi bedömer programledningen bör titta närmare på. Samtidigt är det svårt att dra några tydliga slutsatser om betydelsen av dessa skillnader eftersom det rör sig om så få observationer.

Vad gäller könsfördelningen i SES medelstildelning ser vi två huvudsakliga utmaningar för SIPen. Det ena är branschens könsfördelning – elektronikbranschen är starkt mansdominerad. Bland de 20 vanligaste yrkena för män finner vi enligt SCB "civilingenjörsyrken inom elektronik", där 85 procent av ca 24 000 personer är män, samt "ingenjörer och tekniker inom elektronik", där 86 procent av 23 000 personer är män. Vi kan alltså inte ha någon förväntan på att SES ska lyckas avsevärt mycket bättre vad gäller könsfördelning i projektutlysningar – vilket man de flesta år inte heller gör, som synes i Figur 42. Den andra huvudsakliga utmaningen är att SES endast utformar utlysningarna – det är Vinnovas bedömargrupp som väljer vilka Fol-projekt som ska godkännas.

⁵⁶ År 2014, SES första år, var antalet ansökningar 28.

Figur 43 Beviljandegrad per år fördelat på kön för ansökningar i öppna utlysningar 2014–2019.



Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Vår bedömning är att SES arbetar med branschens könsfördelning på ett strategiskt och långsiktigt sätt genom sina kompetensförsörjningssatsningar. (Se en närmare beskrivning av dessa insatser i avsnitt 2.4.3.) Att rekrytera fler kvinnor till branschen är en del av lösningen på kompetensförsörjningsproblematiken, men adresserar också könsfördelningen. Detta är i fokus för de enskilda projekt man bedriver inom området. En styrelseledamot säger:

I enskilda projekt är vi noga med att de anpassas både till fler flickor och pojkar. Samtidigt ser vi vilken brist på kvinnor det är på utbildningarna och på arbetsplatserna.

Det centrala i sammanhanget är att kompetensförsörjningssatsningarna, och då främst NTA, har ett tydligt inkluderande perspektiv där man strävar efter ett tilltal och en metodik som gynnar flickors deltagande.

Vad gäller huruvida resultaten och effekterna av projekt i SES projektportfölj bidrar till ökad jämställdhet är det på basis av utvärderingsempirin svårt att dra några sådana skarpa slutsatser. Den typen av potentiella eller indirekta effekter hör enligt vår bedömning till ovanligheterna. Projektportföljen ger förmodligen inget tydligt bidrag till jämställdhet, om vi bortser från de större samhällsliga effekter som en generell teknikutveckling kan medföra. Det finns teoretiskt sett möjligheter för SES att tydligare sträva mot att nå påverkan, till exempel genom att styra mot ökad jämlikhet och jämställdhet, med skarpare skrivningar eller krav inom ramen för specifika utlysningar. En sådan förändring skulle då kräva en fördjupad diskussion om relevansen i en sådan inriktning.

10 Slutsatser och rekommendationer

Detta avslutande kapitel inleder vi med att formulera våra huvudsakliga slutsatser för att till sist avge våra rekommendationer för SES fortsatta utveckling

10.1 Slutsatser

Den övergripande bedömningen är att SES är ett välfungerande program som samlar och synliggör en viktig – om än svårdefinierad – bransch. Fokus är på teknik och områden som är viktiga möjliggörare för svensk industri. SES arbetar med gedigna insatser som i huvudsak är ändamålsenliga givet programmets ambitioner.

Däremot är dessa ambitioner – som i många fall är underförstådda eller för den delen nog så tydliga i det faktiska arbetet – ofta inte tydligt formulerade, målsatta, eller mätta. Programlogiken bedöms till exempel vara svår att överblicka, och bedöms inte som helt logiskt sammanhängande. Även måluppföljning är ett utvecklingsområde. Vi bedömer att programkontoret har en god överblick över projektportföljens innehåll, särskilt sedan dialogmöten med Fol-projekten blev ett standardförfarande. Däremot sker endast en begränsad uppföljning av projektens resultat och effekter på aggregerad nivå, och det sker heller ingen uppföljning av måluppfyllelsen för portföljen sammantaget.

Med detta sagt har viktiga åtgärder redan vidtagits. Vårt att understryka är att programkontoret arbetat strukturerat och målinriktat för att hantera de rekommendationer som framkom i och med treårsutvärderingen av SIPen. Nämda dialogmöten med Fol-projekten ger flera olika nyttor, både kopplat till överblick över projektportföljens innehåll och resultat/effekter, samt kopplat till behovsinhämtning och feedback från projekten. Det ger också en möjlighet för SES att stödja projekten, vilket de i flera avseenden har goda möjligheter att göra i och med den kompetens och de kontaktnät som programorganisationen gemensamt representerar. Vi ser även positivt på ambitionen att tydligare styra projektportföljens innehåll genom mer riktade utlysningar, som programmet arbetar med sedan våren 2020 i syfte att adressera luckor i portföljens innehåll samt höja TRL. Detta arbetssätt ökar möjligheterna till en god målstyrning.

Materialet visar sammantaget på flera olika bidrag från SES, för de företag som deltagit i Fol-projekten. Flera representanter för företag uppger att projektdeltagandet hjälpt deras organisationer att följa med i en viktig teknikutveckling. Av vikt för de stora företagen är att SES bidrar till industrins långsiktiga kompetensförsörjning, samt stärker viktiga FoU-partners. För SMF bidrar SES med ökad tillgång till Fol-kompetens samt test- och demonstrationsmiljöer. Enkät- och intervjumaterial innehåller flera exempel på kommersialiserade eller kommersialiseringsnära resultat i Fol-projekten.

FoU-utförarna värderar deltagandet i SES Fol-projekt högt. Materialet visar på en hög generell nöjdhet och nytta av programmets insatser, ur FoU-utförarnas perspektiv. De ser ett stort värde i att få insyn i företagets produktutveckling, samt att få bedriva forskning och experiment i industrimiljö. Fokus är på tillämpad forskning, och få har vetenskapliga publikationer i sikte.

SIP SES bidrar även till viktiga resultat med avseende på kunskapsöverföring mellan olika typer av aktörer: Kunskap om nya produkter och processer; kunskap om kompetens som bör utvecklas eller rekryteras; samt kunskap om värdekedjan. Dessa effekter uppstår i och med samverkan i Fol-projekt, men även – inte minst – utifrån arbetet med den uppskattade Elektronikhandboken.

SES arbete med kompetensförsörjningsinsatser är i flera avseenden berömvärda. Satsningen på industridoktorander i det enskilda projektet Prepare har mött ett svalt intresse bland företagen, och insatsen bör betraktas som en god tanke som inte bar frukt. NTA-projektet är å andra sidan en

synnerligen lyckad insats, som är skalbar och har potential att påverka ett mycket stort antal skolelever. Viktiga resultat och effekter i denna del är de undervisningsmaterial som tas fram, den spridning materialet får, samt det stora antal lärare och elever som får ta del av materialet.

På basis av den samlade utvärderingsempirin är det tydligt att SES bidrar till flera typer av effekter på systemnivå. Några av de tydligaste exemplen är följande:

- Stärker befintliga ekosystem
- Stärker befintliga test- och demonstrationsmiljöer
- Bidrar till utvecklingen av Fol-samarbeten
- Bidrar till kunskapsöverföring mellan behovsägare samt mellan behovsägare och FoU-utförare
- Bidrar till att säkra industrins kompetensförsörjning
- Bidrar till näringslivets och i förlängningen samhällets digitalisering

SES insatser bidrar också till de övergripande målen för SIP-satsningen som helhet. Tydligast är SES bidrag till två av målen, däribland målet om stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv – effekter som utvärderingsempirin samlat visar tydliga belägg för när det gäller projektdeltagande företag. Därtill bidrar SES till att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i, bland annat genom att bidra till industrins kompetensförsörjning samt genom användning och utveckling av svenska test- och demomiljöer. Satsningen på PEA innovationskluster har potential att locka internationella företag och forskare som vill ta del av den nya tekniken och dess möjligheter. Programmets fokus på smarta elektroniksystem gör det aktuellt för en stor del av svenskt näringsliv och sådana system är också viktiga möjliggörare för mer energieffektiva produkter och industriella processer samt för utvecklingen av smarta och hållbara städer och samhällen. Detta gör att SES också bedöms bidra till övriga SIP-gemensamma mål som stärkt hållbar tillväxt, hållbar samhällsutveckling samt hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar.

Vi bedömer att SES till största del arbetar med ändamålsenliga insatser, i form av utlysningar och enskilda projekt. Emellertid är det också vår bedömning att visionsformulering och programlogik är otillräckliga instrument för styrning. Bedömningen av SIPens måluppfyllelse kompliceras således av att målstrukturen är oklar. Likväl bedömer vi att SES genom insatser och projekt har tagit viktiga steg mot måluppfyllelse på flera områden, om vi ser till de övergripande målen:

Vad gäller insatserna inom **spetsområden** visar empirin att SES bidrar till kunskapsöverföring mellan aktörer i hela värdekedjan. Elektronikhandboken är en del av detta, liksom Fol-projekten. Viktigt här är bidraget till en ökad ömsesidiga förståelsen mellan FoU-utförare och näringsliv. Framförallt ges företagen tillgång till kompetens och infrastruktur för att lösa Fol-relaterade problem. Inom **kompetensförsörjning** bedömer vi att SES bidrar till att adressera en av svensk industris största utmaningar; säkrandet av den framtida kompetensförsörjningen. Det är som nämnts främst i dessa insatser man också bidrar till att påverka jämställdhetsutmaningen. Inom **värdekedjan** är vår bedömning att SES bidrar till kunskapsutveckling om hur omvärldsförändringar och nya trender påverkar svensk industris förutsättningar och behov; att man bidrar med ökad kunskap om hur man driver ett lyckat elektronikprojekt och effektiviserar relationer i värdekedjan; och att man bidrar till lärande samt kunskaps- och resultatspridning.

Utvärderarna bedömer att SES programledning inklusive programkontoret är välfungerande och mycket uppskattat bland behovsägare och projektdeltagare. Det finns goda exempel på administrativa processer, och på hur man arbetat med att hantera tidigare utvärderingars synpunkter genom arbete utifrån välstrukturerade handlingsplaner. Behov och intressen från programmets målgrupper bedöms inhämtas på ett ändamålsenligt och effektivt sätt, men vår

bedömning är att vissa inlåsningar ändå föreligger – vad gäller områden inom branschen, och vad gäller geografisk spridning företrädesvis bland SMF.

Ur ett jämställdhetsperspektiv brottas SES med elektronikbranschens utmaningar gällande könsbalans. Man arbetar strategiskt och långsiktigt med detta i och med framförallt NTA-projektet, men den tänkta påverkan är av långsiktig karaktär och dessutom svår att mäta. Frågans omfattning är också större än vad SES inom ramarna för sina medel kan hoppas hantera.

10.2 Rekommendationer

Smartare elektroniksystem (SES) är ett välfungerande program som samlar och synliggör en viktig bransch. Programmet fokuserar på teknik och områden som är viktiga möjliggörare för stora delar av svensk industri, och potentialen för teknikspridning mellan branscher är stor. De insatsformer som genomförs är huvudsakligen ändamålsenliga och gör avtryck i linje med uppsatta mål. Flera insatser har potential att realiseras först på längre sikt. Programmet bör få fortsatt finansiering.

Utvärderingens resterande rekommendationer är framåtblickande och fokuserar på hur programmet skulle kunna utvecklas vidare.

Programmets inriktning

SES inriktning är huvudsakligen ändamålsenlig, men det finns tecken på inlåsningar till några få spetsområden (AMT, inbyggda system och sensorer) och branscher (som exempelvis telekom) och svårigheter att täcka in övriga spetsområden och branscher tillräckligt väl. SES bör överväga följande tre vägval i sitt strategiska arbete:

- Arbeta utifrån nuvarande strategiska inriktning, men bredda aktörsnätverk och behovsinhämtning för att omfatta alla utpekade branscher
- Fokusera den strategiska inriktningen på befintliga högteknologiska spetsområden och på de redan starka ekosystemen
- Fokusera den strategiska inriktningen på förnyelse, där utveckling av nya spetsområden ligger i fokus

SES analyser, kartläggningar och olika forum för behovsinhämtning bidrar till programmets anpassningsförmåga och relevans, men försvårar överblicken utifrån. Programmet bör förtydliga hur behoven omhändertas och omsätts i insatser genom uppdatering av agendan, eller genom framtagande av kompletterande strategier som tydligt visar hur programmets inriktning utvecklats och förändrats relativt agendan.

SES arbetar resolut med att hantera branschens jämställdhetsutmaning, framförallt genom kompetensförsörjningsinsatser, men saknar mål som tydligt speglar ambitionen. Programmet bör därför ta fram jämställdhetsrelaterade mål som pekar ut i vilken riktning SES insatser ska bidra och som kompletteras med resultatindikatorer som är enkla att följa upp och mäta.

Programmets styrning

SES programlogik har omarbetats flera gånger men är inte helt aktuell och fungerar inte som effektivt verktyg för målstyrning. En väl genomtänkt programlogik med väl valda mål är ett kraftfullt verktyg såväl för att styra ett program mot dessa mål som för att utvärdera om målen har nåtts eller är på väg att nås. Programmet bör därför utveckla en programlogik strukturerad i Insatser →

Aktiviteter → Resultat → Utfall → Effekter → Samhällseffekter⁵⁷ och bör inkludera diskussion av väsentliga antaganden och risker. Programlogiken består idag av parallella logiker som är svåra att följa: Programmets olika insatser och aktiviteter har potential att bidra till en eller flera önskade effekter. I den befintliga programlogiken är varje önskad effekt knuten till endast en specifik insats. För ett urval av aktiviteter och resultat (och om möjligt utfall och effekter) bör kvantitativa mål definieras.

SES följer löpande upp antal projekt per spetsområde och representanter för styrelse och programkontor träffar beviljade projekt vid uppföljningsmöten, bland annat för att följa upp projektens TRL och erbjuda stöd och vägledning. Den övergripande uppföljningen av SES projektportfölj är dock inte tillräckligt detaljerad och systematisk för att medge en effektiv mål- och resultatstyrning samt för att underlätta utvärdering. En väl genomtänkt programlogik och väl valda mål möjliggör uppföljning av vad projektportföljen "levererar" och kan därmed ge styrelse och programkontor bättre förutsättningar att styra programmet mot dessa mål, samtidigt som den underlättar framtida utvärdering. Programmet bör därför, med hjälp av sin nya programlogik och dess mål, löpande följa upp hur varje enskilt projekt bidrar till programmets mål.

Programmets genomförande

De valda insatsformerna är relevanta och täcker tillsammans tydligt in ambitionerna i de tre huvudutmaningarna tillika de övergripande målen. Men programmets styrelse önskar att projektportföljen får tydligare innovationsprägel, det vill säga att projekten generellt ligger på en högre TRL. Programmet har genom skarpere utlysningstexter och projektuppföljning redan tagit viktiga steg i den riktningen. SES bör fortsätta att ställa tydliga och genomarbetade krav i utlysningar, inte bara kring TRL utan även projektens spetsområdes- och branschtillhörighet, samt fortsätta erbjuda stöd till projekt så att de kan nå högre TRL.

