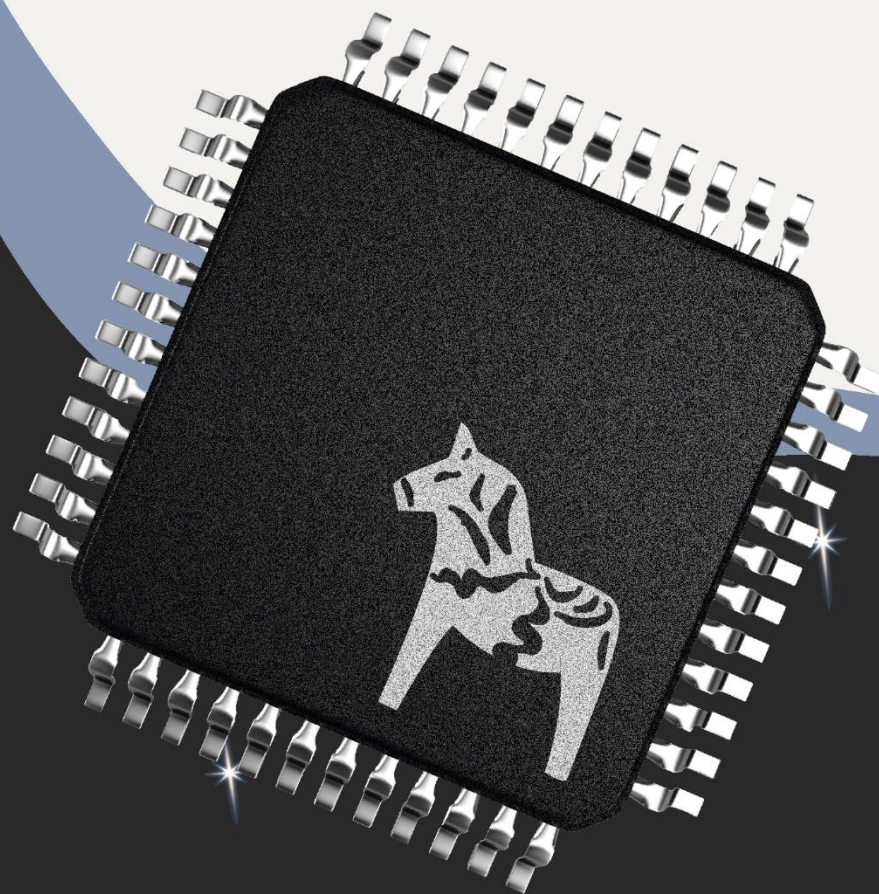


Nioårsutvärdering av
strategiska innovationsprogram

Smartare elektroniksystem



Utgivare: Vinnova – Sveriges innovationsmyndighet

Titel: Nioårsutvärdering av strategiska innovationsprogram: Smartare elektroniksystem

Författare: Bo Sandberg och Elinor Nissbrandt, Sweco

Serie och nummer: VR 2023:22

ISSN-nummer: 1650–3104

Utgiven: December 2023

ISBN-nummer: 978-91-987942-5-0

Diariumnummer: 2021–02735

Innehåll

1. Utvärderingen i korthet, slutsatser och rekommendationer	6
1.1 Sammanfattning	6
1.2 Slutsatser	10
1.3 Rekommendationer	10
2. Uppdrag och genomförande	12
2.1 Uppdrag	12
2.2 Metod och genomförande	13
2.3 Rapportens upplägg	15
3. Om Smartare Elektroniksystem	16
3.1 Insatsområde	16
3.2 Mål, organisation och implementering	18
3.3 Finansieringsanalys	20
4. Effekter för deltagare.....	26
4.1 Projektens inriktning i förhållande till programmets huvudutmaningar	26
4.2 Samverkan och kompetens	27
4.3 Effekter i företag	32
4.4 Effekter för lärosäten och forskningsinstitut	37
5. Systemeffekter.....	41
5.1 Mobilisering	41
5.2 Förutsättningar för innovation	42
6. Programmets mervärde	46
6.1 Inriktning	46
6.2 Mervärde	47
7. Handlingsplan efter sexårsutvärderingen	54
8. Bidrag till SIP-instrumentets effektmål.....	58
Bilaga A: Fallstudier	62
Bilaga B: Effektlögik Smartare Elektroniksystem.....	73
Bilaga C: Expertrapport	74

Förord

Energimyndigheten, Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas) och Verket för innovationssystem (Vinnova) finansierar 17 strategiska innovationsprogram för samverkan inom forskning och innovation. Programmen kan få finansiering i upp till tolv år, uppdelat i fyra etapper om tre år. Uppföljning, lärande och resultatfokus är betydelsefulla komponenter i dessa långsiktiga satsningar. Därför genomgår alla program en utvärdering inför varje ny treårsetapp.

Utvärderingarna är viktiga av flera skäl. De bidrar till lärande och utveckling av varje enskilt program. De bidrar också till lärande hos oss finansiärer, för att vi ytterligare ska kunna utveckla våra forsknings- och innovationsfrämjande insatser. Därtill är de en viktig del av underlaget för att bedöma om ett program ska få fortsatt finansiering, och ett verktyg för att undersöka och spåra hur och i vilken utsträckning programmen åstadkommer tänkta resultat och effekter.

I år har sex program genomgått sin nioårsutvärdering. Det är programmen BioInnovation, Innovair, IoT Sverige, SIO Grafen, Smartare elektroniksystem och Swelife. I nioårsutvärderingarna ligger en särskild tyngdpunkt på att undersöka resultat och tidiga effekter av programmen. Utvärderarna har också följt upp handlingsplaner från sexårsutvärderingen, samt lämnat rekommendationer inför programmets fjärde och sista treårsetapp.

Likvärdighet och oberoende har varit två ledstjärnor i utvärderingsprocessen. Vinnova, Energimyndigheten och Formas har upphandlat Sweco Sverige AB för att genomföra nioårsutvärderingarna. Innehållet, slutsatserna och rekommendationerna i denna rapport är deras.

Det är med stort intresse vi har tagit del av utvärderingens resultat. Vi hoppas att denna rapport, tillsammans med övriga utvärderingar av de strategiska innovationsprogrammen, ska bidra till kunskap och insikter hos alla som vill stärka svensk innovationskraft och skapa förutsättningar för hållbara lösningar på glo-bala samhällsutmaningar.

Stockholm, december 2023

Klara Helstad

Enhetschef,
hållbar industri

Energimyndigheten

Emma Gretzer

Avdelningschef,
samhällsbyggande

Formas

Jenny Elfsberg

Avdelningschef,
innovationsledning

Vinnova

Den myndighetsgemensamma styrgruppen för strategiska innovationsprogram

Sammanfattning

Det strategiska Smartare Elektroniksystem (SES) startade 2014 och syftar till att stärka svensk industris konkurrenskraft och tillväxt genom insatser för att göra Sverige och svensk industri internationellt konkurrenskraftiga inom elektroniksystem. Utvärderingen avser åren 2014–2023 med visst fokus på de tre senast åren.

De övergripande slutsatserna av utvärderingen är att SES är ett välskött och välfungerande program som bidrar till SIP-instrumentets övergripande effektmål samt viktiga resultat i form av kunskapsuppbyggnad, internationaliseringsarbete och värdekedjearbete. Programmets agenda och inriktning möter de behov som finns inom insatsområdet. Programmets värdekedjeperspektiv har lett till väldefinierade prioriteringar och stödmekanismer i genomförandet, vilket har skapat goda förutsättningar för innovation i nära samarbete med företag.

Målgrupp för SES utgörs primärt av företag inom den svenska elektronikindustrin, svenska universitet och högskolor samt forskningsinstitut. SES har mobiliserat relevanta aktörer inom näringslivet och bland forskningsutförare. Inflödet av små- och medelstora företag sedan sexårsutvärderingen har bidragit till att programmet har sänkt tröskeln för mindre företag att satsa på forskning som kan möjliggöra grön omställning och hållbar tillväxt. Viktiga resultat för deltagarna omfattar stärkt samarbets- och innovationsförmåga, kunskapsöverföring mellan företag och forskningsorganisationer, företagens bibehållna eller utökade forsknings- och innovationsverksamhet i Sverige samt forskningsresultat som direkt kan omsättas till praktisk nytta för näringslivet. För deltagarna är de förväntade effekterna över lag större än de realiserade, samtidigt som utvärderingen noterar att effekter nu har realiserats i större utsträckning jämfört med sexårsutvärderingen. Det handlar till exempel om utveckling av demonstratorer eller tillkomst av följdprojekt, men det finns även exempel på betydelsefulla projektbidrag som handlat om att ny teknik tagits fram, att infrastrukturer byggts eller att det utvecklats nya varor, tjänster och processer.

I SES forskningsagenda är kunskapsspridning och samarbeten inom olika branscher där elektroniksystem utvecklas centralt. Programmet har stärkt förutsättningarna för innovation genom att skapa samarbeten mellan aktörer som tidigare ej samarbetat, stärka underleverantörer och bidra till teknologi- eller kunskapsspridning mellan branscher. Kommunikation av forskningsresultat skulle kunna göras till en mer utpräglad strategisk resurs i programmet genom att diversifiera och anpassa kommunikation och kunskapsspridning till olika målgrupper.

Programmets främsta mervärden är dess bidrag till kunskapsuppbyggnad och -överföring mellan företag och forskningsutförare, internationalisering samt en ökad effektivitet och förbättrade samarbeten i värdekedjorna.

1. Utvärderingen i korthet, slutsatser och rekommendationer

Den här rapporten presenterar nioårsutvärderingen av det strategiska innovationsprogrammet (SIP) Smartare Elektroniksystem (SES). Utvärderingen är genomförd av Sweco på uppdrag av Verket för innovationssystem (Vinnova), Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas) och Energimyndigheten. Utvärderingen avser åren 2014–2022 med ett visst fokus på de tre senaste åren och har tyngdpunkten på resultat och effekt. Den har genomförts med en kombination av metoder, däribland expertbedömning, under perioden januari till november 2023. I detta avsnitt sammanfattas först svaren på de utvärderingsfrågor som har väglett utvärderingen. Därefter följer utvärderingens övergripande slutsatser och rekommendationer.

1.1 Sammanfattning

Det strategiska innovationsprogrammet Smartare Elektroniksystem syftar till att stärka svensk industris konkurrenskraft och tillväxt genom insatser för att göra Sverige och svensk industri internationellt konkurrenskraftiga inom elektroniksystem. Målgruppen för programmet utgörs primärt av företag inom den svenska elektronikindustrin, svenska universitet och högskolor och forskningsinstitut.

1.1.1 Mobilisering, kompetensutveckling och samverkan

År 2014 medverkade 27 organisationer i Fol-projekt. Sedan dess har 267 nya organisationer tillkommit, och närmare 90 procent av dessa är små och medelstora företag (SMF) eller stora företag. Sedan sexårsutvärderingen har 48 nya organisationer tillkommit. Av dem är över hälften SMF och en tredjedel stora företag. Resterande (sju) organisationer representerar branschorganisationer, stiftelser, offentlig sektor samt ett utländskt företag. Två tredjedelar av de 15 lärosäten som medverkat i programmet har varit med sedan starten.

Ett av de tydligaste resultaten av Smartare Elektroniksystems forsknings- och innovationsprojekt (Fol-projekt) är dess uppbyggnad av långsiktig samverkan mellan forskare och företag. Samarbetena bidrar till kunskap hos universitet och högskola, forskningsinstitut och företag om nya produkter och processer. Utvärderingen visar på att projektmedverkan har lett till ökad samarbets- och innovationsförmåga hos företag och forskningsutförare, samt kunskap inom organisationerna om vilka kompetenser som behöver utvecklas eller rekryteras.

1.1.2 Bidrag till att styra utvecklingen i rätt riktning

Utvärderingens bedömning är att Smartare Elektroniksystem på ett betydelsefullt sätt har bidragit till att styra utvecklingen i linje med forsknings- och innovationsagendans intentioner. Programmet har bidragit till att öka effektiviteten inom elektroniksystems-Fol. Detta har skett genom kunskapsspridning och ökade samarbeten inom och mellan branscher där elektroniksystem utvecklas och används, vilket framgår av enkäter till Fol-deltagarna, intervjuer samt fallstudier.

Kunskapsspridningen har delvis varit personbunden och har skett genom etablerade kanaler som inom projekt, mellan projektdeltagare, konferenser, via programmets hemsida och nyhetsbrev. Kunskapsöverföring till olika aktörer kan behövas göra mer strategiskt genom att tydligare lyfta fram positiva resultat av Fol-projekten samt genom att diversifiera och anpassa kommunikation och kunskapsöverföring till olika målgrupper.

I syfte att stärka svensk export av elektroniksystem och att ha samverkan med internationella aktörer har programmet bedrivit ett aktivt internationaliseringsarbete. Detta har lett till att mer resurser på Fol har satsats, att nya projekt och produkter har utvecklats och bidragit till förändringar i struktur och arbetssätt för svenska företag. Smartare Elektroniksystems internationaliseringsarbete har även lett till en ökad samordning mellan de strategiska innovationsprogrammen avseende deras internationella aktiviteter och påverkansinsatser.

1.1.3 Kommersiella bidrag

Bland företagsrespondenterna i enkäten till projektdeltagare uppger mer än var fjärde respondent att resultat i form av en ny vara eller tjänst har introducerats och ytterligare nästan hälften av respondenterna uppger att en ny vara eller tjänst på sikt kommer att lanseras. I självvärderingen redovisar Smartare Elektroniksystem flera produkter som introducerats på marknaden av företag som medverkat i Fol-projekt. Det finns indikationer i utvärderingen på att programmets strävan att höja projektens innovativa mognadsgrad projektportföljen har lyckas.

Inom spetsområdet tryckt elektronik har en rad Fol-projekt bedrivits inom ramen för innovationsklustret Printed Electronics Arena (PEA) som är ett kompetensnav för tryckt elektronik inom Smartare Elektroniksystem. Inom PEA har flera nya produkter tagits framinom flera olika branscher.¹ Inom SES internationaliseringsarbete finns exempel på hur företag som deltagit i programmets Fol-projekt genom att erhålla EU-finansiering kunnat fortsätta i nya samarbeten för att utveckla sina produkter och etablera sig på den internationella marknaden.

¹ T.ex. hälso- och sjukvård, belysningsbranschen och batteribranschen. Se fallstudier, Bilaga A.

1.1.4 Mervärde med programmet

Utvärderingen visar att programmet har bidragit till att de medverkande organisationerna satsat mer egna resurser på Fol, att insatserna har varit till nytta för den egna organisationen och att det har snabbat upp deras innovationsprocess. Programmets tydligaste mervärden har varit dess bidrag till kunskapsuppbyggnad, internationaliseringsarbete och värdekedjearbete.

Kunskapsöverföringen mellan företag och Fol-utförare har bidragit till ny kunskap om elektronikindustrin, inte minst om vilka utvecklings- och konkurrensförutsättningar som finns inom området. Programmets bidrag till att säkerställa kompetensförsörjning samt att behålla och utveckla spetskompetens framgår tydligt, inte minst i enkäter till företag och forskare som medverkat i Fol-projekt.

Internationaliseringsarbetet inom programmet har intensifierats sedan 2018, och inkluderar bland annat stöd till SMF genom att ordna resor till event arrangerade av europeiska program, att hjälpa företag att hitta partners och att finansiering, samarbete med Business Sweden och samarbeten och utbyten med andra strategiska innovationsprogram. Smartare Elektroniksystems internationaliseringsarbete har, som programmets egna uppföljningar visar på, bidragit till att fler svenska elektronikföretag medverkar i europeiska projekt.

Det är få aktörer inom elektroniksystemet som själva täcker in hela värdekedjan (från grundläggande idé till produkt på marknaden). I en bransch med många olika aktörer inblandade krävs det att överlämningen mellan aktörerna fungerar utan större hinder. Välfungerande och effektiva värdekedjor bidrar i sin tur till mer konkurrenskraftiga produkter och samhällsnytta. Programmets enskilda projekt, som till exempel Smartare Elektronikhandboken, har inriktats på utmaningar som berör hela värdekedjan. Programmets värdekedjearbete har bidragit till förändringar och strukturer i arbetssätt för företag och aktörer inom elektronikbranschen. En hög andel av de företag och forskare som medverkat i Fol-projekt uppger att det har bidragit till en ökad effektivitet och samarbeten i värdekedjorna.

1.1.5 Bidrag till SIP-instrumentets effektmål

Vad gäller Smartare Elektroniksystems bidrag till SIP-instrumentets fem övergripande effektmål är utvärderingens bedömning att programmet bidrar till uppfyllelsen av samtliga effektmål, om än i olika utsträckning:

Vad gäller effektmålet **stärkt hållbar tillväxt** uppger en hög andel av företagen som medverkar i Fol-projekt att medverkan har haft stor betydelse för deras egen Fol-verksamhet, sysselsättning och produktion. Genom programmets värdekedjearbete och främjande av kommersialisering har nya produkter och tjänster med minskad miljöpåverkan nått marknaden. Smartare Elektroniksystem möjliggör en rad produkter

som har stor potential att förenkla vår vardag och att göra svensk industri "smartare" och därmed öka dess produktivitet och samtidigt främja ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet.

Programmet har – inte minst genom sitt internationaliseringsarbete – tagit viktiga steg för att stärka företags konkurrenskraft och exportmöjligheter och därmed bidragit till **stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv**. Det finns stora förhoppningar bland deltagande företag i Fol-projekten om att deras internationella konkurrenskraft kommer att stärkas och att deras export kommer att öka som en följd av medverkanen. Utvärderingen bedömer att detta är det av SIP-instrumentets effektmål som programmet i högst utsträckning bidragit till.

Smartare Elektroniksystem bidrar till **att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamheter i** framför allt genom att bidra till industrins kompetensförsörjning. Satsningen på PEA Innovationskluster utgör ett exempel på hur programmet, inom ett av sina spetsområden, har bidragit till att skapa ett världsledande kluster och som lett till att nya företag etablerat sig i Sverige.

Programmets bidrag till **hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål** är främst genom Fol-projektens relevans för en stor del av svenskt näringsliv; Smarta elektroniksystem är en möjliggörare för mer energieffektiva produkter och industriella processer som bidrar till detta effektmål. Mer energieffektiva produkter och processer är viktiga mål både för programmet som helhet och för Fol-projekt.

Vad gäller att **skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar** noterar utvärderingen att programmet bidrar till hållbar industri, innovationer och infrastruktur samt ekonomisk tillväxt. Programmet kan spela en mer central roll i att stärka svensk industris förmåga att möta de globala samhällsutmaningarna och möjliggöra klimatomställningen, inte minst genom att utveckla sin framtidsvision och tydligare visa på sin roll för att bidra till att möta samhällsutmaningarna.

1.1.6 Genomförande av handlingsplan efter sexårsutvärderingen

Den övergripande bilden är att programmet systematiskt och på ett tillfredsställande sätt har hanterat återkopplingen från sexårsutvärderingarna. Tio av sexårsutvärderingens rekommendationer är tillfredsställande behandlade. En rekommendation, att revidera agendan för programmet, bedöms vara delvis hanterad då den uppdaterade agendan blivit försenad och inte har funnits denna utvärdering till handa.

1.2 Slutsatser

Smartare Elektroniksystem är ett välskött och välfungerande program och kan beskrivas med ord som "långsiktighet" och "kontinuitet." Med detta menar vi att programmet inte har gjort några väsentliga förändringar i inriktningen på sitt arbete utan att det har fortsatt med aktiviteter och prioriteringar som det bedömer vara viktiga för att försvara och utveckla Sveriges position inom branscher som antingen framställer elektroniksystem, använder elektroniksystem i sina produkter eller som är beroende av elektroniksystem i sin tillverkning.

Programmets agenda och inriktning möter väl de behov som finns inom insatsområdet, och insatserna är över lag ändamålsenliga givet programmets mål och vision. Vi kan också notera en ökad måluppfyllelse i förhållande till sexårsutvärderingen. Programmet har på ett tillfredsställande sätt hanterat sexårsutvärderingens rekommendationer, och vi kan i denna utvärdering se flera positiva effekter av programmets utvecklingsarbete, exempelvis att fler företag engagerats i programmet. Enskilda projekt som Smartare Elektronikhandboken har tillsammans med FoU-projekten bidragit till en ökad effektivitet, ökad kunskapsspridning och fler samarbeten mellan aktörer inom elektronikbranschen. Även de kommersiella bidragen i form av nya varor eller tjänster har stärkts i förhållande till sexårsutvärderingen.

Programmets mervärden är tydligast vad gäller dess bidrag till kunskapsuppbyggnad, att stärka svenska företags deltagande i internationella projektkonsortier och programmets arbete med att bidra till förändringar i strukturer och arbetssätt för företag och andra aktörer i värdekedjan. Programmet har bidragit till nytta och effekter inom deltagande organisationer, lett till att mer interna resurser har satsats och att företagets innovationsprocesser har snabbats upp.

Programmet bidrar till samtliga av SIP-satsningens gemensamma effektmål. Här är programmets inriktning särskilt betydelsefull på systemnivå då smarta elektroniksystem är relevanta och aktuella för en stor del av svenskt näringsliv där mer energieffektiva produkter och processer eftersöks.

1.3 Rekommendationer

Programmet Smartare Elektroniksystem löper på bra, och är enligt vår bedömning inte i behov av några större förändringar – snarare pekar utvärderingen på att det finns några områden som kan behövas vidareutvecklas. Med bakgrund av våra underlag och slutsatser är bedömningen att Smartare Elektroniksystem i en avslutande etapp bör:

- Tydliggöra programmets bidrag till att skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar genom att ta fram en strategi som lyfter fram detta. Strategin bör klargöra programmets roll och bidrag i att möta

de omvärldsförändringar och samhällsutmaningar som samhället står inför. Denna strategi utgör ett viktigt underlag för att säkerställa att programmets bidrag lever vidare inom nya innovationssatsningar som till exempel Impact Innovation.

- Ta en drivande roll i att samla ihop, analysera och kommunicera positiva resultat av Fol-projekten i förhållande till önskade effekter och programmets funktion. Detta för att än tydligare lyfta fram programmets roll på systemnivå.
- Ta fram en kommunikationsstrategi som fokuserar på tydliga och anpassade budskap till olika målgrupper. Med flera och anpassade kommunikationskanaler kan programmet effektivare sprida resultat från framgångsrika projekt utanför redan etablerade kanaler och på så vis nå nya målgrupper
- Säkerställa att arbetet med långsiktig kunskapsförsörjning, inte minst gentemot grundskola, fortlöper och att nya utbildningsmoduler tas fram.

2. Uppdrag och genomförande

2.1 Uppdrag

Verket för innovationssystem (Vinnova), Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas) och Energimyndigheten (härefter: beställarna) har gett Sweco i uppdrag att utvärdera samtliga 17 Strategiska innovationsprogram (SIP). Utvärderingen består i praktiken av 17 separata utvärderingar som genomförs efter att respektive program har pågått i nio år. Den här rapporten presenterar utvärderingen av det strategiska innovationsprogrammet Smartare Elektroniksystem (SES).

I enlighet med beställarnas utvärderingsplan för SIP-instrumentet ska nioårsutvärderingens tyngdpunkt ligga på att följa upp resultat och effekt. Utvärderingen ska även bidra till lärande om insatsformen och rekommendationer inför en eventuell avslutande etapp. De huvudsakliga målgrupperna är beställarna samt SIParnas programkontor och styrelser. Uppdraget baseras på fem utvärderingsfrågor som beställarna har formulerat:

1. Vilka resultat har hittills åstadkommit genom de projekt som har finansierats inom SIPen, och hur har programmet inklusive projekten utvecklats under programmets nio år, avseende:
 - a. I vilken utsträckning har projekten lyckats mobilisera rätt kategorier eller konstellationer av aktörer och/eller bidragit till att öka eller vässa deras kompetens i något väsentligt avseende?
 - b. I vilken utsträckning har projekten bidragit till utveckling av metoder, arbetssätt och processer, som dels konkret innebär samverkan mellan aktörerna, dels sådana processer som är interna hos olika aktörer?
 - c. I vilken utsträckning har projekten bidragit till utveckling av ändamålsenliga regler eller andra incitament som styr utvecklingen i rätt riktning?
 - d. I vilken utsträckning har projekten bidragit till att få fram ny teknik, att bygga infrastruktur eller till att det har utvecklats nya framgångsrika produkter (varor och tjänster)?
2. Vilket mervärde har SIPens verksamhet haft för utvecklingen i det område som de verkar inom?
3. På vilket sätt bidrar verksamheten i SIPen till de övergripande effektmålen för hela satsningen på SIPar? Har de senaste tre åren bidragit till en utveckling avseende effektmålen jämfört med utfallet i sexårsutvärderingen?

4. Hur väl har SIPen lyckats genomföra arbetet med handlingsplanen som togs fram efter sexårsutvärderingen?
5. Vilka är rekommendationerna för att SIPen ska vara framgångsrik i en avslutningsfas?

2.2 Metod och genomförande

Uppdraget baseras på ett ramverk som är gemensamt för alla 17 utvärderingarna. Utvärderingen av SES har genomförts under januari till december 2023 av Sweco under ledning av Bo Sandberg och med Elinor Nissbrandt som medarbetare. Olof Wredenfors, Anton Bergerhed och Alba Stjärnkvist har också bidragit i utvärderingen. De sex utvärderingarna under 2023 har samordnats av Tobias Fridholm och Mona Hallström Hjorth, och kvalitetssäkrats av Tommy Jansson.

Stort tack till intervjupersoner och enkätrespondenter i och kring SIP SES. Ett särskilt tack till programkontoret som bistått med dokumentation och i övrigt hjälpt utvärderingsteamet på ett förtjänstfullt sätt. Tack även till våra kontaktpersoner hos beställarna som har varit mycket hjälpsamma under hela processen.

Utvärderingens metoder och genomförande presenteras ingående i en separat metodrapport som är gemensam för de sex utvärderingar som har genomförts under 2023. I korthet baseras utvärderingen på följande metoder:

Dokumentstudier av ett omfattande material, däribland programmets agendor och effektlogik

Registeranalyser av deltagar- och finansieringsdata

Självvärderingsenkät som Smartare Elektroniksystems programkontor har fyllt i

Intervjuer med fem företrädare för programkontor, styrgrupp och Vinnova samt tre intervjuer med projektdeltagare i genomförandet av fallstudier (se vidare nedan)

Enkäter till projektdeltagare 2014–2022:

- Företagsenkäten skickades till 174 personer och fick 52 svar (30 %)
- Forskarenkäten skickades till 117 personer och fick 47 svar (40 %)

Fallstudier av två särskilt betydelsefulla eller intressanta bidrag, identifierade i samråd med Smartare Elektroniksystem och presenterade i Bilaga A. En inledande kapp beskriver kontexten för de två fallstudierna:

- Hur Smartare Elektroniksystem arbetat med huvudutmaningen värdekedjor inom ramen för två enskilda projekt

- Hur Smartare Elektroniksystems internationaliseringsarbetet har påverkat företags "internationaliseringsresa". Fallstudien utgår från två företag och beskriver utvecklingen från deras deltagande i det strategiska innovationsprogrammets projekt

Expertgranskning utförd av en ämnesområdesexpert och två experter på innovationspolicy. Experternas rapport återfinns i Bilaga C.

Tolkningsseminarium den 2 oktober 2023 där representanter för Smartare Elektroniksystem och beställarna deltog

I analysen av bortfall bland enkätrespondenterna observerar utvärderarna (härefter: vi) att deltagare som har tillkommit sedan 2020 är överrepresenterade bland våra enkätrespondenter. Det beror framför allt på att en högre andel av utskicken till den gruppen har nått avsedd mottagare, men även på att gruppens svarsfrekvens är högre.² I övrigt ser vi inte några systematiska skillnader i enkätsvaren. En detaljerad bortfallsanalys redovisas i metodrapporten.

Vissa av enkätfrågorna är identiska med frågor som ställdes i sexårsutvärderingen, för att underlätta jämförelser av effekterna. Av metodskäl, som redovisas i detalj i metodrapporten, har vi valt att enbart nämna skillnader mellan de två utvärderingarna som uppgår till 15 procentenheter eller mer. Dessa förändringar betraktar vi som "säkra". I vissa fall där vi har analytiskt stöd i resonemangen nämner vi även skillnader i övergripande mönster där skillnaderna för enskilda frågor är mindre än 15 procentenheter.

2.2.1 Terminologi

Följande termer används återkommande i rapporten och förtjänar en förklaring:

Effekt avser, särskilt på rubriknivå, både resultat och effekt utifrån deltagandet

Institut avser forskningsinstitut

Medfinansiering avser den finansiering i form av arbetstid, tillgång till utrustning eller kontanter som projektdeltagande organisationer bidrar med i ett projekt³

Lärosäte avser universitet eller högskola

Offentlig finansiering avser den finansiering som Vinnova bidrar med till ett projekt

Små och medelstora företag (SMF) utgår från Europeiska kommissionens officiella definition och avser företag med:

² 92 procent av utskicken nådde avsedd mottagare jämfört med 74 procent i den grupp som även deltog före 2020. Svarsfrekvensen i den grupp som tillkommit sedan 2020 var 35 procent jämfört med 33 procent för den andra gruppen.

³ Vinnova benämner ofta detta egenfinansiering.

- upp till 249 anställda, och
- årsomsättning mindre än 50 miljoner euro⁴, och
- balansomslutning mindre än 43 miljoner euro⁵, och
- som inte ingår i en koncern som sammantaget överstiger den storleken⁶

Stora företag avser företag med 250 eller fler anställda, vilket inkluderar företag som ingår i en koncern som sammantaget har den storleken

På grund av avsaknad av data på detaljnivå rörande koncern innebär vår operationalisering av SMF-definitionen att utvärderingen sannolikt anger ett något lägre antal SMF (och större antal stora företag) än vad som vore helt korrekt.⁷ Märk även att utvärderingen baseras på nulägesdata, vilket exempelvis innebär att ett företag som tidigare var ett SMF men som har köpts upp kan klassas som stort företag i utvärderingen.

Vår definition av SMF är striktare än den som vanligen används i svenska analyser och som enbart utgår från antalet anställda. Det innebär att vissa företag som många troligen uppfattar som SMF här definieras som stora företag, vanligen för att de ägs av en större koncern. Vår uppfattning är att våra data ger en mer korrekt verklighetsbeskrivning än att enbart utgå från antal anställda. Det är exempelvis lätt hänt att Fol-intensiva dotterbolag i stora koncerner räknas som SMF. Det ska dock noteras att det bland stora företag kan finnas företag som i funktionell mening är SMF, exempelvis för att de i praktiken agerar helt fristående från koncernmodern.

2.3 Rapportens upplägg

Rapportens upplägg speglar utvärderingsfrågorna i avsnitt 2.1. Som regel avhandlas en fråga per kapitel. I det föregående **kapitel 1** sammanfattas rapporten. Där återfinns även utvärderingens slutsatser och rekommendationer. I **kapitel 3** introduceras Smartare Elektroniksystem och dess insatsområde. **Kapitel 4** presenterar effekter i deltagande organisationer medan **kapitel 5** rapporterar effekter på systemnivå, det vill säga bortom enskilda organisationer. I **kapitel 6** analyseras mervärdet med programmet. **Kapitel 7** presenterar utvärderarnas bedömning av hur Smartare Elektroniksystem har genomfört handlingsplanen efter den förra utvärderingen. I det avslutande **kapitel 8** bedömer utvärderarna hur programmet bidrar till SIP-instrumentets övergripande effektmål.