SES kunskapsutvecklande insatser och kompetensförsörjningsinsatser, som exempelvis NTA-projektet och Smartare elektronikhandboken, är i hög grad uppskattade, effektiva och skalbara. Programmet bör fokusera sina resurser på de framgångsrika insatsformerna.

SES samarbetar redan med flera andra SIPar. Givet att kompetensförsörjning inom SES område är relevant för hela industrin bör programmet utreda möjligheter till fortsatta och utvecklade samarbeten, för att samordna resurser och åstadkomma ännu större avtryck.

SES har genom en välstrukturerad handlingsplan som avrapporterats 2019 tagit sig an rekommendationerna i treårsutvärderingen på ett föredömligt sätt. Programmet bör generellt fortsätta att arbeta med den typen av åtgärdsbaserade planer för ökad transparens i genomförandet.

Öppenhet och likabehandling

SES har lyckats engagera ett stigande antal företag inklusive SMF under sexårsperioden men potentialen och ambitionen att engagera fler SMF är tydlig. Programmet bör därför:

⁵⁷ För SIPar är samhällseffekter liktydiga med SIP-instrumentets effektmål:

- Stärkt hållbar tillväxt
- Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv
- Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i
- Hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål
- Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar

- Sträva efter att nå fler SMF genom att involvera fler branschorganisationer utöver Svensk elektronik
- Söka en balans mellan å ena sidan att stötta viktig inkrementell utveckling i befintliga SMF och å andra sidan stödja nya företag med potentiellt disruptiva idéer/lösningar

SES jämställdhetsarbete är strategiskt och inriktat på branschens strukturella utmaningar, men kan likväl förbättras. Programledningen bör fortsätta sträva mot en jämn könsfördelning i styrelse, programråd och programledning samt utreda vilka ytterligare insatser som skulle kunna göra skillnad på marginalen, exempelvis att utforma kommunikation på ett inkluderande sätt och att ännu bättre synliggöra de jämställdhetsrelaterade insatser som genomförs.

Bilaga A Intervjupersoner och deltagare i presentationer

A.1. Intervjupersoner

Sofia Adolfi	Saab Surveillance Systems
Robin Augustine	UU
Andreas Aurelius	Vinnova
Mietek Bakowski	RISE
Sjoerd Bosga	ABB
Jerker Delsing	LTU
Peter Dyreklev	RISE
Thorbjörn Ebefors	SES
Magnus Ekman	Åkerströms Björbo
Thomas Emanuelsson	Gapwaves
Jerry Eriksson	RISE
Viktoria Fodor	KTH
Per-Erik Forssén	LIU
Ulla Britt Fräjdin-Hellqvist	UBFH Affärsutveckling
Jan Grahn	CTH
Sten Gunnarsson	Saab Surveillance Systems
Lars Gustavsson	Vinnova
Klas Hjort	UU
Christina Hugosson	Effic
Olle Hulteberg	Inission
Marianna Ivashina	CTH
Martin Johansson	QRtech
Roger Johansson	Högskolan i Dalarna
Mikael Joki	Svensk Elektronik
Charlotte Karlsson	RISE
Ali Kermani	Myvox
Elin Langhammer	Insplorion
Lars Lindberg	Inmotion
Leif Ljungqvist	ChromoGenics
Anders Martinsen	SES
Maria Månsson	Prevas
David Nilsson	RISE

Tommy Noaksson	ABB
Kenneth Nylund	Bombardier Transportation Sweden
Staffan Nyström	Vinnova
Peter Olanders	Ericsson
Susanne Persson	Box Play Alleato
Ingemar Petermann	RISE
Robert Saers	ABB Power Grids
Jenny Sandh	Absorbest
Magnus Svensson	SES
Per-Erik Tegehall	RISE IVF
Konrad Tollmar	KTH
Rikard Wallin	NCAB Group
Bo Wass	BW management
Johan Weman	POC Sweden
Ning Xiong	MDH
Carl-Michael Zetterling	KTH

A.2. Deltagare i tolkningsseminarium

Andreas Aurelius	Vinnova
Katrin Danerlov	Vinnova
Thorbjörn Ebefors	Myvox
Therese Forsén	SES
Ulla Britt Fräjdin-Hellqvist	UBFH Affärsutveckling
Susanne Gylesjö	Vinnova
Christina Hugosson	Effic
Max Jonsson	Formas
Charlotte Karlsson	RISE
Sandra Karlström	Vinnova
Christoffer Levandowski	QRtech
Anders Martinsen	SES
Maria Månsson	Prevas
Staffan Nyström	Vinnova
Pierre-Jean Rigole	Energimyndigheten
Adela Saavedra Granholm	Vinnova
Cecilia Sjöberg	Vinnova

Peter Stern Energimyndigheten

Magnus Svensson SES

Erik Cederberg Sweco Society AB

Jonas Niki Hugosson Sweco Society AB

Tomas Åström Faugert & Co Utvärdering

A.3. Deltagare i presentation av rekommendationer

Andreas Aurelius Vinnova

Ulla Britt Fräjdin-Hellqvist UBFH Affärsutveckling

Susanne Gylesjö Vinnova

Max Jonsson Formas

Sandra Karlström Vinnova

Staffan Nyström Vinnova

Adela Saavedra Granholm Vinnova

Peter Stern Energimyndigheten

Magnus Svensson SES

Peter Åslund Vinnova

Erik Cederberg Sweco Society AB

Jonas Niki Hugosson Sweco Society AB

Tomas Åström Faugert & Co Utvärdering

Bilaga B Webbenkäter

B.1. Metod

Vi har genomfört två enkätundersökningar riktade till deltagare i programmets Fol-projekt, varav en till företag och en till FoU-utförare. Vinnova försåg oss med kontaktuppgifter till projektledarna för programmets samtliga projekt. Programkontoret bistod oss sedan med att identifiera vilka av dem som var Fol-projekt, vilket var av betydelse då vi endast sökte svar från personer som deltagit i projekt som direkt syftat till Fol. Vi kontaktade därefter projektledarna för Fol-projekten och bad dem om namn och kontaktuppgifter till kontaktpersoner för övriga deltagare i projektet (eftersom Vinnova inte samlar in dessa uppgifter). För att undvika dubbelräkning bad vi endast om kontaktuppgifter till en person per organisation. Vi såg till att personer som deltagit i fler än ett Fol-projekt endast fick en enkätinbjudan.

I enkäten till företag ingick projektdeltagare från såväl privata som offentligägda företag, medan enkäten till FoU-utförare gick till deltagare från UoH och forskningsinstitut. Till stor del innehöll enkäterna samma frågor, men de var formulerade något olika för att passa respektive aktörskategori och de innehöll någon enstaka fråga som endast ingick i den ena enkäten. I nästa avsnitt återges frågorna i enkäten till företag. Efter den första inbjudan sände vi två påminnelser till dem som ännu inte besvarat enkäten. I samband med den andra påminnelsen gick Vinnova ut med en egen uppmaning till dessa personer att besvara enkäten.

Medlemmar från programkontoret som även angetts som deltagare i Fol-projekt har fått inbjudan att besvara enkäten. Dock har eventuella svar från dessa respondenter på frågor under rubriken Programmet exkluderats från analysen för att undvika självvärderande svar.

I enkäten som sändes till företag saknades inledningsvis svarsalternativet "Kan ej bedöma" för underfrågorna till "Vilka av Smartare elektronikersystems effektmål har projekten bidragit till?". Detta noterades efter att nio respondenter besvarat enkäten, varpå svarsalternativet lades till och fanns tillgängligt för resterande 43 respondenter. Avsaknaden av svarsalternativet kan ha lett till att respondenter som annars skulle ha angett "Kan ej bedöma" istället svarat "Ej tillämpligt" och således skapat en viss negativ bias för denna fråga. Dock var det alltså endast 17 procent av respondenterna som fick den inledande uppsättningen av svarsalternativ och i genomsnitt svarade 37 procent av dem "Ej tillämpligt", alltså var det i genomsnitt 6 procent (17 % x 37 %) som potentiellt svarade "fel". Således bör detta inte ha haft annat än marginell inverkan på det samlade utfallet.

Tabell 5 sammanställer antalen utskick, bortfall och svar samt resulterade svarsfrekvenser.

Tabell 5 Svarsfrekvens för enkäter till projektdeltagare.

	Antal utskick	Bortfall (studsar)	Antal svar	Svarsfrekvens
Företag	125	9	52	45 %
FoU-utförare	61	2	33	56 %

Källa: Webbenkäter.

B.2. Enkät till företag

Utvärdering av det strategiska innovationsprogrammet Smartare elektronikersystem (SES)

Tack för att du väljer att delta i denna enkätundersökning. Samtliga frågor berör Smartare elektronikersystem och projekt som har mottagit finansiering från Vinnova genom detta program, inklusive i förekommande fall projekt som finansierats genom regeringens samverkansprogram.

Enkäten tar cirka 20 minuter att besvara. Svara gärna så snart du har möjlighet, men inte senare än **tisdagen den 21:a april 2020**.

Vi använder följande förkortningar i enkäten:

Fol	Forskning och innovation
Institut	Forskningsinstitut
SIP	Strategiskt innovationsprogram
SMF	Små och medelstora företag
TRL	<i>Technology readiness level</i> (teknikmognadsnivå)
UoH	Universitet och högskola

Projektet

Om du har deltagit i fler än ett forsknings- och innovationsprojekt (Fol-projekt) inom Smartare elektroniksystem vill vi att du besvarar frågorna på denna sida med **det senast avslutade projektet** i åtanke (alternativt det senast påbörjade projektet, om du inte har något avslutat).

Vänligen värdera i vilken utsträckning följande samverkansrelaterade motiv var viktiga för företagets deltagande i projektet.

(Inte alls, I låg grad, I viss grad, I hög grad, I mycket hög grad, Vet inte)

- Etablera/stärka Fol-samverkan med universitet/högskola (UoH) i Sverige
- Etablera/stärka Fol-samverkan med forskningsinstitut (institut) i Sverige
- Etablera/stärka Fol-samverkan med små och medelstora företag (SMF) i Sverige (<250 anställda) (inkl. offentligt ägda)
- Etablera/stärka Fol-samverkan med stora företag i Sverige (≥ 250 anställda) (inkl. offentligt ägda)
- Etablera/stärka Fol-samverkan med offentlig organisation i Sverige (utöver UoH/institut)
- Etablera/stärka Fol-samverkan med organisation i utlandet

Kommentera gärna dina svar:

Vänligen värdera i vilken utsträckning följande ytterligare motiv var viktiga för företagets deltagande i projektet.

(Inte alls, I låg grad, I viss grad, I hög grad, I mycket hög grad, Vet inte)

- Lösa ett specifikt Fol-relaterat problem
- Bygga upp generell Fol-kompetens inom företaget
- Engagera industridoktorand för genomförandet
- Engagera högskoledoktorand för genomförandet
- Rekrytera nydisputerad forskare
- Få tillgång till extern Fol-kompetens
- Få tillgång till extern Fol-infrastruktur (labb-/produktions-/prototyp-/test-/demoutrustning, databas, mjukvara etc.)
- Utveckla ett mer vetenskapligt arbetssätt för Fol inom företaget
- Få offentlig delfinansiering till Fol

- Annat motiv, vänligen utveckla i kommentarrutan:

Kommentera gärna dina svar:

Hur skulle du karakterisera projektet på *technology readiness level*-skalan vid projektets start?

- TRL1: Grundläggande principer observerade
- TRL2: Teknikkoncept formulerade
- TRL3: Koncept bevisat i experiment
- TRL4: Teknisk validering i laboratoriemiljö
- TRL5: Validering av komponent/delsystem i simulerad miljö
- TRL6: Demonstration av modell eller prototyp i simulerad miljö
- TRL7: Demonstration av prototyp i driftsmiljö
- TRL8: Färdigutvecklat system är verifierat
- TRL9: Produkten (varan/tjänsten) används med framgång
- Kan ej bedöma

Hur skulle du karakterisera projektet på *technology readiness level*-skalan vid projektets slut?

- TRL1: Grundläggande principer observerade
- TRL2: Teknikkoncept formulerade
- TRL3: Koncept bevisat i experiment
- TRL4: Teknisk validering i laboratoriemiljö
- TRL5: Validering av komponent/delsystem i simulerad miljö
- TRL6: Demonstration av modell eller prototyp i simulerad miljö
- TRL7: Demonstration av prototyp i driftsmiljö
- TRL8: Färdigutvecklat system är verifierat
- TRL9: Produkten (varan/tjänsten) används med framgång
- Projektet pågår fortfarande
- Kan ej bedöma

Vilka av följande samarbetsrelaterade aktiviteter har projektet inneburit för företaget?

(Har redan uppnåtts, Kommer på sikt att uppnås, Kommer ej att uppnås, Ej tillämpligt, Kan ej bedöma)

- Fol-samarbete med UoH i Sverige
- Fol-samarbete med institut i Sverige
- Fol-samarbete med SMF i Sverige (inkl. offentligt ägda)
- Fol-samarbete med stort företag i Sverige (inkl. offentligt ägda)
- Fol-samarbete med offentlig organisation i Sverige (utöver UoH/institut)
- Fol-samarbete med UoH/institut i utlandet
- Fol-samarbete med företag i utlandet
- Fol-samarbete med offentlig organisation i utlandet
- Tvärvetenskapligt Fol-samarbete

Resultat och effekter för företaget

Om du har deltagit i fler än ett Fol-projekt inom Smartare elektroniksystem vill vi att du besvarar frågorna på denna sida med **samtliga** projekt i åtanke.

Vi skiljer på resultat och effekter. Resultat syftar på det direkta utfallet av ett projekt, medan effekter uppstår efter en tid när resultaten har vidareutvecklats, implementerats och/eller kommersialiserats.

Vilka av följande resultat har projekten lett till för företaget?

(Har redan uppnåtts, Kommer på sikt att uppnås, Kommer ej att uppnås, Ej tillämpligt, Kan ej bedöma)

- Kunskapsöverföring till företaget från i projektet deltagande UoH
- Kunskapsöverföring till företaget från i projektet deltagande institut
- Kunskapsöverföring till företaget från i projektet deltagande SMF (inkl. offentligt ägda)
- Kunskapsöverföring till företaget från i projektet deltagande stort företag (inkl. offentligt ägda)
- Kunskapsöverföring till företaget från i projektet deltagande offentlig organisation (utöver UoH/institut)
- Vetenskaplig publikation med medförfattare från företaget
- Öppen publikation av annat slag med medförfattare från företaget
- Annat, vänligen utveckla i kommentarrutan:

Kommentera gärna dina svar:

Vilka av följande långsiktiga samverkansrelaterade effekter har projekten bidragit till för företaget?

(Har redan uppnåtts, Kommer på sikt att uppnås, Kommer ej att uppnås, Ej tillämpligt, Kan ej bedöma)

- Etablering/vidmakthållande av långsiktig Fol-samverkan med UoH i Sverige
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig Fol-samverkan med institut i Sverige
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig Fol-samverkan med SMF i Sverige (inkl. offentligt ägda)
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig Fol-samverkan med stort företag i Sverige (inkl. offentligt ägda)
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig Fol-samverkan med offentlig organisation i Sverige (utöver UoH/institut)
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig Fol-samverkan med UoH/institut i utlandet
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig Fol-samverkan med företag i utlandet
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig Fol-samverkan med offentlig organisation i utlandet

Vilka av följande ytterligare effekter har projekten bidragit till för företaget?