⁴ Motsvarande cirka 567 miljoner kronor enligt växelkursen vid datauttaget i maj 2023.

⁵ Motsvarande cirka 487 miljoner kronor enligt växelkursen vid datauttaget i maj 2023.

⁶ På grund av bristande tillgång på data är vår definition i det här avseendet något striktare än Europeiska kommissionens, som i vissa fall accepterar koncernägda företag som SMF. Se detaljer i vår metodrapport samt i Bilagan till Europeiska kommissionen (2003). Kommissionens rekommendation av den 6 maj 2003 om definitionen av mikroföretag samt små och medelstora företag: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0361> [Tillgänglig 2023-10-16]

⁷ Se föregående fotnot.

3. Om Smartare Elektroniksystem

Det strategiska innovationsprogrammet Smartare Elektroniksystem (SES) är ett av 17 strategiska innovationsprogram. Forsknings- och innovationsagendan Smartare Elektroniksystem som ligger till grund för programmet presenterades under hösten 2013. Agendan togs fram av Acreo Swedish ICT, branschorganisationen Svensk Elektronik, Chalmers, KTH, PhotonicSweden, Luleå tekniska universitet och Swerea IVF.

3.1 Insatsområde

Elektroniksystem är idag vanligt förekommande inom alla delar av industrin och samhället. Smarta elektroniksystem är centrala möjliggörare för många produkter i vår vardag. Det är system som är allt vanligare del av produkter som tillverkas av företag inom en rad olika branscher, och är på så vis ett område som har stor potential för framtida tillväxt och framtida investeringar i Sverige.⁸

Den strategiska agendan för Smartare Elektroniksystem delade upp elektronikindustrin i tre grupper:⁹

- Industri som framställer elektroniksystem (ca 3 600 företag)
- Industri som använder elektroniksystem i sina produkter (ca 7 000 företag)
- Industri som är beroende av elektroniksystem i sin tillverkning/verksamhet (ca 14 900 företag)

För att Sverige och svenska aktörer ska klara att vara konkurrenskraftiga i framtiden kraftsamlar Smartare Elektroniksystem svenska företag, lärosäten och forskningsinstitut kring tre huvudutmaningar:

1. Skapa bättre kunskapsöverföring och effektivare samverkan i värdekedjan
2. Bibehålla och utveckla svenska spetsområden
3. Säkra branschens kompetensförsörjning

Värdekedjorna i Sverige omfattar aktörer i hela kedjan från nytänkande till produkter på marknaden. Väldigt få aktörer täcker dock in hela kedjan själva, och med många aktörer inblandade krävs det att överlämningen mellan dessa aktörer fungerar utan

⁸ Smarta elektroniksystem kan beskrivas som elektronikkomponenter med inbyggd mjukvara

⁹ Smartare Elektroniksystem (2013): *En strategisk forsknings- och innovationsagenda*

markanta hinder. Valfungerande och effektiva värdekedjor bidrar till mer konkurrenskraftiga produkter.

Svenska spetsområden behöver bibehållas och vidareutvecklas. Befintliga spetsområden karaktäriseras av att det finns framgångsrika svenska företag inom området i kombination med framstående forskning samt att svensk forskning håller absolut världsklass:¹⁰

- Mikro- och nanoteknik
- Tryckt elektronik
- Kraftelektronik
- Fotonik
- Antenn-, mikrovågs- och terahertzsystem (AMT)
- Inbyggda system
- Byggsätt
- Tillförlitlighet
- Avancerad produktionsteknik

Detta är områden som ska bibehållas eller vidareutvecklas till internationell excellens. Under programmets genomförande har styrelsen omprövat spets- och insatsområdena för att säkerställa att de fortfarande är relevanta.

Kompetensförsörjning är en nyckelfråga för svenska företag som vill dra nytta av elektronikområdets potential. För att ligga i utvecklingens framkant krävs tillgång till den kompetens som krävs. Att säkra kompetensförsörjningen är därmed en central utmaning för svensk elektronikindustri. Exempel på viktiga frågor är att öka intresset för teknik och naturvetenskap för elever på grundskolenivå för att säkerställa att fler söker till ingenjörsutbildningar, samt att stärka kopplingen mellan utbildningsinnehåll och de industriella behoven.

Coronakrisen ledde till ökade leveranstider av komponenter, framför allt på grund av nedstängningar av industrin i Kina men även på grund av bristande transportkapacitet i samband med virusets snabba utbredning i Europa. Kriget i Ukraina har påverkat leveransen av komponenter men också tillgången till produktionsnödvändiga råmaterial. De senaste årens erfarenheter såsom pandemin, förändrat säkerhetsläge och stopp i produktionskedjor har visat på hur sårbart samhället är när det råder brist på komponenter (i synnerhet halvledare), vilket har ökat kravet på investeringar för att göra Sverige och Europa mindre importberoende av komponenter från Asien.

¹⁰ <https://www.smartareelektroniksystem.se/vara-fokusomraden/> (2023-10-05)

3.2 Mål, organisation och implementering

De strategiska innovationsprogrammen utgår från agendor. De har själva formulerat sina agendor och kan uppdatera dem vid behov.

SES agenda syftar till att stärka svensk industris konkurrenskraft och hållbar tillväxt. SES gör detta genom att fokusera insatser för att göra Sverige och svensk industri konkurrenskraftig inom elektroniksystem.

3.2.1 Mål och effektlogik

SES övergripande mål (de tre utmaningarna, se avsnitt 3.1 ovan) och vision är tydligt avgränsat till svenska elektroniksystem som möjliggörare för en mer konkurrenskraftig svensk industri. Vägen mot visionen har konkretiserats i en effektlogik (Bilaga B) som ses över årligen och uppdateras vid behov.¹¹ Effektlogiken innehåller KPI:er, effekter för 2025, 2030, långsiktiga effektermål samt övergripande effekter för innovationsprogrammet som inkluderar hur programmet kan bidra till lösningar på samhällsutmaningar.

3.2.2 Implementering

SES arbetar för att uppnå sina resultat och effekter genom följande aktiviteter:¹²

- Strategiarbete: till exempel resultatuppföljning och revidering av effektlogiken
- Öppna utlysningar som inkluderar forsknings- och innovationsprojekt samt Genomförbarhetsstudier.¹³
- Enskilda projekt: till exempel Handboken, spetskompetens och utbildningsmaterial för grundskolan
- Omvärldsbevakning: till exempel bevakning av tekniktrender i världen och kursutbud på svenska lärosäten
- Arenor och nätverksbyggande: till exempel samarbeten och aktiviteter för ökad användning av resultat)
- Kommunikation: till exempel spridning av information i olika kanaler

3.2.3 Organisation

Värd för Smartare Elektroniksystem är branschorganisationen Teknikföretagen. SES programkontor ansvarar för den löpande förvaltningen och operativa verksamheten. Programkontoret består av

¹¹ Den senaste uppdateringen (av KPI:er) skedde efter styrelsebeslut 2023-02-15

¹² SES förenklad effektlogik, 2021, se Bilaga B

¹³ Ungefär tre fjärdedelar av programmets totala budget används till öppna utlysningar

- Programchef (75 % av en heltidstjänst)
- Biträdande programchef (50 %)
- Kommunikatör (50 %)

Programkontorets verksamhet leds av programchefen som sörjer för den löpande förvaltningen och operativa verksamheten inom den av finansiärerna beviljade budgeten. Nuvarande programchef tillträdde den 9 januari 2023.

Programverksamheten leds av styrelsen. I styrelsen eftersträvas en representation av SMF och stora företag från företag som framställer elektronik, företag som tillverkar produkter som innehåller elektroniksystem, företag som är beroende av elektroniksystem för framställning av sina produkter och tjänster samt lärosäten och forskningsinstitut. Styrelsen består av tolv medlemmar (inklusive ordförande) samt fyra adjungerade styrelsemedlemmar (utan rösträtt). Fem av tolv styrelsemedlemmar (inklusive ordförande) är kvinnor. För närvarande kommer de ordinarie ledamöterna från åtta företag (varav fem SMF), universitet (KTH, LTU), RISE samt Teknikföretagen.

För varje huvudutmaning/insatsområde (se avsnitt 3.1) finns ett programråd. I råden sitter personer verksamma inom branschen. Programråden leds av en styrelserepresentant och en representant från programkontoret.

3.2.4 Förändringar sedan sexårsutvärderingen

Under perioden 2021 till 2023 har SES arbetat med sina fokusområden (huvudutmaningarna). I sexårsutvärderingen av SES gavs elva rekommendationer som syftade till att utveckla programmet vidare. SES har efter sexårsutvärderingen tagit fram en handlingsplan som redovisar hur programmet hanterar respektive rekommendation.¹⁴ I kapitel 7 går vi igenom dessa åtgärder närmare och bedömer i vilken utsträckning de har bidragit till en förändring.

I jämförelse med organisationen vid tidpunkten för sexårsutvärderingen har följande förändringar skett:

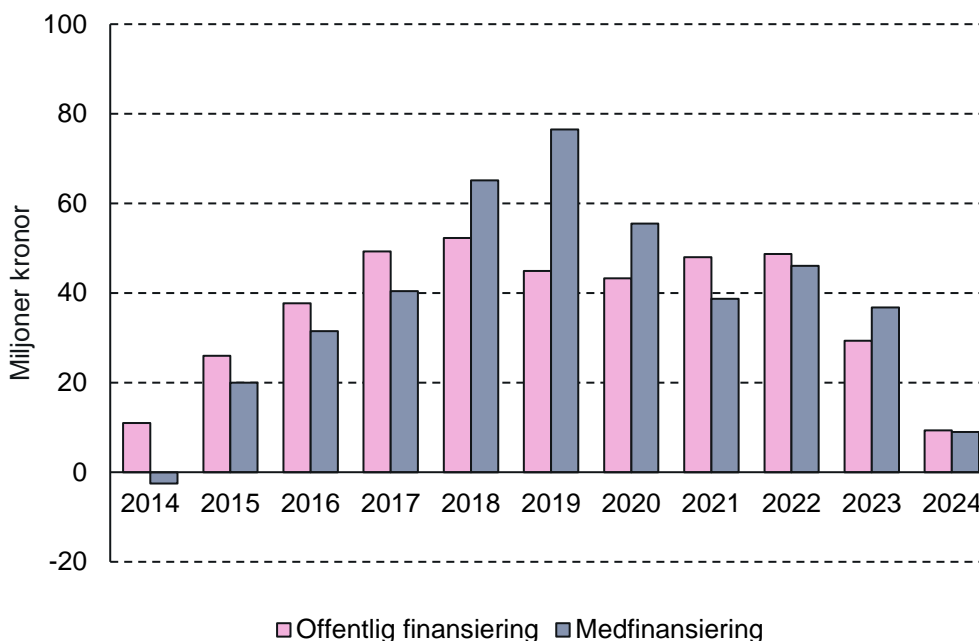
- Programkontoret har minskat från motsvarande 2,85 heltidstjänster till 1,75 heltidstjänster
- Ny programchef från 2023
- Ny biträdande programchef från 2023
- Ny kommunikatör från 2022
- Styrelsen har utökats från elva till tolv ledamöter (inklusive ordförande) 2023

¹⁴ Smartare Elektroniksystem (2021): *Handlingsplan efter 6-årsutvärdering för det strategiska innovationsprogrammet Smartare Elektroniksystem*

3.3 Finansieringsanalys

Figur 1 visar finansieringen från utlysningar 2014–2024 (inklusive koordineringsmedel).¹⁵ Smartare Elektroniksystem har beviljat ca 400 miljoner kronor och erhållit 418 miljoner kronor i medfinansiering från deltagarna, totalt 818 miljoner kronor.¹⁶ Staplarna till och med 2023 visar det faktiska utfallet, medan stapeln för året 2024 endast visar utfallet från utlysningar utifrån de projekt som beviljats medel till och med 2023. Projekt i senare utlysningar (från 2024 och framåt) tillkommer, så staplarna kommer att bli högre. Medfinansieringen i programmet skiljer sig mellan åren och det största beloppet återfinns för år 2019 (77 miljoner kronor). Detta kan förklaras av att ett stort antal projekt beviljades under perioden 2015 till 2018.

Figur 1: Offentlig finansiering och medfinansiering per år från utlysningar 2014–2022



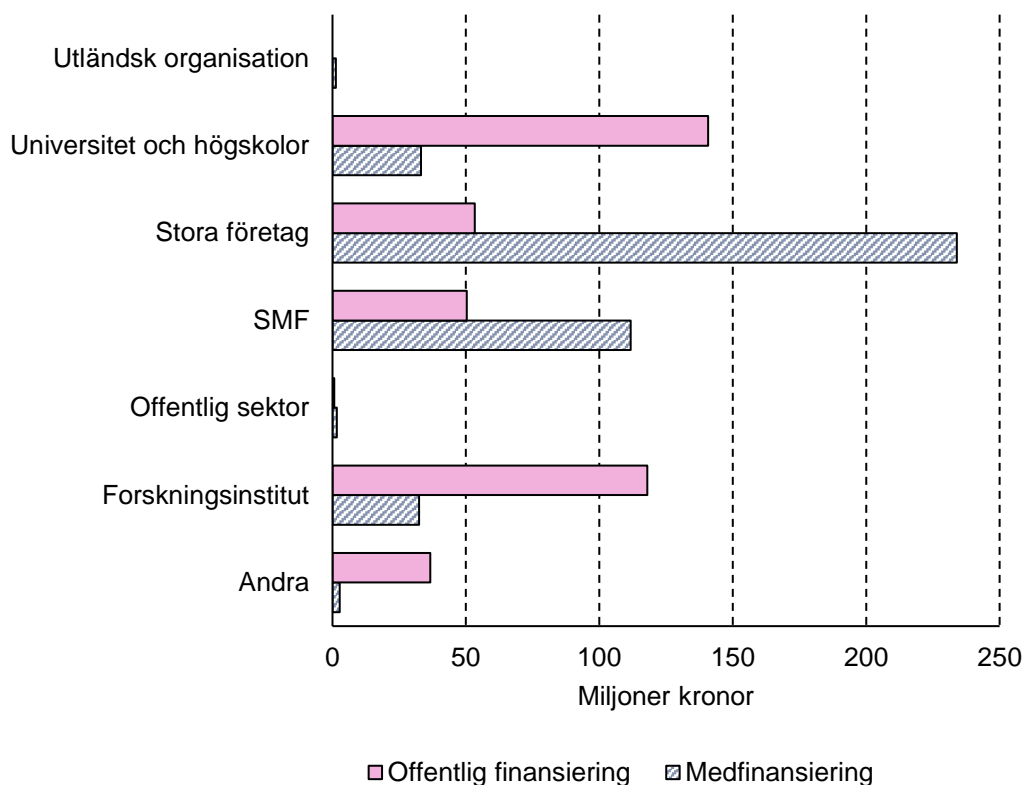
Källa: Vinnova

Figur 2 visar hur den offentliga finansieringen respektive medfinansieringen fördelas per aktörstyp för utlysningarna 2014–2022. Medfinansiering avser här enbart bidrag *in kind*. I den löpande texten nedan anges jämförelsesummor för perioden 2014–2019 inom parentes.

¹⁵ Koordineringsmedlen syftar till att finansiera ledning och drift av det strategiska innovationsprogrammet (till exempel lönekostnader för programkontorets personal, konsultkostnader och kostnader för möten och konferenser etc.

¹⁶ Den negativa stapeln för medfinansiering 2014 ska betraktas som en teknikalitet. Det är en effekt av att bidragen det året har överstigit projektkostnaderna i budgeten. Medfinansiering per år avser i den här typen av sammanställning en uträknad differens mellan projektkostnader och offentligt bidrag och beräknas per projekt. Om projekten startar långsammare än planerat, kan medfinansieringen därför se negativ ut i början. Kostnaderna hinner dock ifatt senare i projektet, så summan för alla år är korrekt.

Figur 2: Offentlig finansiering och medfinansiering per aktörstyp från utlysningar 2014–2022

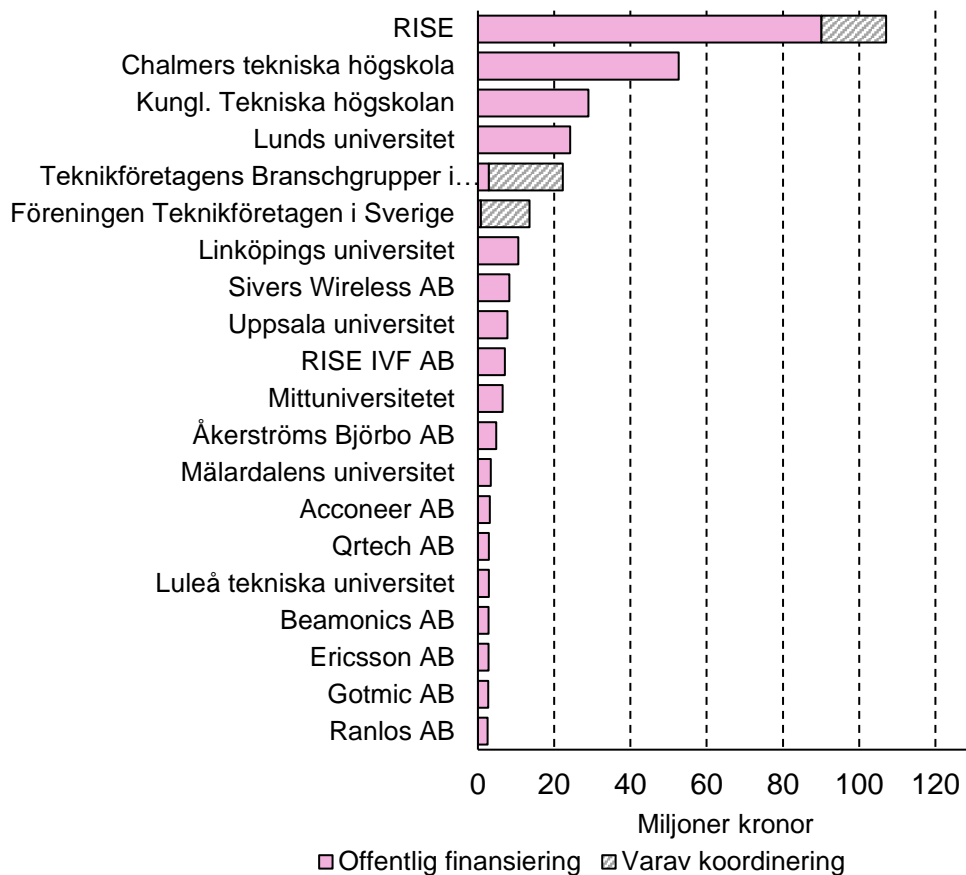


Källa: Vinnova

Den totala offentliga finansieringen var 400 miljoner kronor 2014–2022 (265 MSEK). Den största delen av programmets offentliga finansiering har gått till lärosäten och forskningsinstitut, som mottog 258 miljoner kronor (187 MSEK) i medfinansiering från programmet följt av stora företag som mottog 53 miljoner kronor (18 MSEK) och SMF som mottog 50 miljoner kronor (41 MSEK).

Figur 3 visar de 20 största mottagarna av offentlig finansiering från utlysningarna 2014–2022. Bland företagen på denna topp 20-lista är (som i sexårsutvärderingen) merparten av företagen SMF. 15 av de 20 (75 %) största mottagarna av offentlig finansiering i projekt från utlysningar är desamma som i sexårsutvärderingen (2014–2019), medan fem nya SMF har tillkommit.

Figur 3: De 20 största mottagarna av offentlig finansiering från utlysningar 2014–2022



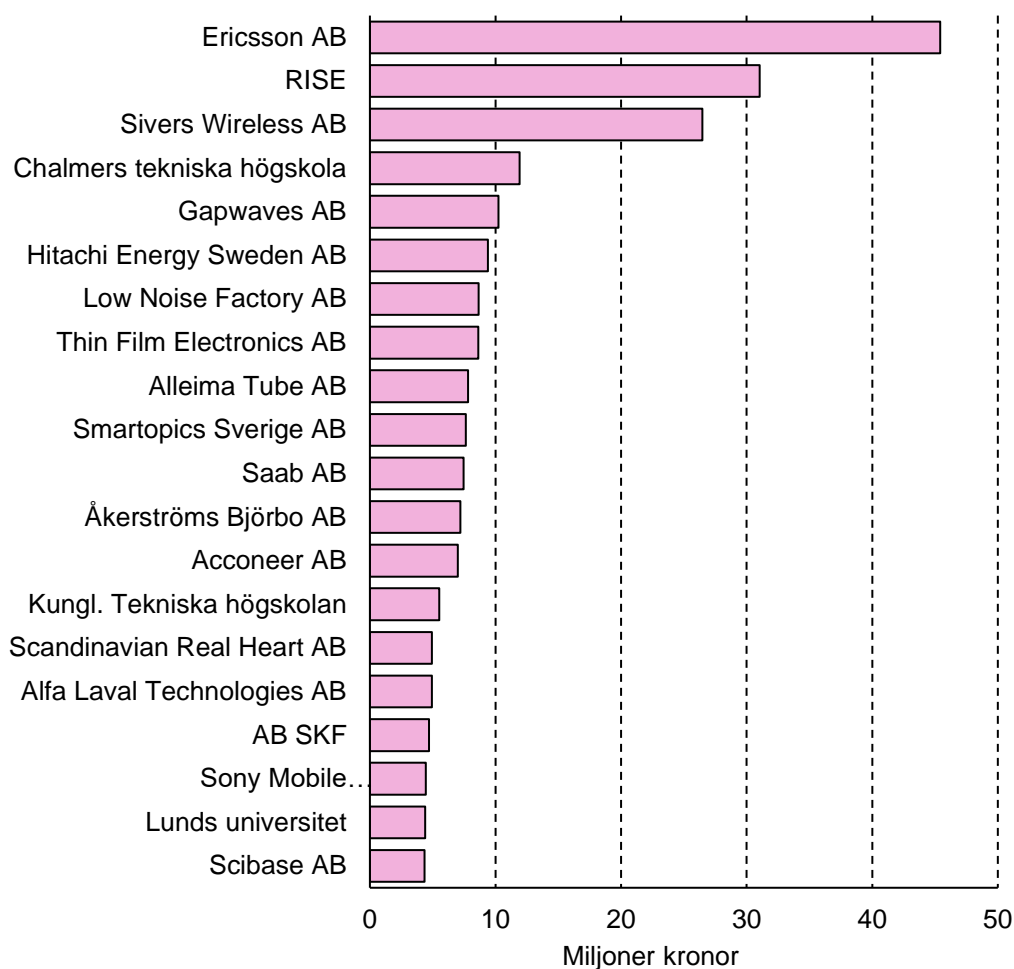
Källa: Vinnova

De fem största mottagarna av den offentliga finansieringen är RISE, Chalmers tekniska högskola, Kungliga tekniska högskolan, Lunds universitet samt Teknikföretagen och dotterbolaget Teknikföretagens Branschgrupper i Sverige. Det är inte förvånande att dessa aktörer utgör topp fem i figuren (Teknikföretagen dyker upp här tack vare koordineringsmedlen). RISE-koncernen utgör den enskilt största mottagaren av offentlig finansiering inom programmet med totalt 90 miljoner kronor plus 17 miljoner kronor för programkoordinering.

Figur 4 visar de 20 största medfinansierarna i projekt från utlysningarna 2014–2022. Den totala medfinansieringen uppgår till 417 miljoner kronor. Den största medfinansieraren är Ericsson AB som har bidragit med strax över 45 miljoner kronor, följt av RISE som bidragit med ungefär 30 miljoner kronor. Därefter följer Sivers Wireless AB på 26 miljoner. De största medfinansierarna är företag med fokus på informationsteknologi, främst relevanta för programmets spetsområden antenn-, mikrovågs- och terahertzsystem. Inom dessa områden återfinns även bland de 20 största medfinansierarna Smartoptics, Gapwaves, Sony Mobile och Catena Wireless. De som tillkommit i toppen är Hitachi Energy Sweden AB (verksamma inom hållbara

energilösningar) med tio miljoner i medfinansiering. CTH, LU och KTH är, som vid sexårsutvärderingen, de universitet och lärosäten som återfinns bland de 20 största medfinansierarna i projekt. Sammantaget har de fem största medfinansierarna stått för nästan en tredjedel av den totala medfinansieringen.

Figur 4: De 20 största medfinansierarna från utlysningar 2014–2022

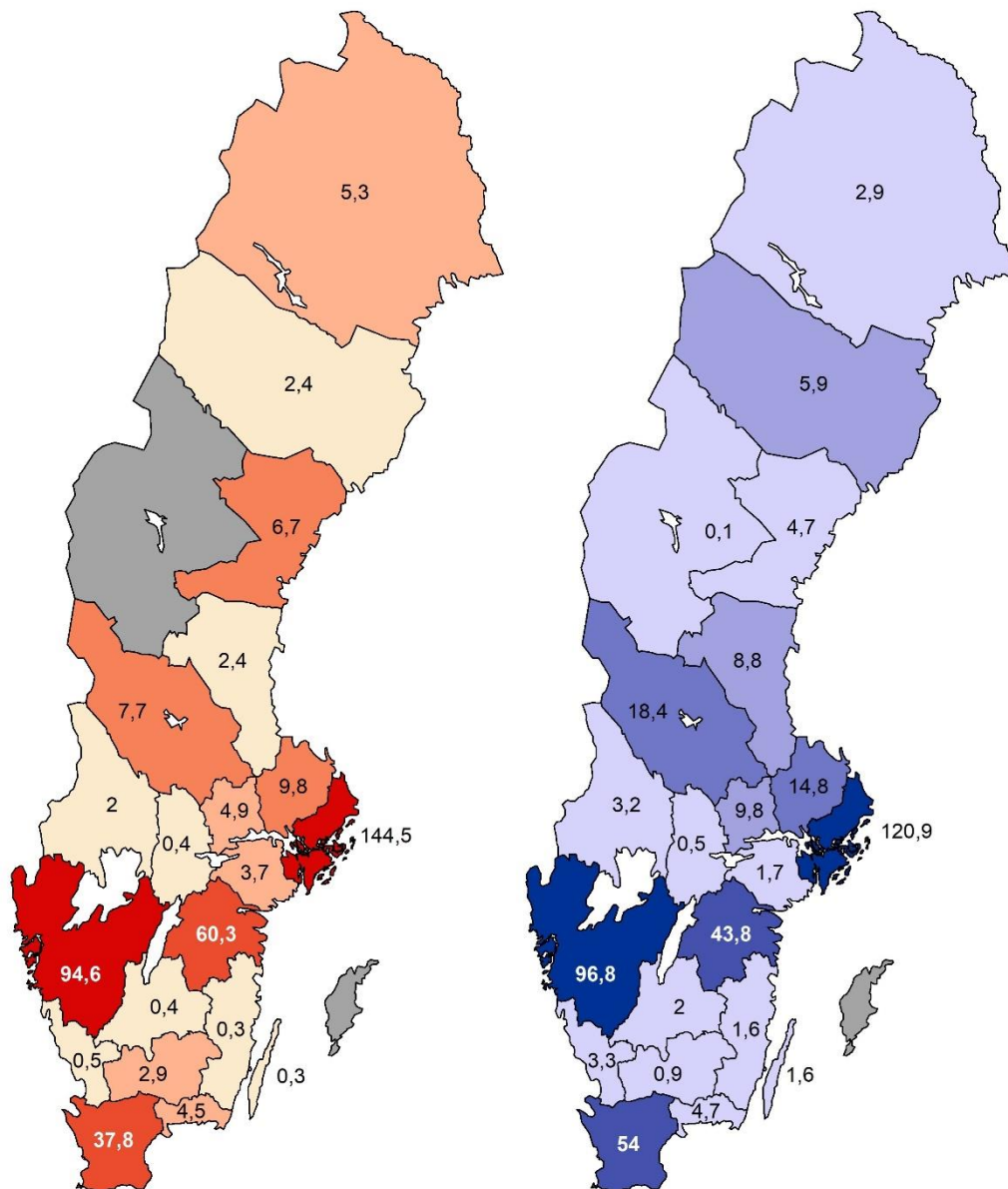


Källa: Vinnova

Figur 5 visar hur den offentliga finansieringen respektive medfinansieringen fördelar sig geografiskt över landet (avser projektdeltagarnas arbetsställe). Kartbilderna visar, som i sexårsutvärderingen, en koncentration till ekosystemen i storstadsregionerna samt Östergötland. RISE återfinns på olika orter men har även en stark koncentration till Västra Götaland och Stockholm. Den andra största mottagaren av offentliga medel (Chalmers tekniska högskola) återfinns i Västra Götaland och den tredje största (Lunds universitet) i Skåne. Därefter följer KTH och Teknikföretagen i Stockholms län. Offentlig finansiering och medfinansiering från RISE till PEA innovationskluster i Norrköping förklarar den stora andelen finansiering som kan knytas till Östergötland.

Bland de fem största medfinansierarna kan Ericsson AB och Sivers Wireless AB starkt knytas till Stockholms län, Chalmers tekniska högskola och Gapwaves AB till Västra Götalandsregionen samt Lunds universitet till Skåne.