(Har redan uppnåtts, Kommer på sikt att uppnås, Kommer ej att uppnås, Ej tillämpligt, Kan ej bedöma)

- Nytt Fol-projekt med svensk offentlig delfinansiering
- Nytt Fol-projekt med utländsk/internationell offentlig delfinansiering

- Egenfinansierat följdprojekt
- Implementering av nytt material/ny substans/ny teknik i befintlig vara/tjänst
- Implementering av ny metod för varu-/tjänste-/processutveckling
- Effektivisering av befintlig metod för varu-/tjänste-/processutveckling
- Implementering av ny tillverknings-/produktionsmetod
- Effektivisering av befintlig tillverknings-/produktionsmetod
- Utveckling av demonstrator/prototyp
- Introduktion av ny vara/tjänst/process
- Ökad kvalitet i befintlig vara/tjänst/process
- Ökad hållbarhet i befintlig vara/tjänst/process
- Patentansökan
- Beviljat patent
- Rekrytering av disputerad forskare
- Mer vetenskapligt arbetssätt för Fol inom företaget
- Annat, vänligen utveckla i kommentarrutan:

Kommentera gärna dina svar:

Vilka av följande kommersiella effekter har projekten bidragit till för företaget?

(Har redan uppnåtts, Kommer på sikt att uppnås, Kommer ej att uppnås, Ej tillämpligt, Kan ej bedöma)

- Bibehållen/utökad Fol-verksamhet i Sverige
- Bibehållen/utökad produktion i Sverige
- Bibehållen/utökad sysselsättning i Sverige
- Ökad omsättning
- Ökad export
- Sänkta kostnader
- Ökade marknadsandelar
- Stärkt internationell konkurrenskraft
- Nytt affärsområde
- Ny affärsmodell
- Annat, vänligen utveckla i kommentarrutan:

Kommentera gärna dina svar:

Vad hade hänt om projektet (det senast startade projektet om du deltagit i fler än ett) inte hade fått offentlig delfinansiering genom Smartare elektroniksystem? Projektet hade sannolikt:

- Genomförts på samma sätt men med annan offentlig delfinansiering – vänligen ange finansiärens namn i kommentarrutan
- Genomförts på samma sätt med egen finansiering
- Genomförts med egen finansiering, men med lägre ambitionsnivå, färre partners och/eller över längre tid

- Inte genomförts
- Kan ej bedöma

Kommentera gärna dina svar:

Resultat och effekter utanför företaget

Om du har deltagit i fler än ett Fol-projekt inom Smartare elektroniksystem vill vi att du besvarar frågorna på denna sida med **samtliga** projekt i åtanke.

Vilka av Smartare elektroniksystems effektmål har projekten bidragit till?

(Har redan uppnåtts, Kommer på sikt att uppnås, Kommer ej att uppnås, Ej tillämpligt, Kan ej bedöma)

- Ökad kunskap om elektronikindustrins behov
- Ökad Fol-kompetens inom elektronikindustrin
- Ökad effektivitet i elektronikindustrins värdekedjor
- Ökad konkurrenskraft för SMF inom elektronikindustrin
- Nya produkter/lösningar som bidrar till att adressera samhällsutmaningar
- Nya produkter/lösningar som bidrar till energieffektivisering/minskad energiförbrukning
- Ökad användning av svenska demonstrationsanläggningar/testbäddar/pilotlinor
- Ökat svenskt deltagande i EU-finansierade projekt
- Ökad tillgång till kompetent personal
- Ökad jämställdhet inom elektronikindustrin

Kommentera gärna dina svar:

Vilka av följande vidare effekter har projekten bidragit till?

(Har redan uppnåtts, Kommer på sikt att uppnås, Kommer ej att uppnås, Ej tillämpligt, Kan ej bedöma)

- Teknologi-/kunskapsspridning till annan bransch/sector, vänligen precisera branscher/sectorer (från–till) i kommentarrutan
- Stärkta underleverantörer (avser endast vinstdrivande företag, ej UoH/institut/offentliga organisationer)
- Avknopningsföretag, vänligen ange företagets namn i kommentarrutan

Kommentera gärna dina svar:

Har projektet bidragit till innovationer som kan tänkas få radikala/systemförändrande implikationer*? Om ja, vänligen utveckla vad och på vilket sätt.

(Öppen fråga)

* Med "radikala/systemförändrande implikationer" avser vi något som i grunden förändrar t.ex. marknader, branscher, innovationssystem, affärsmodeller eller produktionssystem. Typiskt innebär det undanträngning av etablerade tankesätt, teknologier, organisationsformer, infrastruktur etc. Begreppet "innovation" ska här tolkas i vid bemärkelse – det kan handla om såväl teknologier som arbetssätt, kunskapsflöden, affärsmodeller m.m. Ofta är en "samhällsutmaning" inblandad.

Programmet

Vänligen värdera följande påståenden.

(Instämmer inte alls, Instämmer i låg grad, Varken instämmer eller instämmer inte, Instämmer i hög grad, Instämmer i mycket hög grad, Vet inte/inte relevant)

- SES programkonferenser är värdefulla
- SES insatser riktade mot SMF/stora företag (exv. teknikworkshopar, kurser) är värdefulla
- SES insatser riktade mot offentliga organisationer (exv. teknikworkshopar, kurser) är värdefulla
- SES satsningar på forskarutbildning (exv. forskarskola, forskarprogram) är värdefulla
- SES omvärldsbevakning är ändamålsenlig
- SES samlar de flesta relevanta aktörerna i Sverige
- SES samverkan med andra SIPar är ändamålsenlig
- SES samlade verksamhet bidrar till förnyelse av SES område(n)
- Jag känner mig som en del av SES

Kommentera gärna dina svar:

Vänligen värdera deltagandet i Smartare elektroniksystem av följande organisationstyper.

(Alldeles för lågt, För lågt, Lagom, För högt, Alldeles för högt, Vet inte)

- Deltagandet av svenska (Sverigebaserade) SMF är ...
- Deltagandet av svenska (Sverigebaserade) stora företag är ...
- Deltagandet av svenska offentliga organisationer (utöver UoH/institut) är ...
- Deltagandet av utländska organisationer är ...

Kommentera gärna dina svar:

Vänligen värdera följande påståenden om Vinnovas administration av Smartare elektroniksystems utlysningar och ansökansberedning.

(Instämmer inte alls, Instämmer i låg grad, Varken instämmer eller instämmer inte, Instämmer i hög grad, Instämmer i mycket hög grad, Vet inte/inte relevant)

- Informationen om utlysningar på Vinnovas hemsida är ändamålsenlig
- Ansökansprocessen, inklusive ansökansportalen, är ändamålsenlig
- Bedömningsprocessen, inklusive bedömningskriterierna, är tydligt beskriven
- Bedömningsprocessen upplevs vara transparent (det är tydligt vem som ansvarar för vad)
- Bedömningsprocessen upplevs vara fri från jäv
- Finansieringsbeslut meddelas inom rimlig tid
- Finansieringsbeslut är tillräckligt motiverade

Kommentera gärna dina svar:

Vänligen värdera följande påståenden om Smartare elektroniksystems egen administration.

(Instämmer inte alls, Instämmer i låg grad, Varken instämmer eller instämmer inte, Instämmer i hög grad, Instämmer i mycket hög grad, Vet inte/inte relevant)

- SES verksamhet och planer beskrivs på ett ändamålsenligt sätt på dess hemsida

- SES närvaro i sociala medier är av ändamålsenlig omfattning
- SES arbetssätt för att inhämta behovsägares behov är ändamålsenligt
- SES säkerställer att utlysningarna motsvarar behovsägarnas behov
- SES information om utlysningar är ändamålsenlig
- SES stöd i samband med (potentiell) ansökan är ändamålsenligt
- SES stöd under projektgenomförande och rapportering är ändamålsenligt
- SES spridning av projektresultat är ändamålsenlig
- Rollfördelningen mellan programkontoret och Vinnova är tydlig

Kommentera gärna dina svar:

Hur betydelsefulla är följande svenska finansiärer av Fol inom Smartare elektronikersystems område(n) ur företagets perspektiv?

(Viktig, Mindre viktig, Oviktig, Kan ej bedöma)

- Andra SIPar (inkl. Samverkansprogrammen), Vinnova/Formas/Energimyndigheten
- Vinnova, övriga program (ej SIPar)
- Formas, övriga program (ej SIPar)
- Energimyndigheten, övriga program (ej SIPar)
- Vetenskapsrådet
- Forte
- Stiftelsen för strategisk forskning (SSF)
- Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling (KK-stiftelsen)
- MISTRA Stiftelsen för miljöstrategisk forskning
- Riksbankens jubileumsfond (RJ)
- Trafikverket
- Rymdstyrelsen (SNSB)
- Styrelsen för internationellt utvecklingssamarbete (Sida)
- Naturvårdsverket
- EUs strukturfonder (administrerade av Tillväxtverket)
- Tillväxtverket, övriga program (ej EUs strukturfonder)
- Wallenbergstiftelserna
- Övriga privata fonder och stiftelser
- Annan finansiär – vänligen ange finansiärens namn i kommentarrutan

Kommentera gärna dina svar:

Hur betydelsefulla är följande internationella finansiärer av Fol inom Smartare elektronikersystems område(n) ur företagets perspektiv?

(Viktig, Mindre viktig, Oviktig, Kan ej bedöma)

- Nordiska Ministerrådet (inkl. NordForsk, Nordic Innovation och Nordic Energy Research)
- Horizon 2020, Excellent Science (inkl. ERC, MSCA, FET, Research Infrastructures)
- Horizon 2020, Industrial Leadership (inkl. ICT, Space, NMP, KET, Biotech, SMEs, Risk Finance)

- Horizon 2020, Societal Challenges (inkl. Health, Food, Energy, Transport, Environment, Secure Societies)
- Horizon 2020, Cross theme (inkl. Science for Society, Spreading Excellence, Widening Participation)
- Horizon 2020, Joint Undertakings (inkl. PPPs, JTI, Article 187)
- Horizon 2020, EIT Knowledge and Innovation Communities (KICs)
- European Space Agency (ESA)
- Annan finansiär – vänligen ange finansiärens namn i kommentarrutan

Kommentera gärna dina svar:

Bilaga C Bibliometrisk analys

Rickard Danell

C.1. Inledning

Den bibliometriska analysens syfte är att teckna en kvantitativ bild av den vetenskapliga publiceringsaktiviteten för forskare aktiva inom SES. Avsikten är att belysa publiceringsaktivitetens volym och kvalitet, samt ge en bild av programmets sampubliceringsmönster med svenska och utländska organisationer av olika slag.

C.2. Data och indikatorer

Dataunderlaget utgörs av publikationslistor som har tillhandahållits av Vinnova. Dessa listor baseras på myndighetens enkät till projektledare i avslutade projekt. Alla projektledare har emellertid inte besvarat enkäten och den omfattar alltså inte pågående projekt. Programkontoret har därför fått möjlighet att komplettera listan från Vinnova.

Först korrigerades stavfel i den kompletterade listan och kontrollerades för duplikat bland de 68 rapporterade posterna. Därefter rensades nyhetsartiklar, avhandlingar samt rapporter på svenska bort, vilket resulterade i 53 kvarvarande publikationer varav 34 återfanns i Scopus. De flesta poster som inte har återfunnits är konferenspublikationer för vilka det är svårt att avgöra om de är publicerade i någon konferensserie eller ej, varför det är svårt att göra en bortfallsanalys.

Tre indikatorer har använts för att beskriva programmets samlade publiceringsaktivitet:

- Antal publikationer i tidskrifter och konferensserier per år för att karakterisera produktivitet
- Adressfraktioner för författare till publikationerna för att beskriva i vilken utsträckning publikationerna har producerats i samverkan mellan olika slags organisationer (även i utlandet). Om tre olika adresser återfinns för en publikation så tillskrivs varje adress en tredjedels publikation
- SNIP-indikatorn (Source Normalized Impact per Paper⁵⁸), som kan användas för att jämföra tidskrifter inom och mellan olika ämnesområden, har använts för att uppskatta publikationernas konkurrenskraft ("kvalitet"). SNIP-värdet beräknas av CWTS vid Leidens universitet för tidskrifter, konferensserier och bokserier. I syfte att gruppera publikationerna i olika publiceringsstrata har den nedre kvartilen, medianen och den övre kvartilen beräknats för alla tidskrifter och konferensserier i CWTS lista. Programmets publikationer har därefter klassificerats i fyra publiceringsstrata:
 - Stratum 1 utgörs av publikationer publicerade i tidskrifter eller konferensserier vars SNIP-värde är mindre än eller lika med den nedre kvartilen
 - Stratum 2 utgörs av de publikationer som återfinns i serier med ett SNIP-värde som är större än den nedre kvartilen men mindre än eller lika med medianen
 - Stratum 3 utgörs av de publikationer vars SNIP-värde är större än medianen men mindre än eller lika med den övre kvartilen
 - Stratum 4 utgörs av de publikationer vars SNIP-värde är större än den övre kvartilen

⁵⁸ Waltman et al., 2013. "Some modifications to the SNIP journal impact indicator", *Journal of Informetrics*, Vol. 7, No. 2, s. 272-285.

Indelning av tidskrifter och konferensserier enligt ovanstående procedur i fyra publiceringsstrata innebär att vi kan tala om en förväntad andel publikationer i varje stratum på cirka 25 procent, d.v.s. att om programmets publikationer är slumpmässigt fördelade i CWTS lista så förväntar vi oss att återfinna 25 procent av publikationerna i varje stratum. Det bör noteras att när det gäller konferenser beräknas SNIP-värde i första hand för publicerade konferensserier, d.v.s. konferenspublikationer med ISSN. Av programmets 30 konferenspublikationer saknar 27 SNIP-värde och är därför inte placerade i något publiceringsstratum.