Figur 5: Offentlig finansiering (vänster) och medfinansiering (höger) per län från utlysningar 2014–2022, miljoner kronor

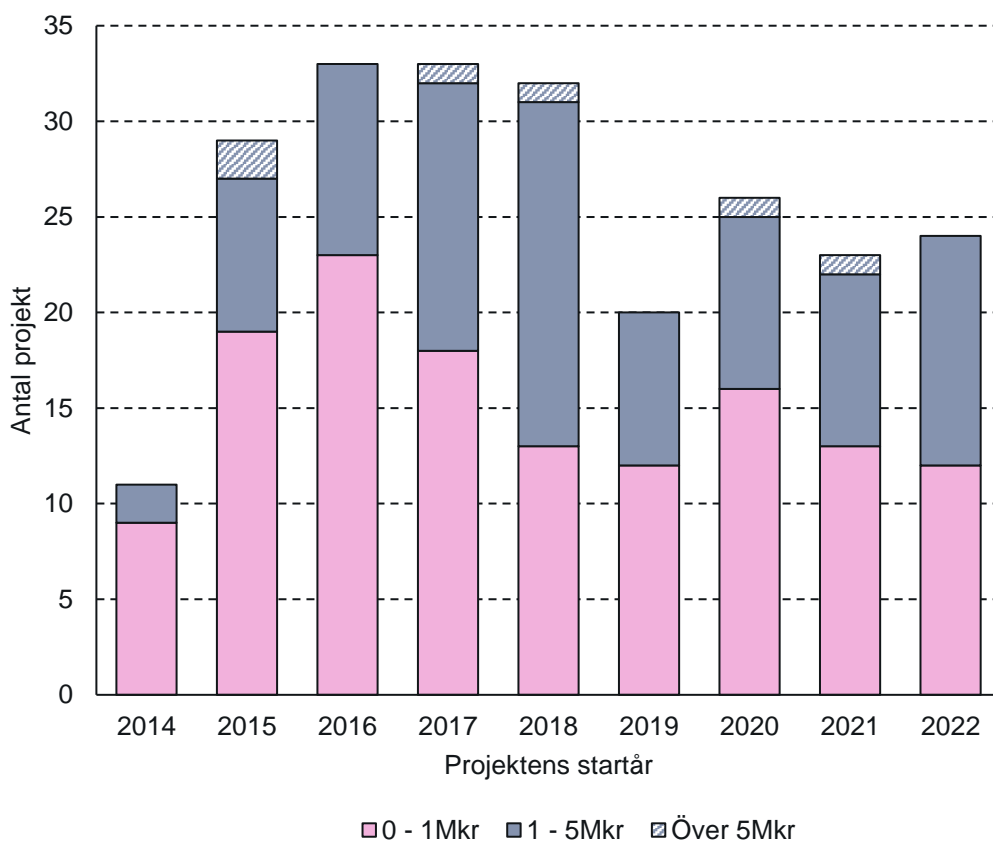


Källa: Vinnova

Figur 6 visar antal projekt samt deras storlek (i miljoner kronor) per startår. Ett fåtal projekt (sex) har under programperioden finansierats med mer än fem miljoner kronor (2015, 2017, 2018, 2020 och 2021). Den vanligast förekommande projektstorleken

utgörs av belopp mellan under en miljon kronor, följt av ett betydande antal projekt mellan en och fem miljoner kronor. Under åren 2015 till 2018 beviljades flest antal projekt per år.

Figur 6: Projektstorlekar från utlysningar 2014–2022



Källa: Vinnova

4. Effekter för deltagare

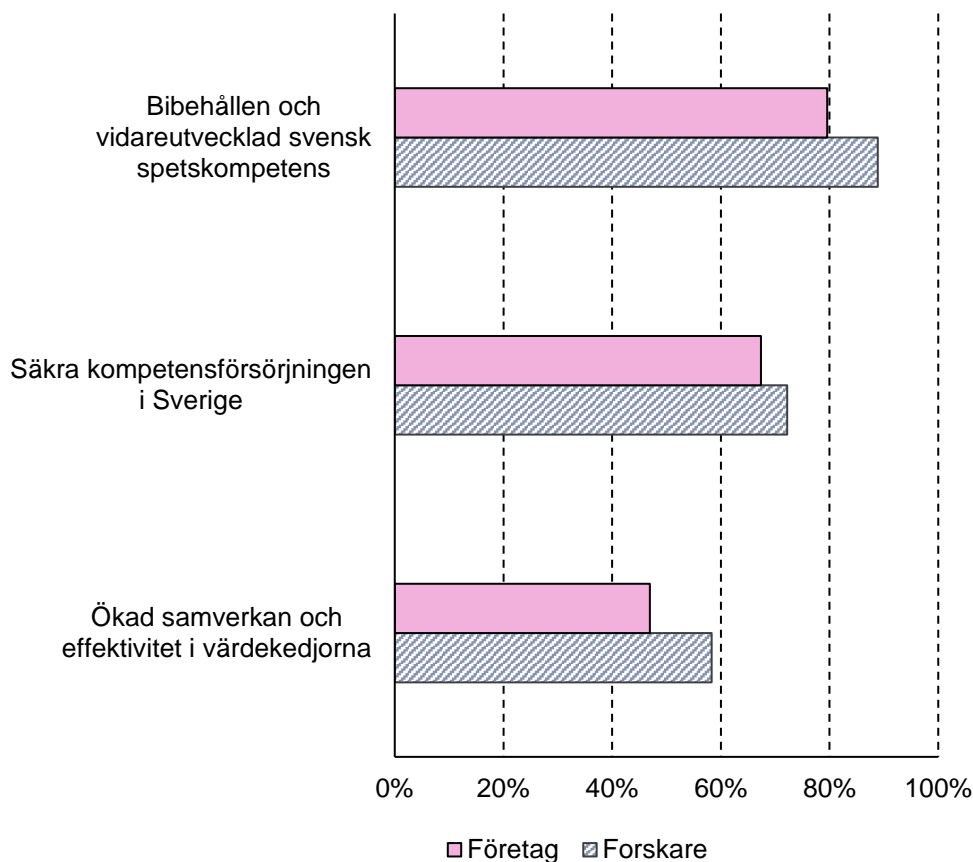
Sammanfattning:

- Det främsta motivet för deltagare i Fol-projekten är att genomföra tillämpad forskning och lösa ett industrirelaterat Fol-problem
- Deltagandet i Fol-projekt bygger upp samarbets- och innovationsförmågan samt stärker forskare och företags förmåga att samarbeta
- Kunskapsöverföring sker och förväntas ske i störst utsträckning från deltagande SMF till andra företag eller forskningsorganisationer
- Etablerad långsiktig samverkan mellan lärosäten, SMF och stora företag är ett tydligt resultat, i linje med deltagarnas motiv till att delta i Fol-projekten
- Den största effekten för deltagande företag är bibehållen eller utökad Fol-verksamhet i Sverige
- Den största effekten av Fol-projekten för lärosäten handlar främst om resultat som direkt kan omsättas till praktisk nytta för näringslivet

4.1 Projektens inriktning i förhållande till programmets huvudutmaningar

Av Figur 7 framgår att projekten, enligt så väl företag som forskare, väl svarar mot programmets tre huvudutmaningar (se avsnitt 3.1). En överväldigande majoritet av företags- och forskarrespondenterna instämmer i mycket hög eller hög grad att projektet har fokuserat på att bibehålla och utveckla svenska spetsområden, följt av att säkerställa kompetensförsörjning och att skapa bättre kunskapsöverföring och samverkan. Detta tyder på att projekten, enligt deltagarna, ligger väl i linje med programmets huvudutmaningar.

Figur 7: I vilken grad har projektet/projekten fokuserat på följande utmaningar (fokusområden). Andel företagsrespondenter (N=49) respektive forskare (N=36) som instämmer i hög eller mycket hög grad.



4.2 Samverkan och kompetens

Samverkan och nationell kraftsamling av kompetens är två viktiga komponenter för att de strategiska innovationsprogrammen ska kunna skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar och en ökad internationell konkurrenskraft.

4.2.1 Motiv till att delta i programmet

Det absolut tydligaste motivet för företag att delta i Fol-projekt handlar om att lösa ett specifikt Fol-relaterat problem. 79 procent av företagsrespondenterna instämmer i hög eller mycket hög grad i att detta har varit ett motiv till att delta. De motiv som följer är att bygga upp generell Fol-kompetens inom företaget (64 %) samt att få offentlig finansiering till Fol (59 %). I enkätens fritextsvar nämns också att Smartare Elektroniksystems stöd var en förutsättning för att kunna möjliggöra forskares medverkan i projektet.

För forskarna är det att lösa specifika Fol-relaterade problem kopplade till industriellt relevanta problem (100 %) som utgör det starkaste motivet att delta, följt av att bygga

upp generell FoU-kompetens (63 %) och att få ökad insikt i industriella behov/arbetsätt (50 %).

Precis som i sexårsutvärderingen visar resultaten på att fokus för forskarna är att genomföra tillämpad forskning. Insyn i industrins behov, utmaningar och problem utgör viktiga drivkrafter för UoH att bedriva forskning inom programmet.¹⁷

4.2.2 Kunskapsöverföring

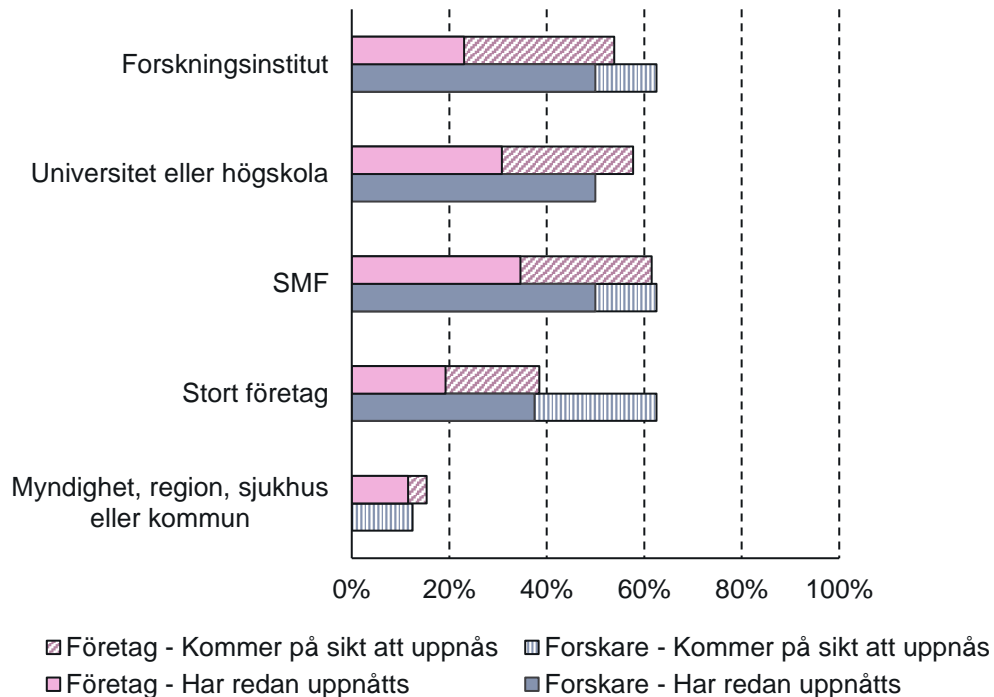
Figur 8 redovisar enkätrespondenternas svar med avseende på kunskapsöverföring från en annan organisation. Av figuren framgår att företagsrespondenterna rapporterar främst (realiserad och förväntad) kunskapsöverföring från SMF, i andra hand från universitet och högskolor och i tredje hand från forskningsinstitut.

Forskarrespondenterna redovisar motsvarande från i första hand andra företag och från forskningsinstitut. Kunskapsöverföring mellan företag samt mellan företag och FoU-utförare utgör ett tydligt mervärde av det strategiska innovationsprogrammet Smartare elektronik (se vidare avsnitt 6.2.1).

Andelen realiserad kunskapsöverföring i deltagandet är större för forskarespondenterna än för företagsrespondenterna, medan förväntningarna på en framtida kunskapsöverföring som ännu inte har realiserats är större hos företagen. Kunskapsöverföringen från offentliga aktörer (myndigheter, regioner, sjukhus eller kommuner) till företag och forskare är liten i förhållande till kunskapsöverföringen från andra typer av organisationer.

¹⁷ 29 procent av forskarna anger att medverkan i projekt har lett till vetenskapliga publikationer samförfattade med företag, vilket är väsentligt högre än andelen som anger att vetenskaplig publikation utan företag som medförfattare har skett (14%)

Figur 8: Kunskapsöverföring från annan organisation. Deltagandets bidrag enligt företagsrespondenter (N=26) och forskare (N=8)



Anm.: Frågan ställdes enbart till deltagare som tillkommit sedan 2019. Påståendena löd i sin helhet "Kunskapsöverföring till den egna organisationen från...". SMF avser här företag med upp till 249 anställda (omsättning och koncern tillhörighet beaktas ej.) Källa: Enkät.

4.2.3 Kompetensutveckling

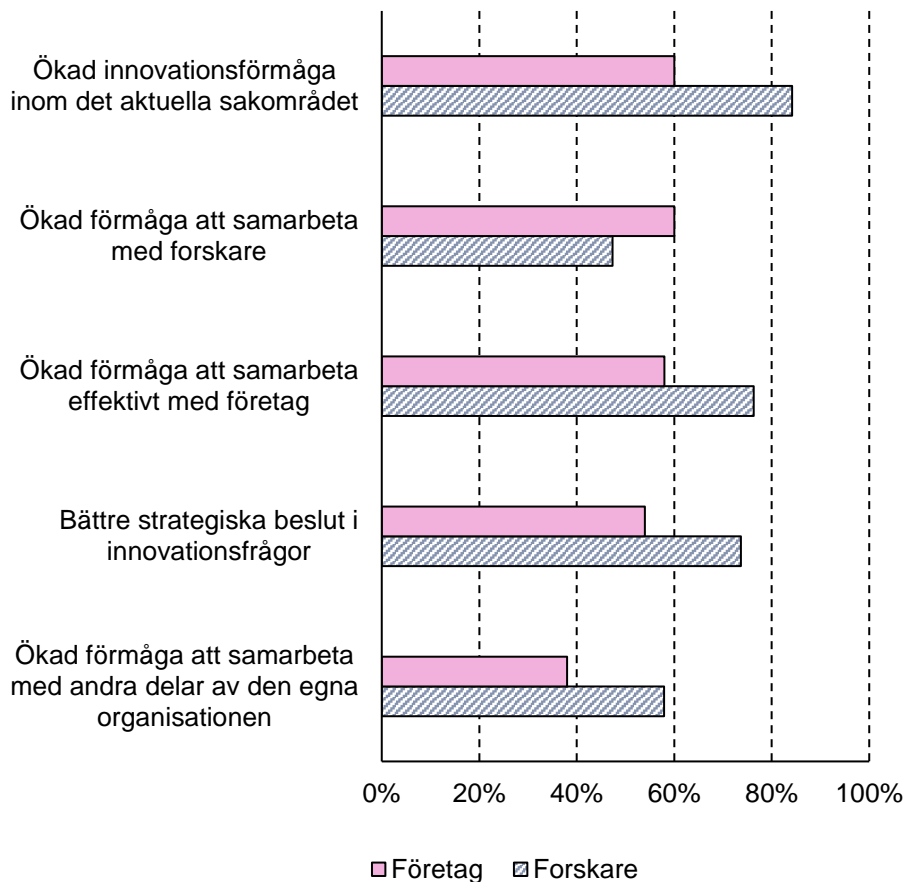
Samarbeten mellan UoH, institut och andra företag ger kunskap om värdekedjan, om nya produkter och processer samt om kompetens som behöver utvecklas eller rekryteras. En majoritet (63 %) av företagsrespondenterna och forskarna anger i enkäten att motivet till deltagande i hög eller mycket hög grad är för att bygga upp generell Fol-kompetens inom den egna organisationen. Detta framkommer även i företagets fritextsvar från enkäten:

Det viktigaste bidraget från projektet har varit samverkan mellan deltagande parter för ökad kompetensutveckling och utbyte av idéer.

Även forskare lyfter fram liknande svar och understryker vikten av den fördjupade kompetens de får genom samarbeten och tvärdisciplinär forskning.

Som framgår av Figur 9 anger cirka 60 procent av företagsrespondenterna att deltagande i Fol-projekt ökat deras förmåga att samarbeta med forskare eller andra företag samt att det bidragit till ökad innovationsförmåga inom det aktuella sakområdet. En något lägre andel har angett att deltagandet har bidragit i hög eller mycket hög grad till bättre strategiska beslut i innovationsfrågor, och knappt 40 procent anger att det lett till en ökad förmåga att samarbeta med andra delar av den egna organisationen.

Figur 9: Kompetensutveckling. Andel företagsrespondenter (N=50) respektive forskare (N=38) som anser att deltagandet har bidragit i hög eller mycket hög grad.



Anm. I enkäten framgick att de tre påståenden som rör samarbeten handlade specifikt om innovationsprojekt samt, om inte annat framgår, om samarbeten med andra organisationer än den egna. Källa: Enkät

I sin strävan att arbeta med kompetensförsörjning i elektronikbranschen har Smartare Elektroniksystem haft ett samarbete med NTA Skolutveckling för att utveckla utbildningsmaterial inom elektronik i grundskolan. Syftet är att skolans huvudmän genom tillgång till materialet ska kunna förmedla en positiv bild av teknikyrken och öka intresset för teknikområdet (se vidare avsnitt 6.2.1).

4.2.4 Fol-samverkan

Att bidra till samverkan inom Smartare Elektroniksystems ämnesområde är en central del av det strategiska innovationsprogrammet. Som framgår av Figur 10 anser en majoritet av företagsrespondenterna att långsiktig samverkan med universitet och högskola, SMF eller forskningsinstitut har uppnåtts eller kommer att uppnås på sikt. Detta är även tydligt och återkommande från enkätens många fritextsvar från företagen. Ett exempel där en företagsrepresentant belyser hur projektsamarbetet öppnat upp för långsiktig Fol-samverkan:

Vi har i projektet fortsatt bygga våra goda relationer till forskningsgruppen på Uppsala universitet och vet att vi kan återkomma till denna grupp för framtida samarbeten i liknande forskningsprojekt.

Ett mervärde som lyfts fram kopplat till samarbete med andra forskningsutförare är att man "tvingas ta fram genomtänkta projektförslag tillsammans". Samarbetet i sig, utöver enbart finansieringen, upplevs även vara en framgångsfaktor för att kunna nå goda projektresultat. Även från våra intervjuer med företag i fallstudierna (Bilaga A) betonas vikten av att föra samman olika aktörer i formella samarbeten:

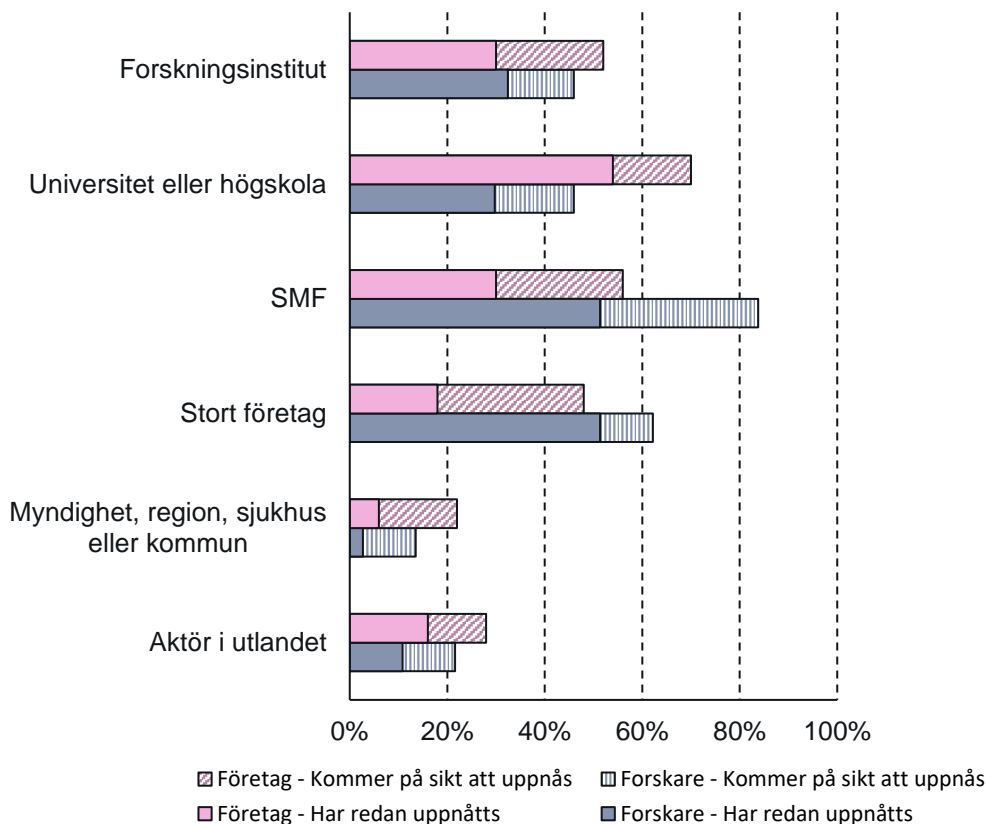
Jag hade inte hamnat i samarbetet med RISE annars, så projektet varit en katalysator i att sätta ihop folk. Får man medel så gör man ju det, det är ett nätverkande. Det kommer vara liknande en liknande samarbetskonstellation i fortsättningsprojektet men med fler parter

För forskarna är långsiktig Fol-samverkan med SMF och stora företag det tydligaste resultatet, där en majoritet av respondenterna (51 %) anger att sådan samverkan redan har uppnåtts. Detta kan ses som ett positivt resultat i linje med vad som framkommit tidigare (avsnitt 4.2.1) - att det är industrins behov, utmaningar och problem som utgör det främsta motivet för forskare att delta i Fol-projekten.

I fritextsvaren lyfter en forskare en upplevd problematik att svensk industri har svårt med forskningssamverkan men att "projektmedel som dessa ger något i samverkan mellan universitet och industrin". Flertalet andra forskare lyfter framgångsfaktorerna med samarbetet. En forskare formulerar det som:

Vi använder detta projekt som ett exempel om hur samarbete mellan universitet och företag ska fungera

Figur 10: Långsiktig Fol-samverkan med andra organisationer. Deltagandets bidrag enligt företagsrespondenter (N=50) och forskare (N=37)



Anm. Påståendena löd i sin helhet "Långsiktig Fol-samverkan med..." och uttryckte att det handlade om organisationer i Sverige i de fall där det inte framgår i figuren. SMF avser här företag med upp till 249 anställda (omsättning och koncern tillhörighet beaktas ej.) Källa: Enkät

4.3 Effekter i företag

Mer än var fjärde företagsrespondent (27 %) anger i enkäten att resultat i form av att en ny vara eller tjänst har introducerats, och ytterligare 46 procent bedömer att detta på sikt kommer att ske. När företagsrepresentanterna själva har fått beskriva vilket det viktigaste bidraget från Fol-projektet varit ges flera exempel på just detta:

Vi har kunnat få fram en kommersiellt gångbar produkt!

Projektet har bidragit till ett bra samarbete mellan deltagande parter och har gett oss möjlighet att utveckla en programvara som är till nytta för både våra partners och oss själva

Det finns flera exempel på betydelsefulla projektbidrag som handlat om att ny teknik tagits fram, att infrastrukturer har byggts eller att det har utvecklats nya varor, tjänster och processer. I sin självvärdering lyfter Smartare Elektroniksystem fram området tryckt

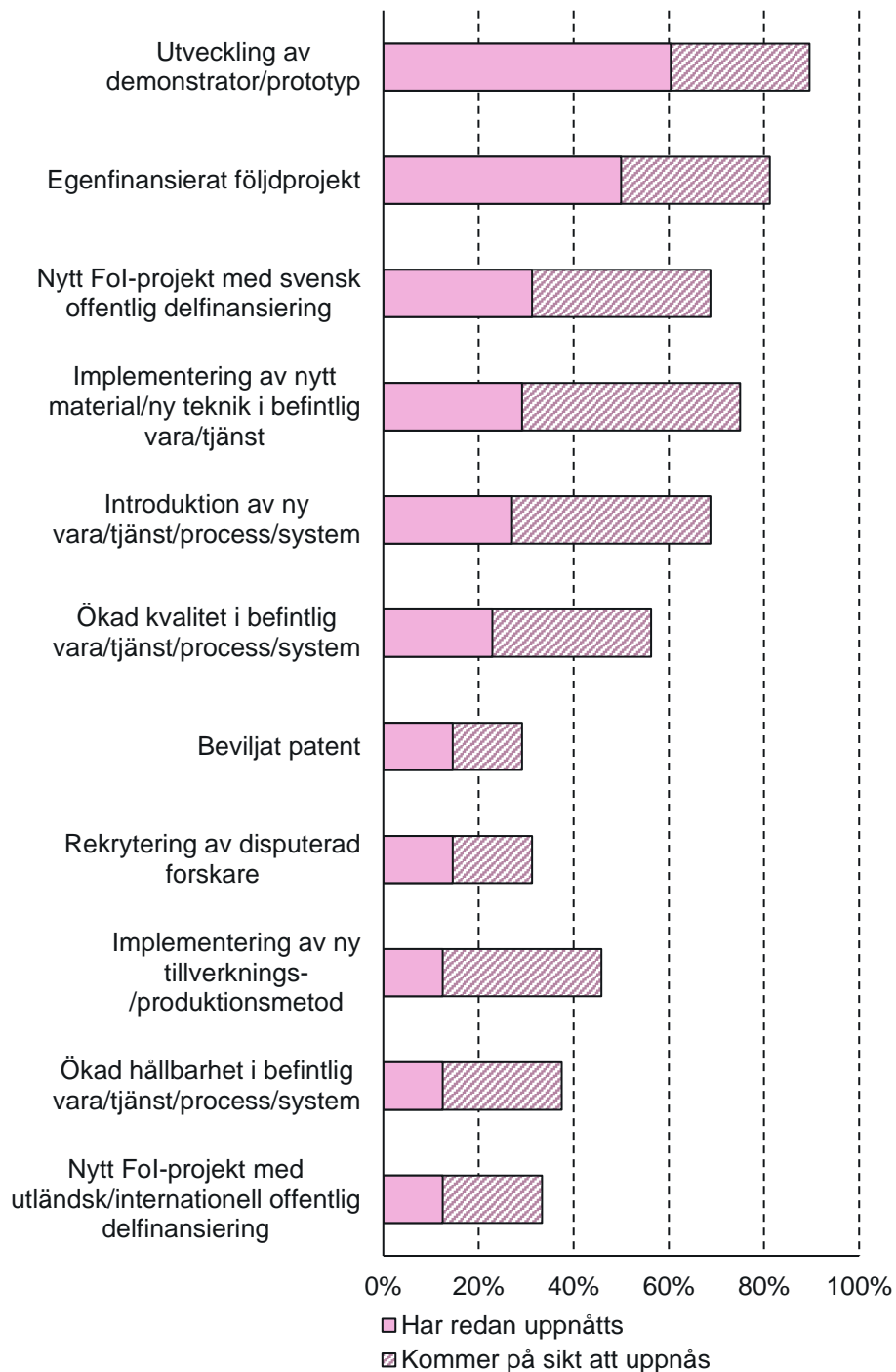
teknik där programmets projekt bidragit till att flera *start-up* företag har introducerat produkter på marknaden, men också att flera stora företag använder teknologin i sin produktion. Ett exempel är sulor till hästar för att trådlöst mäta krafterna under hästens hovar (i syfte att upptäcka och förebygga hälta i ett tidigt skede).

4.3.1 Effekter på produkter och processer

Figur 11 redovisar företagsrespondenternas svar avseende effekter på produkter och processer. Den i sexårsutvärderingen observerade stora diskrepansen mellan uppnådda och förväntade effekter har minskat för samtliga effekter. Att effekterna i större utsträckning har uppnåtts ibland projekten i denna utvärdering skulle kunna vara ett tecken på att forskningen har blivit mer industrirelevant och att programmets strävan efter att höja TRL-nivån i projektportföljen har realiserats sedan förra utvärderingen.¹⁸

¹⁸ Technopolis & Sweco (2020): *Sexårsutvärdering av strategiska innovationsprogrammet Smartare Elektroniksystem*. Vinnova, Rapport VR 2020:16, s.51

Figur 11: Effekter på produkter och processer (N=48)



Källa: Enkät

Av Figur 12 framgår att den absolut största uppnådda effekten för deltagande företag är att man har kunnat bibehålla eller utöka sin Fol-verksamhet i Sverige. Hela 80 procent av representanterna från stora företag och 58 procent av representanter för SMF anger

detta. Vidare anger 36 procent av företagen att medverkan har lett till bibehållen eller utökad sysselsättning i Sverige, och förhoppningarna är höga vad gäller en stärkt internationell konkurrenskraft på sikt.

Projektet var viktigt för företagets utveckling... det har gjort att vi kunnat fortsätta expandera och öka vår omsättning

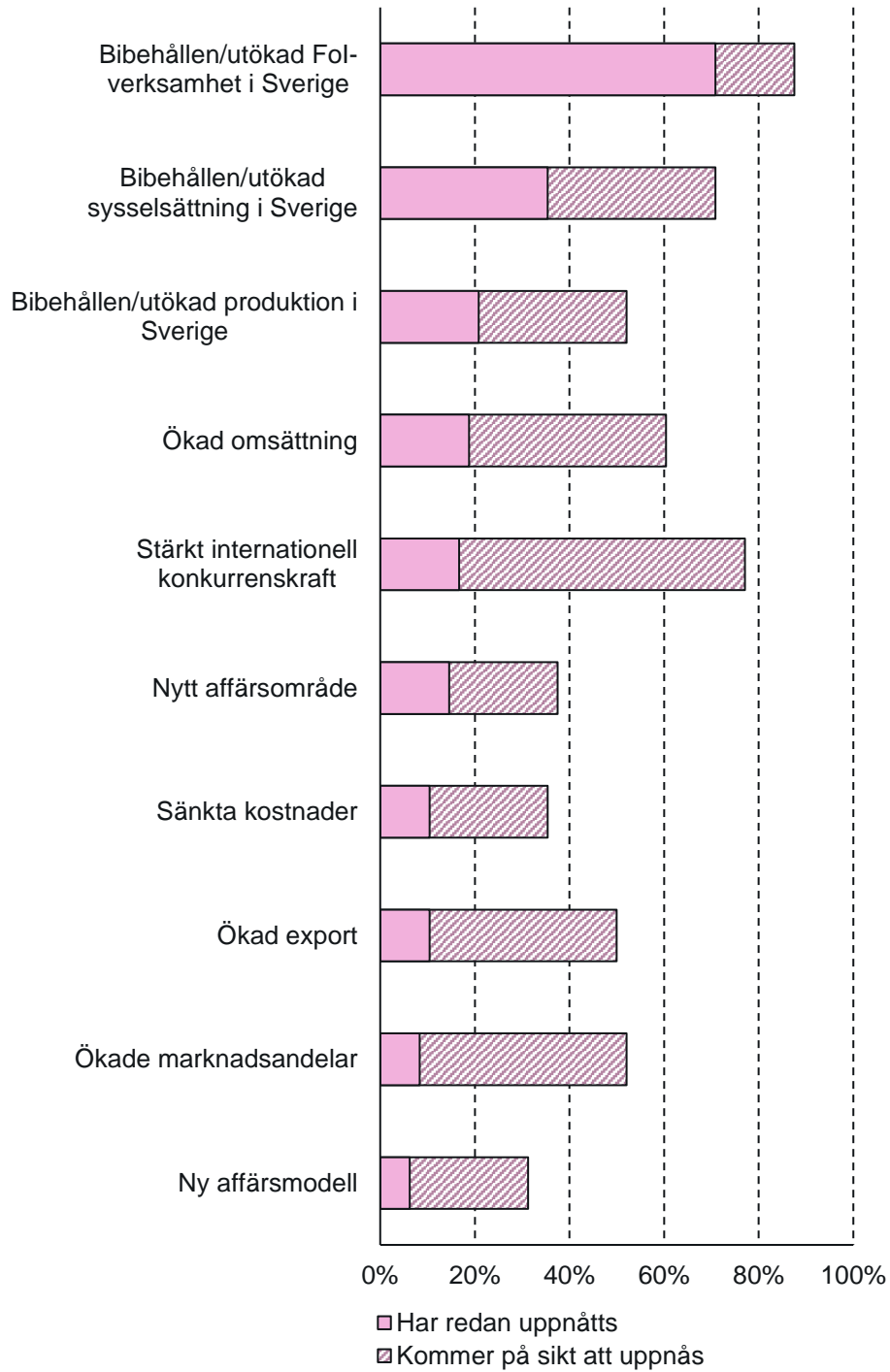
Utveckling och demonstration av en IR-sensor i världsklass som gör det möjligt för oss att konkurrera med stora IR-aktörer i Europa både vad gäller både forskningsmedel i stora EU-program och försäljning av IR-sensorer.