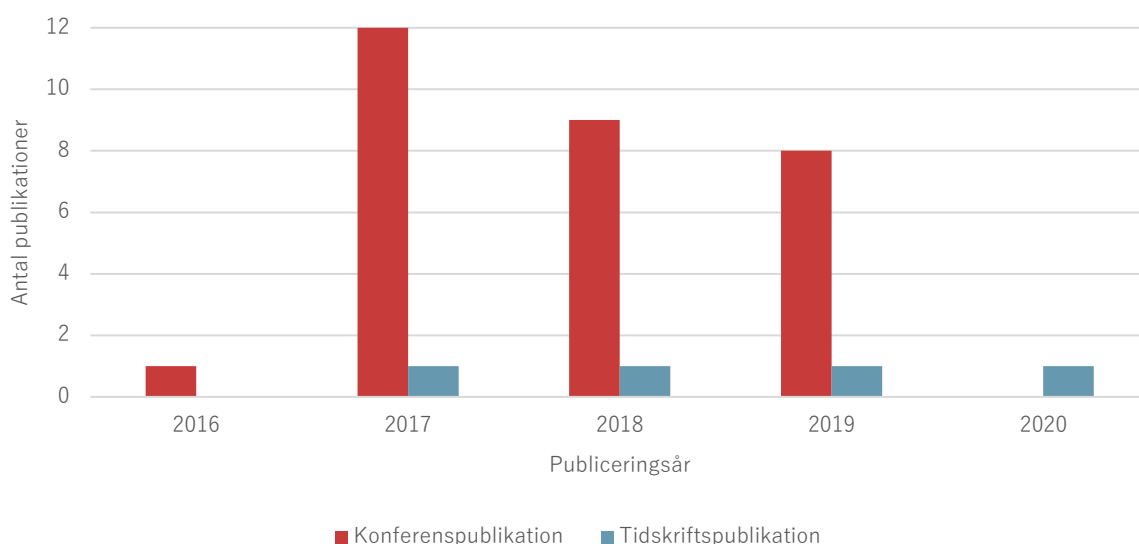
C.3. Resultat

Tabell 6 redovisar antalet publikationer per år i tidskrifter och konferensserier (antalen för 2020 är naturligtvis inte kompletta). Tabellen visar att konferenspublikationer kraftigt dominerar och att endast 4 av 34 publikationer har publicerats i vetenskapliga tidskrifter. Figur 44 visar att antalet konferenspublikationer har minskat från en topp 2017 medan de 4 publikationerna i vetenskapliga tidskrifter har fördelats jämnt över lika många år. Sannolikt har en stor del av 2020 års resultat ännu inte publicerats, vilket kan leda till viss justering av antalet publikationer under kommande år.

Tabell 6 Programmens publikationer fördelade på år och publikationstyp.

Publiceringsår	Tidskriftspublikation	Konferenspublikation	Summa
2016	0	1	1
2017	1	12	13
2018	1	9	10
2019	1	8	9
2020	1	0	1
Summa	4	30	34

Figur 44 Programmens publikationer fördelade på år och publikationstyp.



Figur 45 visar programmets publikationer fördelade på de fyra publiceringsstratumen (publikationer utan SNIP-värde ingår inte i beräkningen). Figuren illustrerar att alla tidskriftspublikationer återfinns i det högsta stratomet, vilket indikerar hög vetenskaplig kvalitet. I stratum 1 återfinns ingen publikation. Notera att endast tre av trettio konferenspublikationer är publicerade i konferensserier för vilka SNIP-värde beräknats av CWTS, en publikation vardera i stratumen 2–4.

Figur 45 Programmens publikationer fördelade på publiceringsstrata.



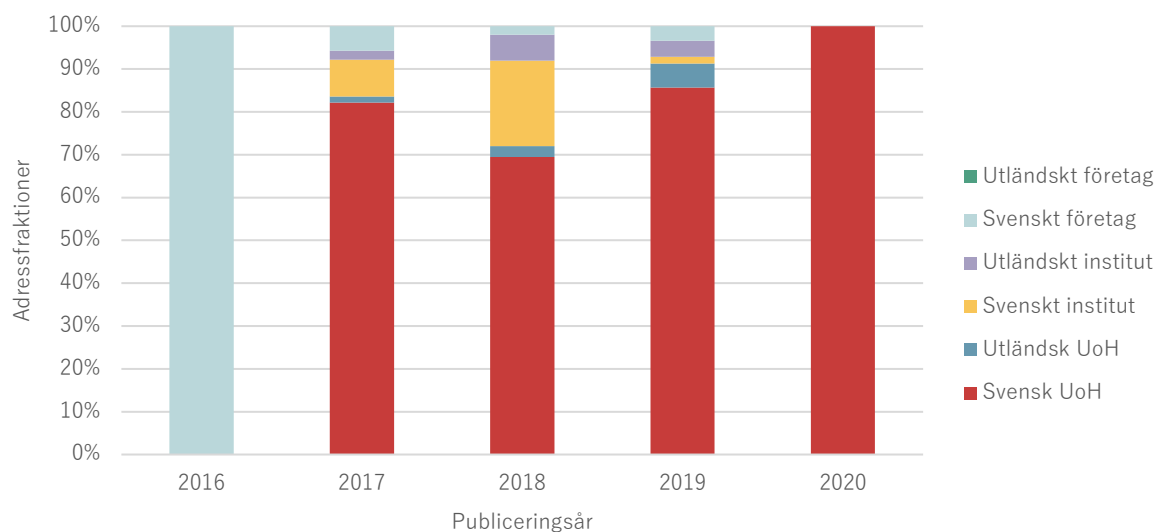
Tabell 7 redovisar summan av adressfraktioner för publikationer i tidskrifter och konferensserier fördelade på aktörstyp. Universitetsförfattare är med mycket bred marginal vanligast förekommande (80 % av adressfraktioner), följda av författare från forskningsinstitut (13 %) och författare från företag (6 %). Författare från företag och forskningsinstitut förekommer i både vetenskapliga tidskrifter och konferenspublikationer.

Tabell 7 Aktörstypernas bidrag till programmets publikationer.

Aktörstyp	Tidskriftspublikation	Konferenspublikation	Summa
Universitet	2,8	24,5	27,3
Företag	0,7	1,5	2,2
Forskningsinstitut	0,5	4,0	4,5
Offentlig sektor	0,0	0,0	0,0
Summa	4	30	34,0

Figur 46 visar de relativa bidragen från svenska och utländska organisationstyper till programmets publikationer. Totalt sett representerar 6 % av alla författare utländska organisationer (mätt i adressfraktioner). Bland universitetsförfattarna dominerar de vid svenska lärosäten med 97 % kraftigt över sina utländska kollegor. Motsvarande relationer är 73 % för svenskbaserade institut och 100 % för svenskbaserade företag. Inga författare från svensk offentlig sektor förekommer. Bidragen från svenskbaserade företag är större än bidragen från utländska universitet. I programmets första publikation från 2016 förekommer enbart författare med företagsadress. Publikationen är ett samarbete mellan företagen SafeRadar Research Sweden och DENSO Sales Sweden. SafeRadar Research Sweden även vanligast förekommande med 30 % av svenska företagsförfattarfraktioner, se Tabell 8. Inga författare från företag med utländsk adress förekommer i programmets publikationer.

Figur 46 Svenska och utländska organisationstypers bidrag till programmets publikationer.



Tabell 8 Företag med svensk adress som bidragit till programmets publikationer.

Företag	Summa adressfraktioner
SafeRadar Research Sweden	0,67
Low Noise Factory AB	0,38
Saab AB Aeronautics	0,36
DENSO Sales Sweden	0,33
Ericsson Research	0,20
RUAG Aerospace Sweden	0,17
Mercene Labs AB	0,14
Summa	2,25

C.4. Sammanfattning

För de 34 av programmets publikationer som har återfunnits i Scopus visar den bibliometriska analysen sammanfattningsvis att:

- Programmets publikationer återfinns främst i konferensserier
- Publikationer av hög vetenskaplig kvalitet dominerar tydligt tidskriftspublikationerna medan data saknas för 90 % av publikationerna i konferensserier
- Författare från svenska universitet dominerar med mycket bred marginal, följda av författare från forskningsinstitut och företag. Det finns inga medförfattare från svensk offentlig sektor
- Författare från svenska företag återfinns i både publikationer i vetenskapliga tidskrifter och konferensserier
- Andelen utländska medförfattare är relativt blygsam

C.5. Tabellbilagor

Tabell 9 Publikationer, genomsnittliga SNIP-värden och citeringar för aktuella konferensserier.

Konferensserier	Antal publikationer	SNIP (medelvärde)	Antal citeringar
13th European Conference on Antennas and Propagation, EuCAP 2019	3		0
2016 International Symposium on Integrated Circuits, ISIC 2016	2		2
2017 18th International Conference on Thermal, Mechanical and Multi-Physics Simulation and Experiments in Microelectronics and Microsystems, EuroSimE 2017	1		4
2017 9th International Conference on Quality of Multimedia Experience, QoMEX 2017	1		3
2017 IEEE Conference on Antenna Measurements and Applications, CAMA 2017	1		7
2017 IEEE Nordic Circuits and Systems Conference, NORCAS 2017: NORCHIP and International Symposium of System-on-Chip, SoC 2017, Proceedings	3		4
2018 19th International Conference on Thermal, Mechanical and Multi-Physics Simulation and Experiments in Microelectronics and Microsystems, EuroSimE 2018	1		2
2018 2nd URSI Atlantic Radio Science Meeting, AT-RASC 2018	1		0
2018 IEEE Antennas and Propagation Society International Symposium and USNC/URSI National Radio Science Meeting, APSURSI 2018 - Proceedings	1		1
2019 IEEE International Conference on Communications Workshops, ICC Workshops 2019 - Proceedings	1		1
2019 International Symposium on Antennas and Propagation, ISAP 2019 - Proceedings	1		0
ACM SIGGRAPH 2017 Talks, SIGGRAPH 2017	1		0
European Conference on Optical Communication, ECOC	1		0
IEEE Intelligent Vehicles Symposium, Proceedings	1	1,313	7
IET Conference Publications	3		0
IMBioc 2018 - 2018 IEEE/MTT-S International Microwave Biomedical Conference	1		3
IMWS-AMP 2019 - 2019 IEEE MTT-S International Microwave Workshop Series on Advanced Materials and Processes for RF and THz Applications	1		0
International Conference and Exhibition on Integration Issues of Miniaturized Systems 2017, SSI 2017	1		0
ISAP 2018 - 2018 International Symposium on Antennas and Propagation	2		0
Proceedings - Electronic Components and Technology Conference	1	0,892	2
Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering	1	0,372	0
Proceedings of the ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, VRST	1		1
Summa	30	0,859	37

Tabell 10 Publikationer, genomsnittliga SNIP-värden och citeringar för aktuella tidskrifter.

Tidskrifter	Antal publikationer	SNIP (medelvärde)	Antal citeringar
IEEE Robotics and Automation Letters	1	2,265	0
IEEE Transactions on Antennas and Propagation	1	2,594	2
IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques	1	1,996	5
IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics	1	2,407	11
Summa	4	2,316	18

Bilaga D Sakkunnig bedömning

Elisabet Österlund, EG Electronics AB

Urban Kristiansson, LU Konsult AB

A.1. Inledning

Vår rapport bygger dels på ett tvådagars platsbesök hos det strategiska innovationsprogrammet Smartare elektroniksystem (SIP SES) i Stockholm 2020-06-11—12, dels på en analys av följande dokument:

- SIPens egen introduktion till området
- SIPens agenda och programlogik
- SIPens treårssjälvvärdering
- SIPens sexårssjälvvärdering
- Vinnovas analys av beviljade stöd och medfinansiering
- Vinnovas utlysningstexter för genomförda utlysningar
- Sammanfattningar av ansökningar till alla beviljade projekt
- 20 ansökningar till beviljade projekt, varav programkontoret valt ut hälften och resten valts slumpmässigt (se avsnitt A.5)
- Bibliometrisk analys av SIPens vetenskapliga produktion (se Bilaga Y)
- Ansökningar och slutrapporter för tio projekt som presenterades vid platsbesöket (se avsnitt A.5)

Under platsbesöket presenterade programkontoret SIPens sexårssjälvvärdering och därefter presenterades tio projekt (varav åtta per videolänk). Vi fick möjlighet att ställa frågor till alla presentatörer.

A.2. Programstrategi, organisation och implementering

Forsknings- och innovationsagendan "Strategiska elektroniksystem för Sverige" utgör det grundläggande styrdokumentet för SIP SES. SIPen syftar till att stärka den svenska elektronikindustrin. I agendan identifieras tre övergripande utmaningar: Skapa bättre kunskapsöverföring och samverkan i värdekedjorna, skapa tydligare nationell spets respektive skapa säkrare kompetensförsörjning. För att möta de tre utmaningarna har åtta målområden pekats ut: Hållbar tillväxt i Sverige (övergripande mål), sammanhängande värdekedjor, affärer, svenska spetsområden, fler unga konkurrenskraftiga företag, tillgång till demonstrationsanläggningar/testbäddar/pilotlinor, kompetensförsörjning och slutligen EU-pengar till svensk FoU. För varje målområde finns etappmål för 2020 och 2025 definierade i agendan. I agendan framhävs även att smartare elektroniksystem är en branschöverskridande angelägenhet som också utgör en viktig förutsättning för samhällsutvecklingen. För Sveriges del pekar agendan på att ca 3 600 företag framställer elektronik, ca 7 700 företag använder elektronik i sina produkter och att ca 14 000 företag är beroende av elektronik i sin verksamhet. Vi bedömer att agendan pekar ut mycket ambitiösa mål och tillhörande rekommenderade aktiviteter. I ännu ett viktigt styrdokument för SIP SES – "Roadmap for smarter electronics systems" – formuleras ytterligare ett antal ambitiösa mål och visioner kopplade till de tre utmaningarna samt sju utpekade teknikområden.

I SES programlogik återkommer målen med smärre justeringar, men nu uttryckta som effektmål mot 2020 respektive 2025. I programlogiken finns även mål för år 2017 som till del är mätbara, men i

förhållande till effektmålen mot 2020 respektive 2025 förefaller dessa mål vara betydligt enklare att uppfylla. I programlogiken finns en tydlig återkoppling till de tre utmaningar som pekas ut i agendan, men det saknas en röd tråd som tydligt härleder till de åtta målområdena från agendan. I programmets självvärdering bedömer vi att uppföljningen av målen är bristfällig. Några goda exempel på insatser och resultat lyfts fram, men en kvalitativ utvärdering i enlighet med vad som angetts i programlogiken och agendan saknas.

En övergripande granskning av programmets implementering, i synnerhet vad gäller de beviljade programmedlen (offentlig finansiering), gör att vi bedömer programmets som insatser vinklade mot:

- Branscherna telekom och i viss mån life science. Bredden som beskrivs i de styrande dokumenten bedöms inte vara uppfylld.
- Teknikområdena antenner och i viss mån tryckt elektronik och inbyggda system. Ånyo bedömer vi att bredden som beskrivs i de styrande dokumenten inte är uppfylld.
- Effektivisering av befintlig teknik. I några enstaka fall kan man i viss mån tala om bidrag till radikala/systemiska förändringar.
- Några FoU-miljöer i framför allt storstadsregionerna samt Östergötland.

Slutsatsen från ovanstående är att:

- Grundläggande styrdokuments mål förefaller ha låg relevans och detta ger effekter nedströms i utförandekedjan.
- Ett fåtal befintliga aktörskonstellationer har gynnats av SIPen medan övriga potentiella behovsägare till stor del står utanför.
- Om intentionerna med SIPen är att bibehålla och utveckla befintliga spetsområden så borde detta framgått tydligare.
- Om intentionerna även är att utveckla nya områden så borde detta ha framgått tydligare och ha resulterat i en tydligare strategi för verksamheten med en ändamålsenlig styrmodell för att engagera de nya områdena.

Vi bedömer att den kortare uttryckta vision som finns på SES hemsida är att föredra framför den som uttrycks i agendan. Därtill bedömer vi att programgenomförande och resultatuppföljning skulle underlättas av tydligare och mer mätbara etappmål per utmaning som i sin tur ska bidra till att visionen nås. Vision och etappmål bör kompletteras med en enkelt och tydligt formulerad strategi som tar hänsyn till alla de utpekade branscherna och teknikområdena.

Att ca 75 procent av den offentliga finansieringen i programmet går till Fol-projekt bedömer vi är en rimlig balans. Nivån bör inte vara lägre givet det som uttrycks i agenda och programlogik. I programmets självvärdering noteras att styrelsen vill öka andelen enskilda projekt, alltså icke-Fol projekt. Motiveringen som ges är att man genom enskilda projekt på olika sätt vill gynna hela elektronikindustrin. Det är oklart för oss hur en sådan strategi på ett bättre sätt bidrar till programmets målpåfyllelse.

Forskning, utveckling och innovation utförs ofta i skilda sammanhang. Vi kommenterar programmets implementering utifrån dessa avseenden nedan:

- **Forskning** i form av akademisk spetsforskning: Enligt den bibliometriska analysen har det publicerats fyra tidskriftsartiklar. Det finns säkerligen en eftersläpning i inrapportering av tidskriftsartiklar. Likväl tycks det vara ett magert resultat avseende spetsforskning. Med det sagt är vi medvetna om att SIParna primärt är innovations- snarare än forskningsprogram, vilket gör att inte samma krav avseende publikationer kan ställas på dessa program i jämförelse med ett forskningsprogram.

- **Utveckling** eller tillämpad forskning: Tillämpad forskning kan likställas med avancerat ingenjörarbete i tidiga utvecklingsfaser hos (stor)företag. Den del av dessa aktiviteter som blir publik ligger nästintill undantagslöst många år efter det mest avancerade ingenjörarbetet hos storföretag. Nyttan med dessa båda publika aktiviteter för storföretag är att de indirekt ger en ungefärlig bild av var den globala teknikfronten befinner sig. Detta bidrar till att de kan rätta in nivån på sina aktiviteter i tidiga faser ändamålsenligt. Nyttan för småföretag är dessutom att de ofta stöds rent kunskapsmässigt av universitetet/institutet. För både små- och storföretag bidrar förmodligen SIPens medel signifikant till att Sverige och svenska aktörer kan bevaka vad som sker globalt.
- **Innovation** kan betraktas ur många perspektiv. Väsentliga pågående innovationer inom större företag talar man sällan högt om, oavsett om det är nödvändigt eller ej. Det finns således ingen relevant information att tillgå avseende om SIPen ur detta avseende är på samma nivå som satsningar i andra länder. För småföretag är det mest sannolika att innovationsidén fötts samtidigt på många ställen. Idén ligger helt enkelt i tiden; den följer den globala utvecklingen. Om SIPen lyckas stödja småföretag med livskraftiga innovationsidéer är det oerhört bra, men detta är också svårt. Vi bedömer dock att det absolut är motiverat att SIPen riktar in sig även på SMF så som programmet gör.

Radikala eller inkrementella förändringar

Inom målområdena svenska spetsområden, fler unga konkurrenskraftiga företag respektive affärer finns tydliga ambitioner att bidra till radikala/systemiska förändringar. Genomförda aktiviteter i programmet inom dessa målområden inkluderar forsknings- och innovationsstöd, företagservice SMF, skapande av kompetensnav och nätverksbyggande. Dock saknas en överskådlig bild av omfattningen av aktiviteterna och av de uppnådda resultaten och effekterna. Inom målområdena hållbar tillväxt i Sverige, sammanhängande värdekedjor och kompetensförsörjning bedömer vi aktiviteterna i huvudsak fokuserade på inkrementella förbättringar. En handbok för design och tillverkning av kretskort (för att nämna ett exempel) bidrar till kunskapsöverföring men i liten omfattning till att öka spetskompetens- och konkurrenskraft i Sverige.

Aktörer i SIP SES

Agendan för SIP SES ger som tidigare påpekats intrycket av att styra mot några utpekade FoU-miljöer samt deras behov. Roadmap-dokumentet förändrar inte direkt den bilden även om vi i det fallet bedömer att det samtidigt finns något tydligare ambitioner att inkludera andra, för programmet nya FoU-miljöer och aktörskonstellationer.

Ser vi till den offentliga finansieringen som beviljats i programmet fördelas den på följande sätt;

- Ca 166 MSEK eller 63 procent till fem organisationer (RISE, CTH, LU, KTH, LIU).
- Ca 2,5 MSEK i medel till 24 organisationer.
- Ca 0,3 MSEK i medel till 78 organisationer.

En mycket stor andel av den offentliga finansieringen tilldelas aktörer i storstadsregionerna samt från ekosystemet runt LiU och PEA innovationskluster i Norrköping. En mycket liten del av den offentliga finansieringen går till aktörer utanför dessa regioner.

Ur ett behovsägarperspektiv bedömer vi att det är positivt att styrelsen till stor del består av representanter från näringslivet, utöver representanter från UoH och institutssektorn.

Även om programmet genom de beviljade projekten når flera stora som små företag inom elektronikindustrin, så ser vi att det finns en potential för SES att nå ut till ännu fler företag som ännu inte dragit nytta av programmets resurser och möjligheter. Vi bedömer att många företag inte

nås av programmet så länge det och dess insatser byggs upp kring några basteknologier. För att nå ut bredare, till ännu fler företag, bedömer vi att programmet bör undersöka möjligheten att kommunicera verksamheten via ytterligare kanaler och samtidigt involvera relevanta branschorganisationer i större utsträckning. Detta kan också bidra till att synliggöra andra behov och möjligheter av relevans för programmet.

Vi ser också en potential för projektaktörer att involvera utländska organisationer i projekt i större utsträckning, till exempel för att tillgängliggöra områdeexpertis som saknas på svenska UoH och institut. Detta torde inte vara ett hinder i projekt där merparten av projektdeltagarna är svenska organisationer. Emellertid kan det finnas skäl att vara försiktig med att blanda in utländska organisationer om risken för att resultaten från projektverksamheten hamnar i utlandet bedöms vara hög. För Sverige och svensk industri finns ytterligare risker med utökad internationell samverkan i projekt i form av att småföretag med stark potential tidigt riskerar att bli uppköpta.

Av det underlag som vi tagit del av framgår inte tydligt hur samarbetet internationellt fungerar och vilka resultat som uppnåtts därigenom. Programkontoret har dock en resurs som arbetar särskilt med internationella frågor och -bevakning, vilket vi bedömer som positivt.

Utän att ha en full överblick över vilka program som finns i Sverige, är det tydligt att delar av SIPen angränsar till delar av Fordonstrategisk forskning och innovation – FFI.

SES i relation till den internationella utvecklingen

En övervägande del av projekten vi har tagit del av genom de 20 ansökningarna och de tio presenterade projekten är inom telekomsektorn. Telekom kan sägas vara det område där Sverige utmärker sig mest och ur ett internationellt perspektiv kan anses ha en tätposition. Att försöka bibehålla och utveckla positionen inom telekom är försvarbart genom samarbete mellan UoH, institut, stora företag som Ericsson och mindre tech-bolag. Att bredda insatserna till de andra teknikområdena är viktigt för att följa den internationella utvecklingen. Dock är konkurrensen hård. Med utgångspunkt i programmets nuvarande verksamhet är bedömningen att Sverige genom SES bör investera ännu mer i att få fram internationellt konkurrenskraftiga nischföretag.

A.3. Projektportfölj

Projektdeltagare från UoH, institut och industri samverkar i stor utsträckning och i ett flertal av projekten deltar företag från flera delar av värdekedjan. Portföljen av FoU-projekt bidrar på ett tillfredsställande sätt till att, 1) Skapa hållbar tillväxt för Sverige och svensk industri, 2) Stärka internationell konkurrenskraft, 3) Bidra till hållbara lösningar för framtidens globala utmaningar. Inom de enskilda projekten är finansieringen av PEA (Printed electronics arena) innovationskluster mycket relevant givet agendan och programlogiken. Och det enskilda projektet NTA (Naturvetenskap och teknik för alla) som syftar till att öka intresset för teknik i grundskolan bedömer vi är till nytta för branschen och samhället i stort. Fler insatser kunde vara riktade mot att få fram spetsföretag och att attrahera entreprenörer att starta och driva företag med elektronikhårdvara.

Projektportföljen som helhet tycks dock inte helt ändamålsenligt sammansatt om SIPen ska förväntas nå hela bredden av spetsområden och branscher som är utpekade i programmets styrdokument. En stor del av den offentliga finansieringen samt ett stort antal projekt kan knytas till branschen telekom och spetsområdet antenn-, mikrovågs-, och terahertzsystem. I programmets styrdokument pekas fem andra branscher ut som har ungefär likvärdiga behov som telekom. Detsamma gäller de utpekade spetsområdena där antenn-, mikrovågs-, och terahertzsystem är ett område av sju. Granskar vi därtill programmets medfinansiering så sticker medfinansieringen från de stora företagen Ericsson och Sivers IMA ut. De har totalt gått in med över 50 miljoner kronor i

medfinansiering; nästan en femtedel av den totala medfinansieringen i programmet (två femtedelar av medfinansieringen från stora företag). Båda dessa företag återfinns i första hand inom spetsområdet antenn-, mikrovågs-, och terahertzsystem och telekombranschen.

Självfallet ska telekom vara nyckelspelare inom SIPen avseende spetskompetens. Men en fundering gnager: Skulle SIPen tjäna på att ha två spår; ett för företag som liksom Ericsson tydligt spelar i världseliten och ett annat spår för branscher som kanske inte är världsledande? Som det är nu blandas aktörer och branscher som befinner sig på väldigt olika nivåer. Ett andra spår kanske skulle leda till en ökad bredd, till exempel avseende kunskapsförsörjning. Ett andra spår gissar vi också kan ha potential att attrahera fler ungdomar, till exempel inom life science.

De beviljade Fol-projekten inom life science skiljer ut sig genom att där appliceras teknik i små funktionsprototyper som utvecklingsmässigt sett har kort väg till marknad, vilket förhoppningsvis kan leda till radikala/systemiska förändringar på sikt. Kanske sås här frön till framtida storföretag? Sannolikt sker motsvarande utveckling på många ställen globalt, men vi bedömer det som om att det är viktigt att Sverige åtminstone försöker hålla jämna steg med övriga länder.

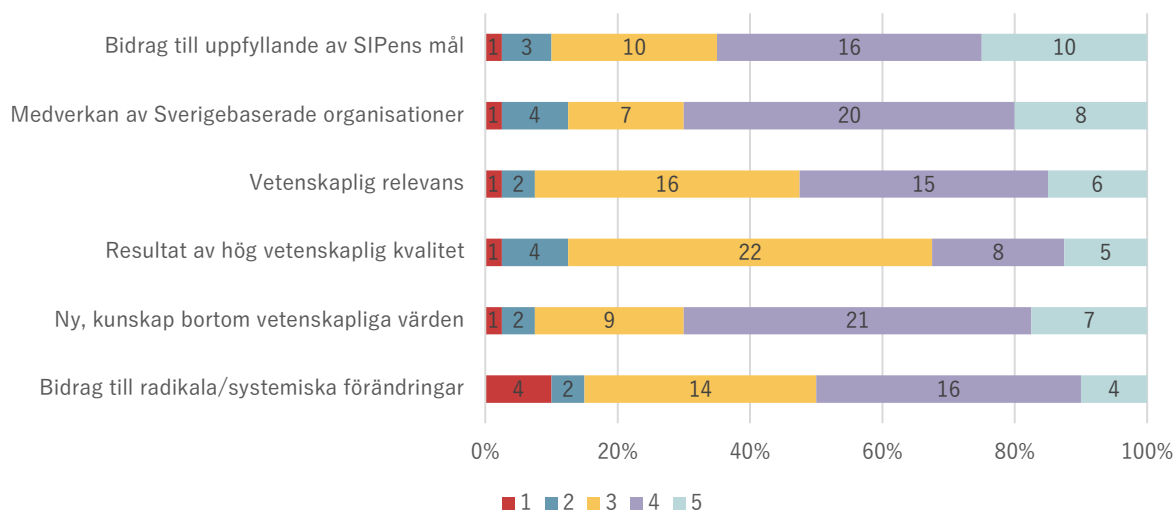
Figur 47 nedan visar våra bedömningar av de 20 beviljade ansökningarna, varav tio valdes ut slumpmässigt och övriga tio valdes ut av programkontoret. Vår bedömning är att två av tre ansökningar i hög (4) eller mycket hög (5) grad bidrar till SES mål. Vidare bedömer vi att nära tre av fyra ansökningar i hög eller mycket hög grad inkluderar medverkan av relevanta, Sverigebaserade organisationer. En lika stor andel av ansökningarna bedömer vi i hög eller mycket hög grad bidrar med ny kunskap bortom vetenskapliga värden. Dock är vår bedömning att nästan motsatt förhållande råder när det gäller ansökningarnas bidrag till resultat av hög vetenskaplig kvalitet. Endast en av tre ansökningar bedömer vi bidrar till sådana resultat i hög eller mycket hög grad. Hälften av ansökningarna bedömer vi i hög eller mycket hög grad bidrar till radikala/systemiska förändringar samt vetenskaplig relevans.

Figur 48 sammanfattar våra bedömningar av de tio projekt som valdes ut av programkontoret och presenterades för oss i samband med platsbesöket. Vi har även studerat ansökningar och läges-/slutrapporter för dessa projekt i förekommande fall. Vår bedömning är att dessa tio projekt representerar en större bredd inom elektronik än vad de 20 ansökningarna gör, där telekom dominerar. Generellt har vi värderat dessa tio projekt något lägre jämfört med de 20 ansökningarna. Samtidigt har inte ett enda projekt fått lägsta betyg avseende något av bedömningskriterierna. Förklaringen till att vi generellt bedömt de tio projekten något lägre återfinns dels i det faktum att vi under platsbesöket fick möjlighet att ställa frågor till projektpresentatörerna i syfte att förtydliga bland annat resultat, vilket i några fall motiverade reviderade (sänkta) bedömningar jämfört med de bedömningar som gjorts inför platsbesöket. De initiala bedömningarna gjordes på basis av ansökningar och rapporter. Möjligheten att ställa frågor fanns inte för de 20 ansökningarna. Dels beror det på att några av de tio projekten var förstudier där resultaten bedöms bli något begränsade jämfört med ett fullskaligt Fol-projekt. Med det sagt så bedömer vi att tre av fem projekt i hög eller mycket hög grad bidrar till SIPens mål. I knappt hälften av projekten bedömer vi att medverkan av relevanta Sverigebaserade organisationer sker i hög eller mycket hög grad. En lika stor andel av projekten bedöms i hög eller mycket hög grad bidra med vetenskaplig relevans respektive med ny kunskap bortom vetenskapliga värden, samtidigt som ett av tre projekt i hög eller mycket hög grad bedöms bidra med resultat av hög vetenskaplig kvalitet. Vad gäller projektens bidrag till radikala/systemiska förändringar bedömer vi att ungefär hälften av dem gör det i hög eller mycket hög grad.