Projektmedlen gör definitivt skillnad. I vissa delar har den inneburit helt nya resultat och i vårt fall även ett nytt internationellt Eureka-projekt inom Eurostars.

Det är även tydligt från de företag som deltagit i internationaliseringsaktiviteterna att deltagandet i programmets aktiviteter och projekt har lett till nya EU-projekt och internationella samarbeten. För företagen Chromogenics och Epishine har medverkan möjliggjort att våga ta risker och därmed kunna driva fram och vidareutveckla produkter och etablera sig på nya internationella marknader. För Chromogenics resulterade bland annat deltagandet i ett SES-projekt till ett följdprojekt finansierat inom Horizon 2020.¹⁹

¹⁹ Projektet Switch2save19 innebar elva miljoner SEK i stöd för att ta fram smarta isolerade glasheter med förbättrade optiska egenskaper och minskade produktionskostnader. ChromoGenics har tagit med Wasakronan från SES projektet och beskrivs ha varit en viktig samarbetspart för att få projektet beviljat.

Figur 12: Effekter för verksamheten (N=48)



Källa: Enkät

4.4 Effekter för lärosäten och forskningsinstitut

15 universitet och högskolor har fram till och med 2022 deltagit i Smartare Elektroniksystem. Merparten (10) av lärosätena har deltagit sedan 2015, däribland Chalmers tekniska högskola som är den största mottagarna av offentlig finansiering till universitet och högskolor från programmet (52,6 av 141 MSEK), följt av KTH (29,0 MSEK), Lunds universitet (30,7 MSEK) och Linköpings universitet 10,6 MSEK). Dessa fyra lärosäten tar således emot en mycket stor andel (87 %) av den offentliga finansieringen från programmet som går till UoH.

RISE-koncernen dominerar som mottagare av den offentliga finansieringen från programmet. RISE har totalt fått över 115 miljoner kronor av totalt 118 miljoner kronor av programmets offentliga finansiering till forskningsinstitut. Fem forskningsinstitut har deltagit i programmet fram till och med 2022, men det är således olika delar av RISE-koncernen som dominerar (vilket RISE också gör i generell bemärkelse i det svenska innovationssystemet). RISE forskningsprofil matchar programmets fokus på industriorienterad tillämpad forskning samt pilot-, test- och demomiljöer inom elektroniksystem (se vidare avsnitt 5.1).

Som tidigare nämnt (avsnitt 4.2.1) var ett av de främsta motiven för forskare att delta i FoU-projektet att samarbeta med svensk industri. I enkäten när forskarna själva har fått beskriva vad det viktigaste bidraget varit från projektet så återkommer detta:

Att från vår sida [universitet] kunna samarbeta med utvecklare från svensk industri och ta fram relevanta resultat tillsammans

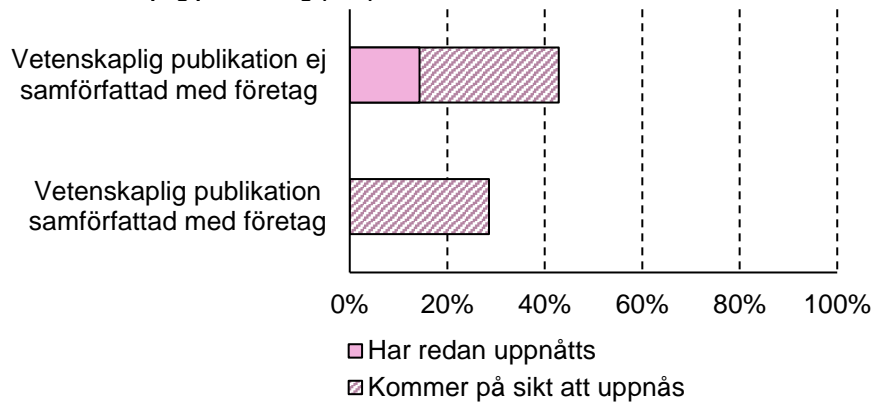
Samarbete med SMF, kunskap om företagens krav på FoU och utmaningar för ny teknik

Av olika skäl kom vi inte så långt tekniskt i projektet som vi hoppats, men värdet av samarbete med andra företag och institutioner är alltid stort och det här projektet var inget undantag!

Som framgår av Figur 13 har vetenskapliga publiceringar skett i låg utsträckning, och även förväntan på att en framtida vetenskaplig publicering kommer att ske är låg. Det ska dock noteras att antalet svarande på frågan är mycket lågt. Svaren är dock i linje med observationen i sexårsutvärderingen att en förväntad utveckling för programmet antagligen skulle innebära färre resultat av akademisk karaktär, såsom vetenskapliga publikationer. Detta eftersom programmet har strävat efter att främja innovation, snarare än forskning.²⁰

²⁰ Technopolis & Sweco (2020): *Sexårsutvärdering av strategiska innovationsprogrammet Smartare Elektroniksystem*. Vinnova Rapport VR 2020:16, s.51

Figur 13: Vetenskaplig publicering (N=7)



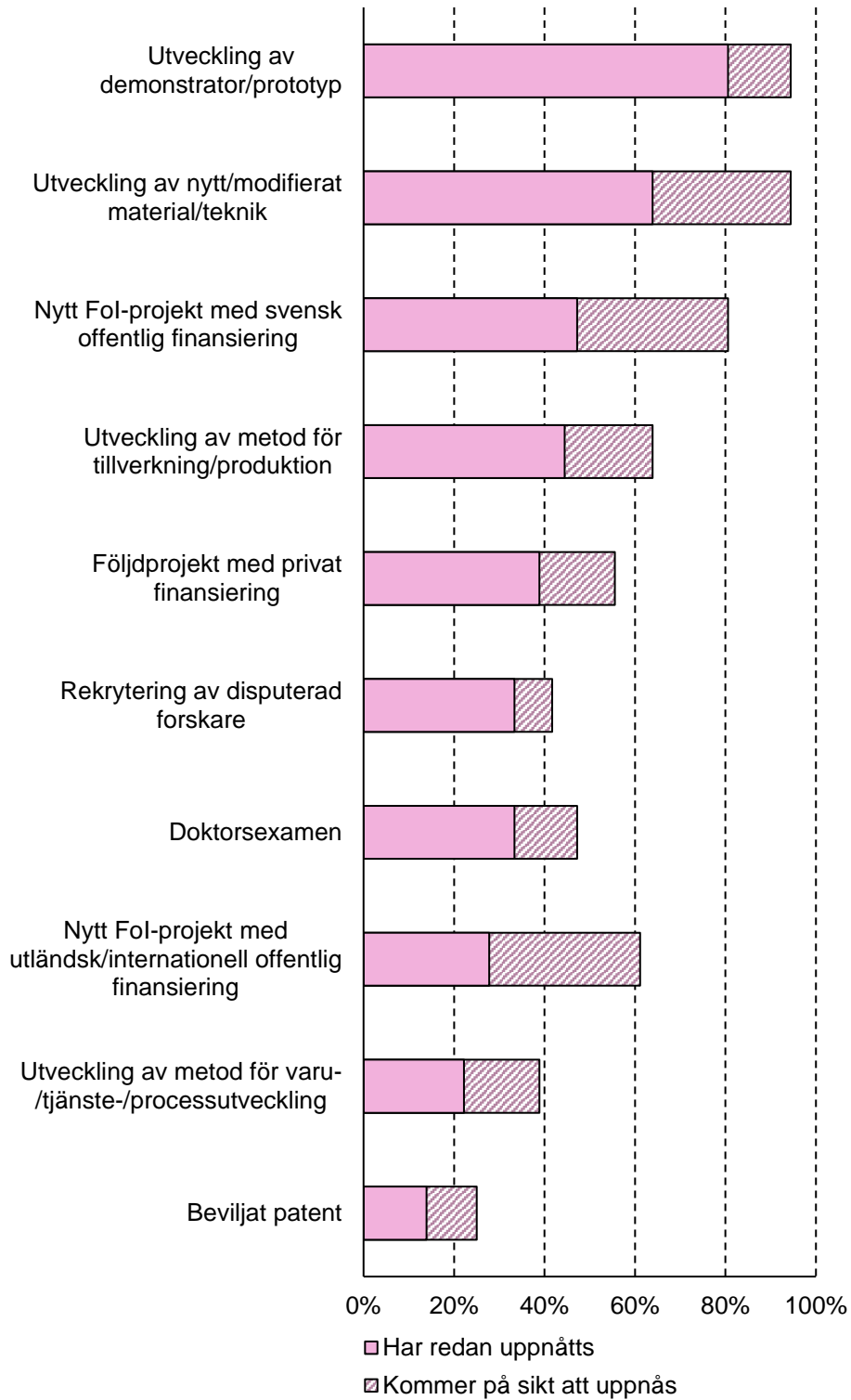
Anm.: Frågan ställdes enbart till deltagare som tillkommit sedan 2019. Källa: Enkät

Av Figur 14 framgår att de effekter som i störst utsträckning redan uppnåtts till följd av projektdeltagandet främst handlar om industrirelevanta (snarare än inom-akademiska) effekter som utveckling av demonstratorer eller prototyper (81 %) samt utveckling av nytt/modifierat material/teknik (64 %). En forskare belyser deras resultat från projektet som följande:

*Vår prototyp vidareutvecklades och blev en produkt som exporteras.
Patienter världen över redan nu dra nytta av vårt Fol arbete! Som forskare på universitetet är det ganska ovanligt att se detta. Det har varit en motiverande upplevelse för alla inblandade.*

Andelarna redan uppnådda effekter är i nivå med eller högre än i projekten i sexårsutvärderingen. Detta ligger inom förväntan och programmet förefaller över tid ha stärkt resultatens nytta för industrin.

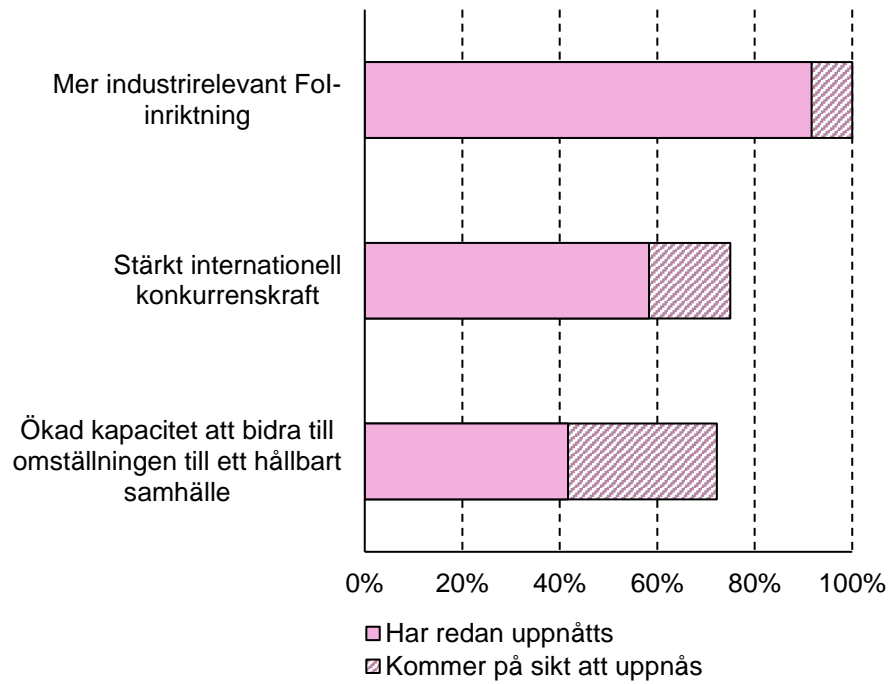
Figur 14: Effekter till följd av projektdeltagandet (N=36)



Källa: Enkät

Av Figur 15 framgår att den absolut största effekten för den egna verksamheten handlar om att forskningen har blivit mer industrirelevant. Hela 92 procent av respondenterna har angett att detta redan är ett resultat som har uppnåtts.

Figur 15: Effekter för verksamheten (N=36)



Källa: Enkät

5. Systemeffekter

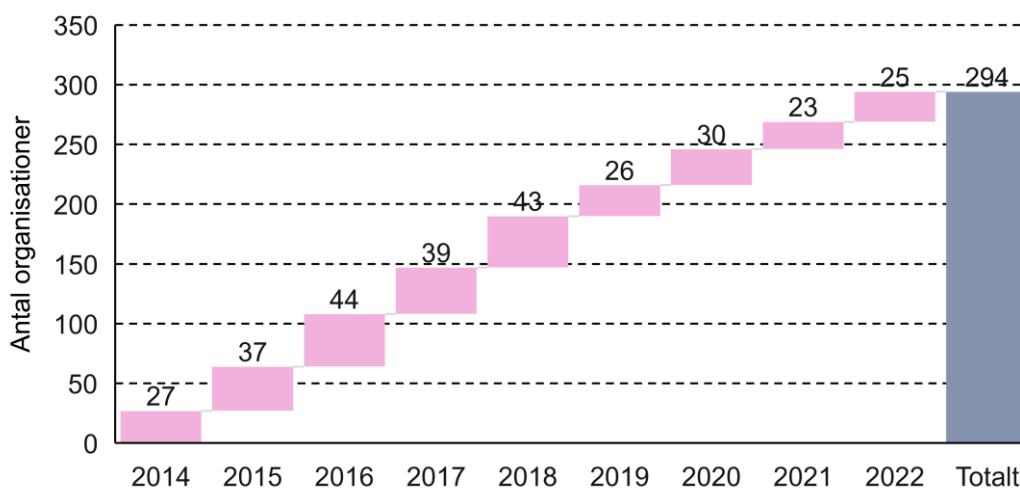
Sammanfattning:

- SMF utgör en stor andel av nytillkomna organisationer i programmet.
- Projektdeltagandet uppfattas bland företagsrespondenter och forskare i stor utsträckning ha lett till teknologi- eller kunskapsspridning till en annan bransch.
- En majoritet av företags- och forskarrespondenterna bedömer att deltagandet i hög eller mycket hög grad har inneburit samarbeten för den egna organisationen med nya aktörer (nya organisationer).

5.1 Mobilisering

Av Figur 16 framgår att antalet nytillkomna deltagare totalt är 294 sedan programmets start. Störst antal nytillkomna syns under åren 2016–2018 (de år då även flest nya projekt beviljats). Antalsmässigt står SMF och stora företag för en mycket stor del (90%) av de nya organisationerna sedan 2014. Sedan sexårsutvärderingen har 48 nya organisationer tillkommit och av dessa är 25 (52 %) SMF och 16 (33 %) stora företag. Resterande (sju) nytillkomna organisationer representerar branschorganisationer, stiftelser, offentlig sektor samt ett utländskt företag. Inga UoH eller forskningsinstitutioner finns bland nytillkomna organisationer sedan sexårsutvärderingen (se vidare nedan).

Figur 16: Nytillkomna deltagare



Källa: Vinnova

I sexårsutvärderingen konstaterades att flera aktörer var återkommande i programmets ansökningar och projekt.²¹ Denna observation kvarstår vad gäller forskningsutförare, medan vi noterar att fem av de SMF som återfanns bland de största mottagarna av offentlig finansiering från programmet har tillkommit sedan sexårsutvärderingen. Inflödet av SMF tyder på en utveckling av Smartare Elektroniksystem i linje med önskan i sexårsutvärderingen att programmet skulle engagera fler mindre företag i programmet. Något tillskott av forskningsutförare har inte skett i programmet jämfört med sexårsutvärderingen, men har medverkan från de tekniska universiteten (KTH, Chalmers och Luleå tekniska universitet) samt högskolor och universitet med relevant (teknisk) forskning.