Avseende radikala/systemiska förändringar bedömer vi dock inte att de 20 ansökningarna och de tio projekten sammantaget kan förväntas bidra till radikala/systemiska förändringar för elektronikindustrin som helhet. De kan snarare klassificeras som sedvanlig tillämpad forskning i

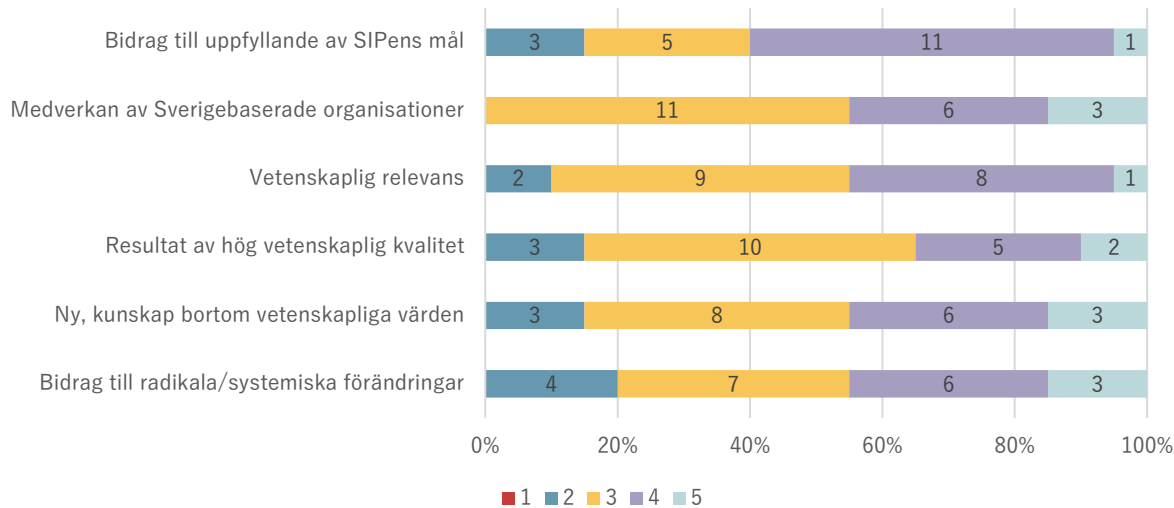
akademiska termer respektive sedvanlig förberedande utveckling/konceptutveckling i näringslivstermer. Den större delen av projekten är av karaktären effektivisera, det vill säga vidareutveckla, någon komponent så att den blir snabbare, billigare, energieffektivare, mer miljötålig eller liknande. Med andra ord typiskt forsknings-/ingenjörsarbete i de tidiga utvecklingsfaserna.

Figur 47 Experternas bedömning av 20 beviljade ansökningar.



Källa: Sakexperternas bedömningar.

Figur 48 Experternas bedömning av tio presenterade projekt.



Källa: Sakexperternas bedömningar.

Bland de 20 ansökningarna önskar vi därtill lyfta fram två goda exempel, ett från telekom och ett från life science:

- 2015-01387 Millimeter Wave Massive MIMO Gap Waveguide Antenna Module Design Based on Pick and Place Technique.
 - Har potential att öppna upp för många nya 5G-applikationer.
 - Är ett exempel på bra kunskapsöverföring från UoH till SMF.

- 2017-01864 Smart CCI Label #2.
 - Adresserar en nytta genom att säkerställa att medicin, vaccin och sjukvårdsutrustning ej utsätts för skadlig temperatur.
 - Hade initialt medverkande från hela värdekedjan. Från forskningsorganisation till slutanvändare (Läkare utan gränser, som dessvärre lämnade under projektets gång).

Bland de tio projekten vill vi framhäva tre goda exempel: Ett om spetsforskning inom hållbar miljö, ett innovationsprojekt inom life science och ett där traditionell industri stöds på sin väg mot digitalisering:

- 2018-01551 Integrerad LIDAR-plattform för gasprofilmätningar i förbränningsprocesser och industriella processer
 - Har potential att öppna upp för miljöfrämjande gasmätningar i samhället i stort. Effektiviserar mätutrustningen signifikant.
 - Är ett exempel på bra kunskapsöverföring från akademi till storföretag.
- 2015-01369 Electrical Impedance Spectroscopy ASIC for Skin Cancer Detection
 - Adresser tydlig nytta genom att signifikant effektivisera både mätutrustning för och process kring malignt melanom.
 - Har förmodligen hög vetenskaplig kvalitet både inom teknik såväl som medicin då projektaktörer ämnar publicera flera vetenskapliga artiklar i tidskrifter.
- 2017-01901 Robust, modulär och skalbar plattform för nästa generations industriella radiostyrning och IoT
 - Adresserar ett behov som förmodligen är ganska stort i Sverige. Att hjälpa traditionella organisationer (i detta fall ett SMF med kran- och traversverksamhet) att ta steget mot digitalisering.

A.4. Sammanfattande bedömning

Övergripande styrkor

- Vår övergripande bedömning att SIP SES har använt tilldelade medel väl. Exempel som visar på styrkorna med SES beviljade Fol-projekt är:
 - Spetsforskning inom telekom som involverar viktiga Fol-miljöer i Sverige.
 - Tillämpad forskning som stödjer etablerade test-/demonstrationsmiljöer.
 - Innovationsprojekt inom life science som involverar SMF, inklusive startups.
 - Tillämpad forskning/förberedande utveckling inom företag, i stor utsträckning SMF, som främjar företagens (och i förlängningen samhällets) digitalisering.
- Vi värderar även följande enskilda projekt särskilt högt:
 - NTA-projektet som introducerar nytt undervisningsmaterial för elektronikutbildningar och där mycket fokus ligger på att locka unga, i synnerhet kvinnor, till elektronikindustrin.
 - PEA innovationskluster i Norrköping. Stödet till teknikparken bedömer vi som ändamålsenligt då det medför att en viktig test-/demomiljö tillgängliggörs för SMF inom spetsområdet tryckt elektronik.

Övergripande förbättringsområden

- SIP SES är i behov av en tydlig strategi och taktik som inkluderar rimligt uppnåbara etappmål med tid/kvantitet/kvalitet som leder mot en attraktiv vision för Sverige.

- Svaga styrdokument försvårar att följa upp mål:
 - Till exempel bedöms "Agenda SIP SES för Sverige 2013" som bristfällig. Dokumentet beskriver väldigt förenklat att elektronik är viktigt och Sverige skall bli världsledande till 2025 inom åtta delområden som målsatts orealistiskt.
 - Detsamma gäller för "Roadmap for Smarter Electronics Systems".
 - Uppföljning av mål över tid blir därmed svår och är följaktligen svag.
- SIP SES skulle tjäna på att:
 - Låta näringslivets medverkande ta en mer ledande roll än som det är nu där UoH samt institut som vi tolkar det ofta har en ledande roll.
 - Mer systematiskt nå ut till startups och SMF. Förhoppningsvis stärks även de ekosystem som företagen verkar inom denna väg.
 - Mer systematiskt nå ut till de små traditionella organisationer som behöver stöd för att ta steget mot digitalisering. Förmodligen handlar det om många arbetstillfällen i Sverige.

Förväntad måluppfyllelse

Visionen och effektmålen för SIP SES är ambitiösa. Svårigheten finns i genomförandet och i uppföljningen av resultaten. Målen och hur resultat mäts bedömer vi är otydligt. Strategin tenderar att dra åt olika håll. Insatser görs för att de bidrar till nytta, men de förefaller inte vara synkroniserade mot definierade mål för de utvalda spetsområdena där excellens ska bibehållas och vidareutvecklas.

En av de tre huvudutmaningar som utpekats av SES för att uppnå excellens är högre effektivitet och förbättrad samverkan i värdekedjor. Frågan är om detta räcker för nytänkande och spets. Ambitionen att få fram spetsföretag borde vara tydligare. Kan man dessutom få en naturlig koppling till när och hur privat riskkapital kan komma in i bilden ökar attraktionskraften och sannolikheten att satsningarna leder till spetsföretag.

För de stora företagens teknikutveckling bidrar SIPen sannolikt inte nämnvärt om det större företagens bransch ligger tidigt när det gäller att implementera eller utveckla teknik. Om företaget sköter sin verksamhet ligger de åtminstone gällande den tillämpade forskningen långt före UoH och instituten. För de större företagen är förmodligen en stor nytta med SES att dess verksamhet bidrar till hög klass på forskning och utbildning. Med detta sagt bedömer vi att kunskapsöverföring och -försörjning genom Fol-projekten utgör en central nytta för storföretagen.

För stora företag som ligger senare med att införa ny teknik kommer förr eller senare behovet av att införskaffa sådan. Flera sådana exempel döljs bakom begrepp som IoT och AI. Här bör man ställa sig frågan om det primärt är instituten som skall bidra och staten indirekt finansiera utvecklingen. Ett alternativ för dessa storföretag vore att i högre grad nyttja teknik konsulter. Ett sådant förfarande skulle dessutom stärka teknik konsultbranschen där många företag har en ambition att bli internationella.

SIP SES stärker definitivt instituten med efterfrågad laboratoriekapacitet. RISE aktiviteter i flertalet projekt kommer med all sannolikhet att bidra till flera positiva effekter i framtiden.

Flera av småföretagens idéer kan mycket väl bidra signifikant till SES mål framgent. Primärt bör man nog söka bland de småföretag som dels utvecklar basteknologi, till exempel i form av nya sensorer, dels bland life science-företagen. Detta av den enkla anledningen att life science borde vara en av Sveriges starkare grenar.

SIP SES additionalitet

En stor del av de offentliga medlen i SIPen går tydligt till redan etablerade samarbets- och samverkanskonstellationer. Utöver kunskapsmässig korsbefruktning är det därför troligt att SIPens additionalitet är låg. Det vore förvånande om större företag som exempelvis Ericsson ur ett strategiskt perspektiv inte redan hade studerat de olika antennkoncept som flera projekt arbetar med.

När det gäller långsiktiga effekter från småföretags projekt rörande nytänkande produkter är SIPens additionalitet sannolikt signifikant. Inom life science är SIPens bidrag med all säkerhet väsentligt. Ett annat exempel är företaget Åkerströms Björbo som med hjälp av sitt projekt ämnar utveckla sina styrdon för kranar och traverser genom att koppla upp dem mot molnet. Detta är i någon mening en ingenjörsmässig uppgift med låg verkshöjd, men för Åkerströms Björbo är det förmodligen livsavgörande. I Sverige finns många företag som Åkerströms Björbo och genom liknande projekt finns med andra ord förutsättningar att påverka många arbetstillfällen. I denna typ av projekt, och för den här typen av företag, är SIPens additionalitet sannolikt mycket hög.

SIP SES bidrag till SIP-satsningens övergripande mål

Stärkt hållbar tillväxt

SIP SES bidrar till viss del till stärkt hållbar tillväxt, ekonomiskt, miljömässigt och socialt. Vi gör bedömningen att i synnerhet SES Fol-projekt bidrar till bibehållen eller stärkt tillväxt. Störst direkt nytta och påverkan bedömer vi återfinns hos de mindre företagen. Här kan Fol-medlen göra stor skillnad för exempelvis möjligheten att genomföra Fol-projekt genom externa resurser och kompetens. De större företagen bedömer vi har mer av indirekt nytta av projekten, genom att för dem relevanta FoU-partners stärks. SIP SES bidrag inom området kompetensförsörjning är till nytta för hela industrin på lång sikt och har också betydelse för förutsättningarna för stärkt hållbar tillväxt.

Hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål

SIP SES bidrar på ett tillfredställande sätt till att trygga försörjning och välfärd, även om den övervägande delen av projekten är i tidiga skeden och osäkerheten är relativt stor kring hur många nya framtida arbetstillfällen projekten leder till. En betydande del av projekten har som mål att effektivisera processer och förbättra arbetsmiljön samt inom life science att erbjuda bättre vård. Det framgår av projektansökningarna att man tagit med miljöaspekten. Dock är det svårt att bedöma hur stort det verkliga bidraget ur ett miljöperspektiv kommer att bli. Ambition och inriktning mot miljö- och energipolitiska mål finns.

Enskilda exempel på projekt som bidrar positivt är projektet där miniaturisering av mätutrustningen för malignt melanom uppenbart stärker sjukvårdens förmåga. Ett annat exempel är projektet där LiDARs (Light detection and ranging) effektivisering uppenbart stärker miljöomsorgen för mätning av föroreningar i gaser (luft). Mot denna bakgrund blir bedömningen även här att SIP SES bidrar positivt till samhällsutvecklingen i hög grad.

Att skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar

Satsningarna inom infrastruktur, life science och energi förväntas bidra till hållbara lösningar. Många av projektinsatserna är förbättringar av nuvarande produkter och bidrar till tydlig nytta.

De allra flesta Fol-projekt indikerar att fokus är effektivisering. Produkten blir mer energieffektiv, snabbare eller lättare, vilket vi menar bidrar till mer hållbara lösningar som i viss mån förväntas adressera globala samhällsutmaningar. Ett bra exempel på detta är projektet med smarta etiketter som ska kunna övervaka temperaturen för vaccin, medicin och sjukvårdsmateriel under hela

transportsträckan. Eftersom hela värdekedjan med slutkunden läkare utan gränser deltagit kan man dessutom hoppas på att resultaten relativt snabbt kommer till nytta.

Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv

Troligen har SIPen i viss mån bidragit till stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv. Denna bedömning är dock svår att göra i nuläget med det underlag vi haft tillgång till.

Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i

Det hade varit intressant om uppföljningar gjorts med målgruppen om satsningarna på kompetensförsörjning bidragit till ökade investeringar i Sverige jämfört med investeringar i andra länder.

Med all sannolikhet finns motsvarande aktiviteter i proportionellt lika stor omfattning i många andra länder.

Däremot har Sverige generellt sett en hög kompetensnivå och vi är innovativa. Detta leder till nya produkter där elektroniken är en liten del, ungefär som skruv och mutter eller fästelement inom mekanik. SIP SES bidrar till innovativa aktiviteter som omvärlden förmodligen kan tänkas investera i. Eventuellt borde SIPen vara mer strategisk och framförallt stärka de innovationer som bygger på en befintlig kompetensstruktur (inklusive avancerade laboratorier) som inte går att flytta. Detta för att bidra till mer långsiktigt hållbara effekter och för att kompetensmässigt hävda sig och tvinga utländska investeringar att verka inom befintligt område.

Internationell konkurrenskraft

Sannolikt är SIP SES verksamhet internationellt konkurrenskraftig. Förmodligen hade bidraget till konkurrenskraften stärkts om SIP SES hade byggt på en mer genomarbetad strategi.

Man kan göra en jämförelse med myndighetsstödd forskning i USA där man skiljer på sniper-projekt och shotgun-projekt. Agendan i SIP SES pekar mot shotgun-tankens: Satsa brett och hoppas att några guldkorn framträder. Eftersom Sverige är så pass marginellt när det gäller elektronikutveckling ifrågasätter vi om detta verkligen är rätt strategi? Vi bedömer att SIPen skulle tjäna på att ha en mer avgränsad och genomarbetad strategi.

SIP SES framtida utveckling

Den övergripande bedömningen är att SIPen kan spela en viktig roll framöver, men strategi och genomförande bör revideras. Tanken med att förankra insatserna mot elektronikbranschens behov är god, men resultaten är svåra att mäta och överblicka. Det är tveksamt om man lyfter blicken eller om det blir mer att förbättra lönsamheten i befintliga verksamheter.

Förslag på några hållpunkter i en eventuell revidering av SIPen är:

- Revisionen bör styras utifrån näringslivets behov och inte utifrån ett akademiskt perspektiv.
- Det bör utarbetas en ny svensk strategi för ämnet på en övergripande nivå.
- Exempel på ingredienser som bör ingå i en omarbetad strategi är att tydliggöra:
 - Varför och inom vilka områden Sverige ska ha spetsforskning (det duger inte att motivera med EU:s teknikområden).
 - Vilka branscher som bör stödjas.
 - Huruvida effektiviseringsinnovationer bör stödjas.
 - Huruvida produktinnovationer bör stödjas.
 - Huruvida mogna företag bör stödjas (till exempel för att undvika oönskade "Facitsyndrom").

- Huruvida forskningsinstitutens kompetens inklusive laboratorier bör stödjas.
- Huruvida universitetens spetsforskning och utbildningar (Civ.Ing. och PhD:s) bör stödjas.

Vi bedömer vidare att de resultat och effekter som hittills har uppnåtts motiverar fortsatt finansiering, men med förhoppning om tydligare nedbrutna mål, ännu bättre spridning i allokeringen av resurser och utvecklad uppföljning framgent.

När det gäller de största finansieringsbehoven är det som framförallt saknas radikala innovationer som borgar för framtida spetsföretag.

Det finns naturligtvis ett behov av att genom offentlig finansiering hålla igång den viktiga telekomdelen inom UoH. Nivån på finansieringen är däremot svår att bedöma. Dels har universitetssystemet en inbyggd tröghet för förändringar vilket torde innebära att utbildningarna inte är direkt hotade. Dels skulle sannolikt ett ökat antal industridoktorander vara välgörande för att få till stånd kunskapsmässig korsbefruktning mellan UoH och näringsliv.

Ett område som förmodligen borde stärkas finansieringsmässigt är satsningar på småföretag med nya innovationsidéer. En modell kan vara att styra och avgränsa programmet ytterligare, mer mot sniper-projektmodellen, samt trycka på att det skall ingå att IP-skydda projektresultaten.

Slutligen bedömer vi att SIP-instrumentet i sig är rätt verktyg för att adressera de utmaningar som pekas ut i programmet och agendan. Dock behöver SES modernisera och se över strategin. Agendan från 2013 och programlogiken som följer på den kan nog ses som relativt svaga styrdokument. SIPen tycks genom den något spretiga strategin ha fått svaga indata, eller för att ånyo använda USA-terminologin; Styrdokumentet leder till en shotgun-strategi och Sverige har helt enkelt inte råd med denna typ av projekt inom ett så pass stort område som elektronik. Ett område som är avgörande möjliggörare för mycket i industrin och samhället. Som ett lärande exempel för SES kan FFI nämnas, ett program som också inspirerade SIP-instrumentet. När FFI riggades fick de som förespråkade elektronikkens och mjukvarans betydelse kämpa otroligt hårt för att internt vrida fordonsindustrins FFI-fokus från traditionell mekanik till elektronik och mjukvara. Så här 10–15 år senare är det nog ingen som motsätter sig elektronikkens och mjukvarans avgörande betydelse för fordonsindustrin eller att Vinnovas FFI-medel på ett föredömligt sätt starkt bidrog till att etablera Lindholmen Science Park i Göteborg.

A.5. Bedömda ansökningar och projekt

A.5.1. Ansökningar

- Uppskalning av ny lodpläteringsprocess för PCSB
- Intelligent sårvårdsförband
- GHz UWB Imaging Radar Sensor
- Millimeter Wave Massive MIMO Gap Waveguide Antenna Module Design Based on Pick and Place Technique
- Fuktsensor i superabsorberande sårförband
- Smartare smälta
- SEEN – Smart Eye-tracking Enabled Networking
- Millimetervåg-backhaul med över 100 Gbit/s – driva smarta antenner till sin spets
- Storareasensor för temperaturmonitorering – för detektion av infodrings slitage och processoptimering
- Smart CCI Label #2

- Kompakt Millimetervågsbyggsätt för Framtidens Kommunikations- och Sensorsystem
- Robust, Modulär och Skalbar Plattform för Nästa Generations Industriella Radiostyrning och IoT – Fol Projekt
- Fotonik i kraftelektronik för effektivare kraftnät och smartare eldistribution – Fol
- Strukturer med högre symmetrier för framtida 5G-kommunikationssystem
- Anslut min kropp: från in-body kommunikation till hälsovårdssystemet
- Initiate = InNovative acTIve integrATEDe antennis
- DREW
- Smarta Multifunktionella Glas
- 140 GHz micromachined gap waveguide based LOS MIMO antenna array
- Array antennis for SatCom applications on mobile platforms

A.5.2. Presenterade projekt

- Glas-substrat med genomföringar för framtida RF produkter – En förstudie. Niklas Svedin, Silex microsystems AB.
- Electrical Impedance Spectroscopy ASIC for Skin Cancer Detection. David Melin, Scibase AB.
- 60GHz RF beam-steering solution with phased array antenna for small cell backhaul and wireless access points. Erik Wiklund, Sivers IMA AB.
- Smartare smälta. Klas Hjorth, Uppsala universitet.
- Smart CCI Label #2. Kjell Runngren, TSS AB.
- Kompakt Låginduktiv SiC Kraftmodul (Inbyggd integrerat 10 kW kraftmodul med SiC MOSFETs). Klas Brinkfeldt, RISE.
- Robust, modulär och skalbar plattform för nästa generations industriella radiostyrning och IoT – Fol Projekt. Magnus Ekman & Peter Enmalm, Åkerströms Björbo AB.
- 3D HapticTouch ASIC – ASIC integration in smart 3D imaging sensor system för rörelse kontroll. Ali Kermani & Edvard Kälvesten, Myvox AB, Martin Valfridsson & Bengt Svantesson, Shortlink AB, Gustaf Mårtensson, Mycronic AB.
- Avancerad laser för industriell litografi. Fredrik Laurell, Kungliga tekniska högskolan.
- Integrerad LIDAR-plattform för gasprofilmätningar i förbränningsprocesser och industriella processer. Can Xu, NEOLund AB.

Bilaga E Sammanställning av svar på utvärderingsfrågor

Utvärderingsfråga/ Sammanfattande svar	Referens till rapport
<p>1. <i>På vilket sätt är startade aktiviteter, insatser och projektportfölj i linje med vad som ska åstadkommas?</i></p> <p>Utvärderarna bedömer att SES insatser, aktiviteter och projektportfölj i hög grad ligger i linje med agenda, vision och mål. Insatser genomförs inom ramen för tre insatsområden (av SES benämnda huvudutmaningar eller övergripande mål): Spetsområden, värdekedja och kompetensförsörjning.</p> <p>De beviljade Fol-projekten matchar överlag väl med SES spets- och insatsområden och bedöms av bland andra sakterter som ändamålsenliga. Dock finns det en viss skevhet i projektportföljen i form av den offentliga finansieringen som är koncentrerad till ett fåtal aktörer och branscher. Fol-projekten befinner sig därtill överlag på en lägre TRL än vad programledningen önskar, något som programledningen strävar efter att åtgärda med tydligare styrning och uppföljning. PEA innovationskluster är ett stort men av sakterter, styrelse och behovsägare mycket högt värderat enskilt projekt som genom sitt fokus på tryckt elektronik har potential att bidra till radikal förnyelse inom flera olika branscher.</p> <p>Insatserna inom värdekedjan bidrar till ny kunskap om smarta elektroniksystem och om elektronikindustrin, kunskap som sammanställs i rapporter och sprids av programmet via hemsidan och i samband med program- och branschspecifika evenemang. Smartare elektronikhandboken bidrar också till kunskapsöverföring inom elektronikindustrin och till praktisk handledning för att bedriva effektiva och framgångsrika elektronikutvecklingsprojekt.</p> <p>Inom kompetensförsörjning återfinns flera av sakterter och intervjupersoner inom alla kategorier mycket högt värderade insatser. Dessa har sammantaget potential att på lång sikt bidra till att adressera en av industrins största utmaningar: Att attrahera unga till naturvetenskap och teknik, att attrahera elever till för industrin relevanta utbildningar och att på lång sikt säkra industrins kompetensförsörjning.</p>	7.1
<p>2. <i>Hur väl lyckas programkontor och aktörer med förnyelse, nationell kraftsamling och mobilisering?</i></p> <p>Samordningen av sju olika agendor till en samlad agenda för Smartare elektroniksystem utgör ett imponerande mobiliserings- och koordineringsarbete som utvärderarna bedömer bidrar till SES höga industrirelevans och ändamålsenlighet. Genom Fol-projekt och enskilda projekt samlar SES flera starka FoU-utförare och företag som representerar spetsen vad gäller svensk kompetens och teknik. Under den senaste treårsperioden har deltagandet från framför allt företagen ökat, både i form av stora företag och SMF. Sett till programmets geografiska representation är det aktörer i storstadsregionerna och Östergötland som dominerar. Denna</p>	5.1

<p>geografiska representation matchar relativt väl med de branschkartläggning som SES själva utfört.</p> <p>Utvärderarnas bedömning är dock att aktörsnätverket har potential att breddas ur ett branschperspektiv och utökas med i synnerhet fler SMF – en målgrupp som programledningen också strävar efter att engagera i ännu högre utsträckning.</p> <p>SES bidrar till förnyelse av svensk elektronikindustri främst i form av inkrementell utveckling genom Fol-projekten. Det finns dock ett fåtal exempel på projektresultat som har potential att bidra med radikala förändringar, bland annat inom medtech och tryckt elektronik. Det senare ett spetsområde där verksamheten inom PEA innovationskluster bedöms vara särskilt intressant.</p>	
<p>3. <i>På vilket sätt jobbar programkontor och styrelse med öppenhet och likabehandling i genomförandet?</i></p>	
<p>Det är utvärderarnas bedömning att programledningen på ett målinriktat och tydligt sätt åtagit sig att följa de rekommendationer kring öppenhet och likabehandling som framfördes i treårsutvärderingen. En tydligare strukturerad och mer öppen process kring de enskilda projekten är ett exempel, en ny jämställdhetsstrategi ett annat. Därtill har SES kommunikationsarbete tilldelats mer resurser och utvecklats för att mer effektivt sprida information om programmet och dess resultat på hemsida, i nyhetsbrev och i samband med olika evenemang.</p> <p>Industrins jämställdhetsutmaning präglar även SES verksamhet. SES har uppnått en jämn könsfördelning i styrelsen men programkontoret är mansdominerat. Projektledarna är också i hög grad män, i linje med hur könsfördelningen bland behovsägarna ser ut. Utvärderarna finner inga systematiska skillnader i beviljandegraden mellan kvinnor och män. Insatserna inom kompetensförsörjning strävar i hög grad mot att adressera industrins jämställdhetsutmaning och projektrelaterade mål för just jämställdhet finns. Men det saknas övergripande mål för jämställdhet för programmet som helhet.</p> <p>Det finns tecken på inlåsningar till några få starka aktörer vad gäller den offentliga finansieringen och medfinansieringen vilket gör att utvärderarna ser utrymme för förbättring.</p>	5.1, 9.1, 9.3
<p>4. <i>Hur har inriktningen av insatser som förstärker befintliga satsningar som görs både nationellt och internationellt utvecklats?</i></p>	
<p>Utvärderarna bedömer att SES sedan starten har strävat efter att samarbeta med olika nationella satsningar, i synnerhet andra SIPar som är relevanta för smarta elektronisksystem och dess behovsägare. Samarbetet inom ramen för exempelvis Digital Sweden har medfört ett tydligt mervärde för SES internationella arbete. SES har via styrelseordföranden en stark koppling till delprogrammet EMK i samverkansprogrammet FFI. Detta utgör en tydlig strategisk fördel för SES eftersom programledningen gärna ser fler aktörer ur fordonsindustrin involverade i Fol-projekt.</p> <p>I treårsutvärderingen var en av de tydligaste rekommendationerna att SES bör utveckla sitt internationella arbete och engagemang. Detta har programmet</p>	6.1, 6.2

<p>adresserat tydligast genom att tillsätta en ny resurs ansvarig för internationella aktiviteter. Utvärderarna bedömer att SES internationella aktiviteter är ändamålsenliga och relevanta samt att de har utvecklats i positiv riktning sedan treårsutvärderingen. Slutet för SVP-projektet Digital Sweden bedömer vi dock har begränsat SES (och potentiellt andra SIPars) internationella genomslagskraft på så sätt att SIParnas gemensamma internationella aktiviteter begränsats.</p> <p>Det stöd och vägledning som SES internationaliseringsresurs och kompetensnaven bidrar med till aktörer (i synnerhet SMF) som är intresserade av att ta sina projektidéer och/eller resultat vidare till europeiska konsortier och EU-finansiering bedömer utvärderarna är värdefullt. Det har potential att bidra till en ökad medverkan från svenska aktörer i för elektronikindustrin relevanta program och utlysningar.</p>	
<p>5. <i>Hur ändamålsenliga är programkontorets och styrelsens arbetssätt, ledning och organisation? Vilka förbättringar finns det utrymme för?</i></p>	
<p>Utvärderarnas bedömning är att programkontorets och styrelsens arbetssätt i hög grad är ändamålsenligt. Årligen återkommande strategidagar bidrar till att hålla programstrategin aktuell och underlättar nya ledamöters förståelse för programmet och dess insatser. Styrelsen har en tydlig näringslivsprägel vilket bedöms bidra till programmets behovsinhämtning samt relevans ur ett behovsägarperspektiv. Programkontoret har förstärkts med ytterligare resurser för kommunikation och internationalisering sedan treårsutvärderingen och har under hela programperioden haft en särskild projektledare för insatser inom kompetensförsörjning – ett för SES strategiskt viktigt insatsområde. Vår bedömning är att detta är ett ändamålsenligt användande av resurser.</p> <p>De tydligaste utvecklingsbehoven återfinns i programmets löpande mål- och resultatuppföljning på övergripande nivå. SES programlogik har utvecklats i flera omgångar men är enligt utvärderarna i behov av uppdatering och förenkling. Det finns ett behov av att utveckla resultatindikatorer som är enkla att mäta och följa upp löpande. Detta för att möjliggöra en mer effektiv mål- och resultatstyrning av programmet. Vi ser också behov av att programmet uppdaterar agenda eller tar fram mer kortsiktiga interna handlingsplaner, likt den som använts för treårsutvärderingen, för att göra strategiska vägval mer transparenta både för finansiärer och utomstående, exempelvis utvärderare.</p> <p>Uppföljnings- och stödmötena med samtliga beviljade projekt bedömer utvärderarna har varit ett viktigt steg i att utveckla programmets styrning och uppföljning. Dessa möten har uppskattats av projektdeltagare och har för styrelsen tydliggjort projektens överlag låga TRL i relation till programledningens ambitioner. Det har i sin tur resulterat i att en första, mer strategiskt avgränsad utlysning för Fol-projekt genomfördes våren 2020. Utvärderarna ser positivt på att programledningen har för avsikt att fortsätta arbeta med mer avgränsade utlysningar framöver istället för de mer brett formulerade utlysningar som genomförts ditintills. Detta möjliggör ett ökat inflytande från programledningen på vilka projekt som bedömargrupper kan bevilja och på vilka aktörer som söker till programmet.</p>	<p>6.2, 7.1, 9.1</p>

6. <i>Vilka mål för SIPen hade kunnat nås utan dess genomförande?</i>	
Frågan besvaras enklast genom en omvänd logik, utifrån ett mervärdesperspektiv. Enligt utvärderingen bidrar SES till tydligt mervärde för det svenska innovationssystemet och för sina behovsägare samt strategiskt viktiga FoU-miljöer. Det är vår bedömning att en stor del av de genomförda Fol-projekten inte hade genomförts utan SES finansiering, eller åtminstone inte i de aktörskonstellationer som nu har varit fallet. I synnerhet SMF bedöms ha haft stor direkt nytta av Fol-projektdeltagande. SES insatser bedöms av utvärderarna ha bidragit till användning och utveckling av för industrin viktiga test- och demomiljöer. Kunskapsöverföringen mellan företag samt mellan företag och FoU-utförare är ett tydligt mervärde från SES Fol-projekt. Bland de enskilda projekten är det tydligt att projekt inom värdekedjan har bidragit till ny kunskap om elektronikindustrin och om utvecklings-/konkurrensförutsättningarna inom området smarta elektroniksystem både i Sverige och internationellt. De enskilda projekten inom kompetensförsörjning har potential att på längre sikt bidra till att säkra kompetensförsörjningen för företag och FoU-utförare som arbetar med smarta elektroniksystem,	7.2, 7.3
7. <i>På vilka sätt skulle SIPens fortsatta verksamhet kunna förändras för att bli mer ändamålsenlig?</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • SES bör överväga tre vägval i sitt strategiska arbete: <ul style="list-style-type: none"> - Arbeta utifrån nuvarande strategiska inriktning, men bredda aktörsnätverk och behovsinhämtning för att omfatta alla utpekade branscher - Fokusera den strategiska inriktningen på befintliga högteknologiska spetsområden och på de redan starka ekosystemen - Fokusera den strategiska inriktningen på förnyelse, där utveckling av nya spetsområden ligger i fokus • SES bör förtydliga hur behov omhändertas och omsätts i insatser genom uppdatering av agendan, eller genom framtagande av kompletterande strategier som tydligt visar hur programmets inriktning utvecklats och förändrats relativt agendan • SES bör ta fram jämställdhetsrelaterade mål som pekar ut i vilken riktning programmets insatser ska bidra • SES bör utveckla programlogik och mål enligt gängse metodik • SES bör löpande följa upp hur individuella projekt bidrar till programmets mål • SES bör fortsätta att ställa tydliga och genomarbetade krav i utlysningar, samt fortsätta erbjuda stöd till projekt så att de kan nå högre TRL • SES bör fortsätta satsa på de kunskapsutvecklande insatser och kompetensförsörjningsinsatser som visat sig vara framgångsrika • Givet att kompetensförsörjning inom SES område är relevant för hela industrin bör programmet utreda möjligheter till fortsatta och utvecklade samarbeten med andra SIPar 	10.2

<ul style="list-style-type: none"> • SES bör generellt fortsätta att arbeta med välstrukturerade åtgärdsbaserade planer för ökad transparens i genomförandet • SES bör sträva efter att nå fler SMF genom att involvera fler branschorganisationer samt söka en balans mellan att stötta inkrementell utveckling i befintliga SMF och stödja nya företag med potentiellt disruptiva idéer/lösningar • SES bör fortsätta sträva mot en jämn könsfördelning i styrelse, programråd och programledning samt utreda ytterligare jämställdhetsrelaterade insatser 	
<p>8. <i>Ska SIPen finansieras ytterligare tre år? Om så är fallet, är rekommendationen att öka eller minska finansieringen från myndigheterna?</i></p>	
<p>Smartare elektroniksystem (SES) är ett välfungerande program som samlar och synliggör en viktig bransch. Programmet fokuserar på teknik och områden som är viktiga möjliggörare för stora delar av svensk industri, och potentialen för teknikspridning mellan branscher är stor. De insatsformer som genomförs är huvudsakligen ändamålsenliga och gör avtryck i linje med uppsatta mål. Flera insatser har potential att realiseras först på längre sikt. Programmet bör därför få fortsatt finansiering.</p> <p>Mot bakgrund av den samlade utvärderingsempirin ser vi inga starka skäl till att finansieringen bör utökas eller minskas. Finansieringen bör därför ligga kvar på nuvarande nivå.</p>	10.2
<p>9. <i>Vilka resultat och effekter har hittills åstadkommit genom de projekt som finansierats inom SIPen?</i></p>	
<p>Utvärderingen visar på flera olika resultat och effekter från SES. Fol-projekten har i hög grad bidragit till utvecklade Fol-samarbeten i befintliga samt helt eller delvis nya samarbetskonstellationer av aktörer. Fol-projekten har också bidragit till kunskapsöverföring och lärande mellan företag samt mellan företag och FoU-utförare. Den Fol-relaterade kunskap och kompetens som tillförs företag, i synnerhet SMF, inom ramen för projektsamarbeten är ett av SES tydligaste mervärden. Företagen, i synnerhet de större, ser även andra typer av effekter från Fol-projekten, som att de bidrar till att stärka för dem relevanta samarbetspartners i form av underleverantörer, kunder och inte minst FoU-utförare. Tillgången till test- och demomiljöer genom samarbetspartners som RISE har också varit ett viktigt resultat för företagen. På lite längre sikt finns det bland en stor andel av de projektdeltagande företagen förväntningar om att Fol-projekten ska leda till kommersiella effekter i form av ökad omsättning, stärkt internationell konkurrenskraft och ökad export samt ökade marknadsandelar. För FoU-utförarnas del visar utvärderingen att Fol-projekten i hög grad bidrar till kunskapsutveckling i form av ökad insyn och förståelse för företagets processer för produktutveckling, för företagets Fol-relaterade behov och förutsättningar samt på vilka sätt de kan hjälpa företagen att lösa Fol-relaterade problem.</p> <p>De enskilda projekten har bidragit med liknande och andra typer av resultat och effekter. PEA innovationskluster tillgängliggör en internationellt konkurrenskraftig test- och demomiljö inom tryckt elektronik för företag. SES</p>	3.2, 3.3, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2

<p>finansiering till miljön har i detta sammanhang gjort det möjligt för 22 företag att driva totalt 29 Fol-projekt i labbmiljö med PEAs utrustning och kompetens.</p> <p>Enskilda projekt inom insatsområdet kompetensförsörjning har potential att bidra till kompetenstillförsel inom elektronikrelaterade utbildningar och yrken på sikt. Rent konkret har dessa insatser bidragit till ökad kunskap om behoven i det svenska utbildningssystemet ur ett industriperspektiv. SES påverkar också aktivt utformning och innehåll i relevanta utbildningar på grundskole-, gymnasie-, samt yrkeshögskolenivå. I projektet NTA skolutveckling har SES bidragit till två nya teman (smarta produkter och den smarta staden) med undervisningsmaterial för elever och underlag för lärares och handledares kompetensutveckling.</p> <p>Enskilda projekt inom insatsområdet värdekedjan bidrar med ökad kunskap om elektronikindustrins behov och förutsättningar och bidrar till att synliggöra en bransch som fokuserar på teknik som utgör osynliga möjliggörare för produkter inom en rad olika branscher.</p>	
<p>10. <i>Hur har verksamheten i SIPen anpassats till förändringar i omvärlden?</i></p>	
<p>SES valda spetsområden är valda mot bakgrund av deras motsvarigheter som möjliggörande (enabling eller key-enabling) eller framväxande (emerging) teknologi inom för SES relevanta EU-program. De enskilda Roadmap-projekten, branschkartläggningar samt arbetet inom programråd och kompetensnav i kombination med styrelsens aktiva omvärldsbevakning bidrar alla på olika sätt till SES anpassningsförmåga. Utvärderingen bedömer att SES antar ett mycket aktivt förhållningssätt till omvärldsbevakning och kunskaps-/behovsinhämtning mot bakgrund av detta.</p> <p>SES vilja att tydligt och strukturerat utveckla verksamheten mot bakgrund av treårsutvärderingens rekommendationer är ett exempel på programledningens anpassningsförmåga och -ambitioner.</p> <p>De enskilda projekt som beviljas gör det mot bakgrund av förslag som inhämtas från programråd och som diskuteras i arbetsutskott och styrelse, men även från de idéer och förslag som presenteras i Roadmap-projektens publikationer.</p> <p>Den senaste utlysningen är delvis formulerad på basis av den kunskap som sammanställts i branschkartläggning och omvärldsanalyser (som Roadmap) samt utifrån de behov som synliggjorts av styrelseledamöter och av branschrepresentanter i programråd.</p>	<p>6.2, 7.1</p>
<p>11. <i>Hur skapas i SIPen och projekten förväntad nytta för behovsägare och huvudintressenter?</i></p>	
<p>En aktiv omvärldsbevakning och behovsinhämtning utgör enligt utvärderingen centrala förutsättningar för att styra programmets insatser mot de förväntningar som behovsägare och intressenter har på programmet. Utvärderingen bedömer dock att det finns utvecklingsbehov gällande programmets övergripande resultatuppföljning för att möjliggöra en mer effektiv styrning mot uppsatta mål och i förlängningen mot de förväntningar som finns på programmet. Inom ramen för Fol-projekten är det tydligt att de förväntningar som finns hos behovsägare och huvudintressenter också i hög grad realiserar i form av projektens resultat och effekter.</p>	<p>6.1, 6.2</p>

12. Hur förhåller sig SIPen till jämförbara satsningar i andra länder?	
<p>SES internationaliseringsresurs verkar aktivt för att öka svenska aktörers deltagande i Horizon 2020 samt specifikt SES-relevanta program som PENTA, EURIPIDES och ECSEL. Utvärderingen bedömer att det är ändamålsenligt att fokusera på att stötta i synnerhet SMFs väg ut på den internationella arenan, som SES gör. Detta då större företag och FoU-utförare ofta har erfarenhet och kapacitet att själva bevaka intressanta utlysningar.</p> <p>SES internationella aktiviteter omfattar även påverkansarbete för att synliggöra svenska aktörers intressen i kommande utlysningar samt stöttar svenska aktörer i arbetet med att identifiera internationella samarbetspartners, exempelvis genom kontakter med SES-liknande program och insatser i utlandet.</p>	6.1
13. På vilket sätt bidrar verksamheten i SIPen till de övergripande effektmålen för hela satsningen på SIPar?	
<p>i) SES bidrar till en stärkt hållbar tillväxt på så sätt att smarta elektroniksystem utgör möjliggörare för en rad produkter som efterfrågas på bred front för att göra allt mer i vår vardag "smart". Att det svenska samhället, svenska företag och FoU-utförare hänger med i utvecklingen är viktigt för att säkerställa en långsiktigt hållbar tillväxt.</p> <p>ii) SES bidrar till stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv på basis av de resultat och effekter utvärderingens samlade empiri visar på. Företagen själva har i enkäter och intervjuer vittnat om att Fol-projekt bidragit till stärkt konkurrenskraft för deras egen verksamhet nu eller på sikt. Den samlade empirin stärker bilden av att SES bidrar till att målet uppfylls. Deltagande i Fol-projekten gör i flera fall att företag tar viktiga steg på vägen mot bibehållen eller stärkt konkurrenskraft och potential för ökad export. Det enskilda projektet PEA innovationskluster har därtill potential att bidra till mer dramatisk förnyelse med ny teknik som torde vara högintressant för en mängd olika kunder på flera internationella marknader. SES utåtriktade aktiviteter bidrar till att de resultat som skapas inom ramen för Fol-projekt och andra insatser inte bara stannar hos projektdeltagare, utan sprids och kommer till nytta för andra.</p> <p>iii) SES bidrar till att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i bland annat genom sina olika kompetensförsörjningsinsatser och genom att tillgängliggöra och utveckla svenska test- och demomiljöer. Tillgången till kompetens är en viktig faktor för utländska etableringar och investeringar, liksom existensen av internationellt konkurrenskraftiga Fol-miljöer inklusive fysiska test- och demomiljöer. Satsningen på PEA innovationskluster har potential att locka internationella företag och forskare som vill ta del av den nya tekniken och dess möjligheter.</p> <p>iv) SES förväntas också bidra till en hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål. Fol-projekten har i några fall bidragit till att företag har valt att investera i</p>	5.3

<p>den egna verksamheten och rekrytera ny personal. Den inkrementella utvecklingen i Fol-projekten hjälper företagen att hänga med i utvecklingen och bibehåller eller stärker deras konkurrensförutsättningar. Fol-projekten inom med tech/life science har potential att bidra till utvecklingen av sjukvården, en viktig del av Sveriges välfärdssystem. SES insatser bedöms även bidra till resultat och effekter av relevans för miljö- och energipolitiska mål. Programmet har ett specifikt mål om att bidra med lösningar som i sin tur ska leda till en minskad energiförbrukning. Det är dock endast en femtedel av enkätrespondenterna som bedömer att projekten lett till den typen av effekter idag.</p> <p>v) SES bidrar till att skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar. Ett viktigt argument för att utveckla smarta elektroniksystem är för att de kan bidra till mer energieffektiva produkter och processer. Högre energieffektivitet är ofta ett huvudmål eller delmål i de Fol-projekt som beviljats inom SES. Goda resultat bidrar därmed till att både sänka energikostnader och energiförbrukning. Med tanke på att utsläpp från energiproduktion är en av de absolut största källorna för CO₂-utsläpp globalt så är SES bidrag en (liten men viktig) del av lösningen på miljö- och klimatutmaningen</p>	
<p>14. <i>I vilken utsträckning är ambitionen att bidra till radikala eller systemiska förändringar?</i></p>	
<p>Utvärderingens bedömning är att SES inte primärt syftar till att vara radikal eller systemförändrande. Den övergripande bedömningen är att SES arbetar med inkrementell utveckling för den svenska elektronikindustrin.</p> <p>Potentiellt disruptiva eller radikala innovationer och teknologier förekommer dock tydligt i det enskilda projektet PEA Innovationskluster som fokuserar på tryckt elektronik – ett teknikområde som har potential att radikalt förändra förutsättningarna för tillverkning av en rad olika produkter och möjliggörande elektroniksystem. Bland Fol-projekten finns det några exempel på potentiellt radikala innovationer. Dessa utgör emellertid en liten del av den totala portföljen.</p>	<p>8.3, 8.4</p>

Bilaga F Förkortningar

AMT	Antenn-, mikrovågs-, och terahertzsystem
ASIC	Application specific integrated circuit
CTH	Chalmers tekniska högskola
ECS	Electronics components and systems
FoI	Forskning och innovation
FoU	Forskning och utveckling
HJ	Tekniska högskolan i Jönköping
HV	Högskolan Väst
KTH	Kungl Tekniska högskolan
LIU	Linköpings universitet
LTU	Lunds Tekniska Högskola
LTU	Luleå tekniska universitet
LU	Lunds universitet
MEMS	Mikroelektromekaniska system
MIU	Mittuniversitetet
Mkr	Miljoner kronor
NTA	Naturvetenskap och teknik för alla
PEA	Printed Electronics Arena
SDG	Sustainable development goal (globalt hållbarhetsmål)
SES	Smartare elektroniksystem
SIP	Strategiskt innovationsprogram
SMF	Små och medelstora företag
SVP	Samverkansprogram
TRL	Technology readiness level (teknikmognadsnivå)
UoH	Universitet och högskolor
UU	Uppsala universitet

technopolis
group 

www.technopolis-group.com