Vad gäller systemeffekter betonar flertalet enkätrespondenter (både företag och forskare) betydelsen av att ha ett strategiskt innovationsprogram för smartare elektronik. Programmet bedöms sänka tröskeln för aktörer att satsa på forskning som kan vara möjliggörande för framtiden. Programmets breda fokus på elektroniksystem, hårdvara, komponenter, material och produktion beskrivs som viktigt för Sverige. Det finns stora förhoppningar bland respondenterna om en liknande satsning inom ramen för exempelvis Impact innovation:

Det är extremt bra och viktigt att få möjligheten att undersöka nya idéer och skapa ny teknik för att potentiellt skapa nya lösningar för industri- och samhällsnytta.

Jag tycker detta är ett ovanligt bra program. Hoppas det fortsätter i någon form.

Mycket viktigt att Smarta Elektroniksystem finns som grundstruktur!

5.2 Förutsättningar för innovation

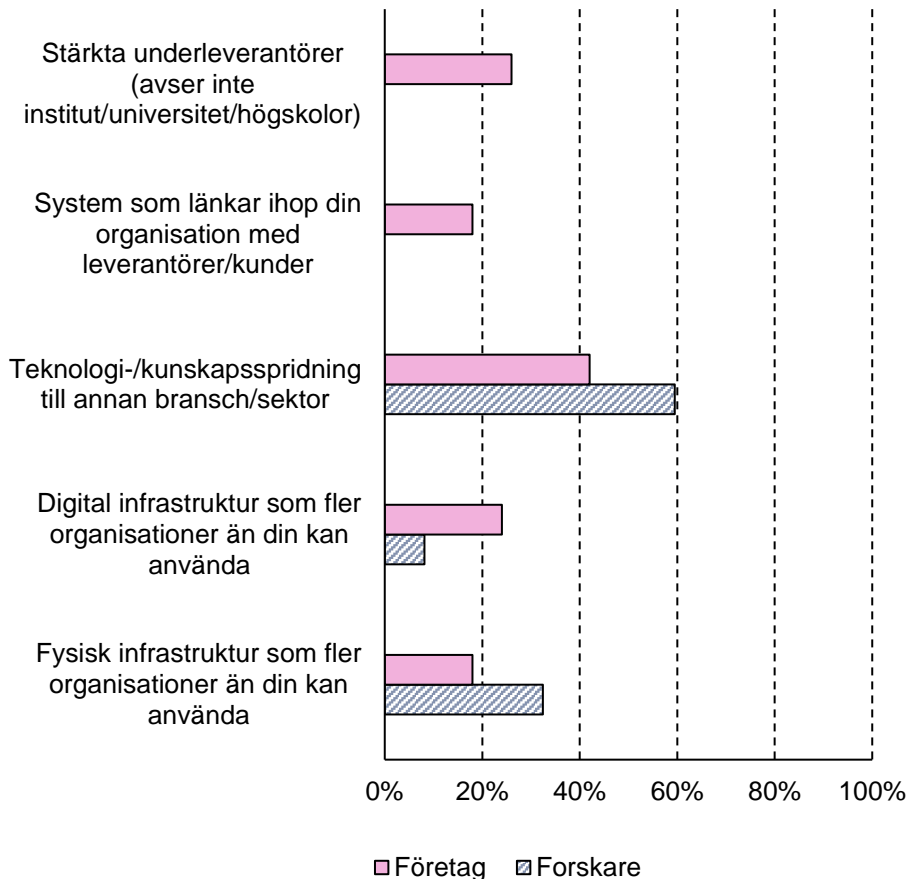
Figur 17 redovisar enkätsvaren med avseende på effekter bortom projektkonstellationen sett utifrån de enkätsvarande projektdeltagandenas horisont. Drygt 40 procent av företagsrespondenterna och 60 procent av forskarna anser i hög eller mycket hög grad att projektdeltagandet har lett till teknologi- eller kunskapsspridning till en annan bransch. Eftersom Smartare Elektroniksystems område handlar om produkter och tjänster som finns och utvecklas inom olika branscher är detta ett positivt resultat. Ett annat exempel är projektet Smartare Elektronikhandboken (se Bilaga A) och den vidare kunskapsspridning som skett till andra branscher i och med de nya handböcker som tas fram i samarbete med andra strategiska

²¹ Technopolis & Sweco (2020) *Sexårsutvärdering av strategiska innovationsprogrammet Smartare Elektroniksystem*. Vinnova Rapport VR 2020:16, s.56–57

innovationsprogram. Experterna lyfter teknologi- och kunskapsspridning som ett särskilt mervärde med programmet (se Bilaga C).

En fjärdedel av företagsrespondenterna menar att deltagandet i hög eller mycket hög grad har bidragit till att stärka underleverantörerna och att deltagandet har bidragit till digital infrastruktur som fler organisationer än den egna kan använda. Omkring en femtedel av företagsrespondenterna menar att deltagandet har bidragit i hög eller mycket hög grad till system som länkar ihop den egna organisationen med leverantörer eller kunder samt att deltagandet bidragit till fysisk infrastruktur som fler organisationer än den egna kan använda. Forskarna anser i mindre utsträckning (8 %) än företagsrepresentanterna (24 %) att deltagandet har bidragit till digital infrastruktur, men i större utsträckning (32 %) än företagsrepresentanterna (18 %) att deltagandet har bidragit till fysisk infrastruktur.

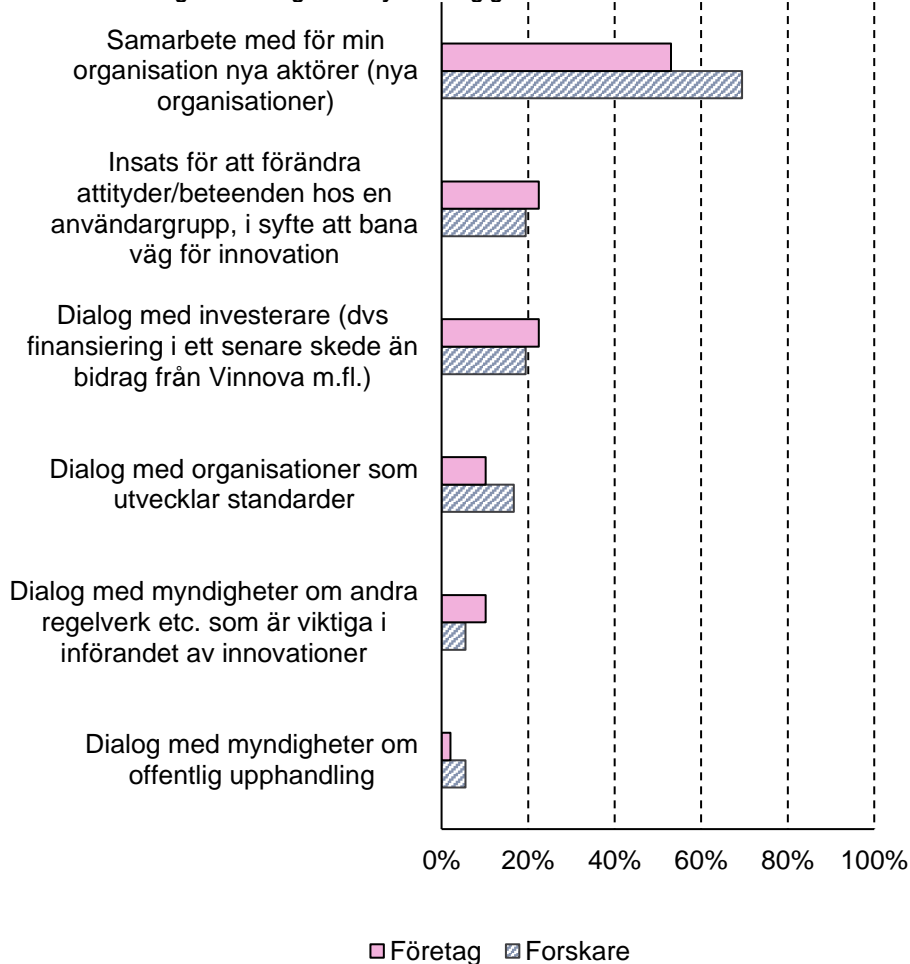
Figur 17: Effekter bortom projektkonstellationen. Andel företagsrespondenter (N=50) respektive forskare (N=37) som anser att deltagandet har bidragit i hög eller mycket hög grad.



Anm: De två översta påståendena besvarades enbart av företagsrespondenterna. Källa: Enkät

Figur 18 visar företags- respektive forskarrespondenternas bedömning av huruvida FoU-projekt har bidragit till eller kommer att bidra till en systempåverkan i form av stärkt dialog med myndigheter med flera kring regelverk, offentlig upphandling och standarder, attitydförändring hos en användargrupp eller möjliggjort dialog med investerare i ett senare skede. Det mest framträdande resultatet är att mer än hälften (53 %) av företagsrespondenterna och 69 procent av forskarrespondenterna bedömer att deltagandet i hög eller mycket hög grad har inneburit samarbeten för den egna organisationen med nya aktörer (nya organisationer). Övrig systempåverkan framstår, relativt samsarbetsvariabeln, som relativt blygsamma: Omkring 20 procent av företags- och forskarrespondenterna bedömer att projektdeltagandet har lett till systempåverkan i form av dialoger med myndigheter om regelverk samt dialog med investerare.

Figur 18: Systempåverkan. Andel företagsrespondenter (N=49) respektive forskare (N=36) som bedömer att deltagandet i hög eller mycket hög grad har inneburit nedanstående.



Källa: Enkät

Kunskapsspridning och samarbeten inom olika branscher där elektronisksystem utvecklas och används är centralt i Smartare Elektronisksystems strategiska forsknings-

och innovationsagenda. Syftet är att öka erfarenhetsutbyte, kunskap och kompetenser: ”Effektiviteten inom elektronisksystem-FoU säkerställs av välfungerande samverkansfunktioner mellan alla inblandade aktörer.”²²

Systemeffekter som är synliga utifrån enskilda projektdeltagares perspektiv är inte det viktigaste förväntade bidraget från ett strategiskt innovationsprogram avseende effekter på systemnivå. Sådana effekter kan snarare förväntas uppstå genom den samlade nationella kraftsamling och mobilisering som programmet förväntas bidra till. Exempel på en sådan systemeffekt märks till exempel i programmets strävan att stärka kunskapsöverföring och samverkan i värdekedjan, där inte minst programmets enskilda projekt har strävat efter att samla och mobilisera branschen som helhet. Detta för att stärka programmets roll i innovationssystemet bidrag till systemeffekter. Detta belyses inte minst i fallstudierna (Bilaga A) samt i nästkommande kapitel kring programmets mervärde (se särskilt avsnitt 6.2.3). Kunskapsöverföring sker främst genom etablerade kanaler som inom projekt, mellan projektdeltagare, via programmets hemsida och nyhetsbrev. Kunskapsöverföringen har delvis varit personbunden och skulle kunna göras till en mer utpräglad strategisk komponent inom programmet. Detta kan göras genom att diversifiera och anpassa kommunikation och kunskapsspridningen till olika målgrupper. Detta berörs även av experterna i deras rapport (Bilaga C).

²² Smartare Elektronisksystem (2013): *Smartare Elektronisksystem för Sverige. Forsknings- och innovationsagenda för smarta elektronisksystem 2013*, s.12

6. Programmets mervärde

Sammanfattning:

- Programmet har bidragit till att mer resurser har satsats och att det offentliga stödet inte bara har ersatt egen eller annan finansiering.
- Programmet har lett till kunskapsuppbyggnad om elektronikindustrin och kunskapsöverföring mellan företag samt mellan företag och Fol-utförare.
- Internationaliseringsarbetet har bidragit till en ökad medverkan från svenska aktörer inom för elektronikindustrin relevanta EU-program och utlysningar
- SIP SES har initierat samarbeten med andra SIP:ar bland annat för att stärka och samordna SIP:arnas internationella aktiviteter.
- Arbetet med värdekedjor har tydligt bidragit till förändringar i strukturer och arbetssätt vad gäller bland annat ökad förståelse mellan aktörer inom elektronikbranschen, förbättrad dialog samt nya samarbeten.
- Programmets har, i samarbete med NTA Skolutveckling, bidragit till att stimulera intresset för naturvetenskap, teknik och matematik i grund- och gymnasieskola.

6.1 Inriktning

Den samlade empirin visar på att programmets agenda och inriktning möter de behov som finns inom insatsområdet. Programmet har ett värdekedjeperspektiv som, enligt experterna (se Bilaga C), innebär att agendan, mål och effektlogik väl möter de behov som finns inom insatsområdet. Detta har lett till väldefinierade prioriteringar och stödmekanismer i genomförandet och har enligt experterna skapat goda förutsättningar för innovation i nära samarbete med företag.

Experterna betonar programmets roll och möjligheter att bidra till systemisk förändring utifrån omvärldsförändringar och samhällsutmaningar: Inriktningen på insatser har varit ändamålsenlig, men programmet behöver framgent skriva fram och tydliggöra sin roll i att bidra till för att bidra till att bidra till radikal och systematisk förändring utifrån de omvärldsförändringar och de utmaningar som samhället står inför.

Programmet har tagit hand om rekommendationer från tidigare utvärderingar (se vidare kapitel 7) och har utvecklat verksamheten, vilket resulterat i flera mervärden vilka beskrivs närmare i det följande.

6.2 Mervärde

Mervärde, eller additionalitet, avser i utvärderingssammanhang vad en åtgärd har bidragit med utöver "vad som ändå skulle ha hänt" och definieras som resultat av en åtgärd minus resultat som skulle ha uppstått även utan åtgärden.²³ En analys av additionalitet kan underlättas om additionaliteten delas upp i tre beståndsdelar:²⁴

- **Input-additionalitet** avser huruvida insatserna verkligen har lett till att mer resurser satsas på något, till exempel att en forskningsbudget ökar, att projekt utvidgas eller att de genomförs på ett annat sätt
- **Output-additionalitet** handlar om effekter och förändringar på resultatsidan. Det är ofta slutmålet, till exempel om ett stöd har lett till forskningsresultat som inte skulle ha kommit fram annars eller om det har lett till att produkter utvecklats som annars inte skulle ha sett dagens ljus
- **Beteende-additionalitet** handlar om huruvida några bestående förändringar åstadkommit i till exempel struktur eller arbetssätt

Output-additionaliteten är det som i praktiken är svårast att påvisa i en utvärdering då det är svårt att mäta vilka typer av effekter och resultat som ändå inte hade skett genom påverkan av andra insatser eller faktorer.

Figur 19 illustrerar att det främsta mervärdet enligt respondenterna är att den egna organisationen satsat mer interna resurser inom det aktuella området. Detta utgör ett tydligt exempel på programmets input-additionalitet. En majoritet av respondenterna anger även att SIP SES insatser har varit till nytta för den egna organisationen (en beteende-additionalitet) och en majoritet (av företagen) anger att innovationsprocessen har snabbats upp (en output-additionalitet). Detta beskrivs även från företagets frixtextsvår att tajningen av projektet delvis varit avgörande för att fullfölja innovationsprocessen:

Bidraget har gett finansiellt stöd i ett kritiskt skede i utvecklingen av vår nya teknik. Utan stödet hade utvecklingen tagit längre tid eller i värsta fall inte kunnat genomföras.

Mindre bolag och start-ups lyfter mervärdet av projektmedel för att kunna avsätta tid och resurser för strategi- och innovationsarbete

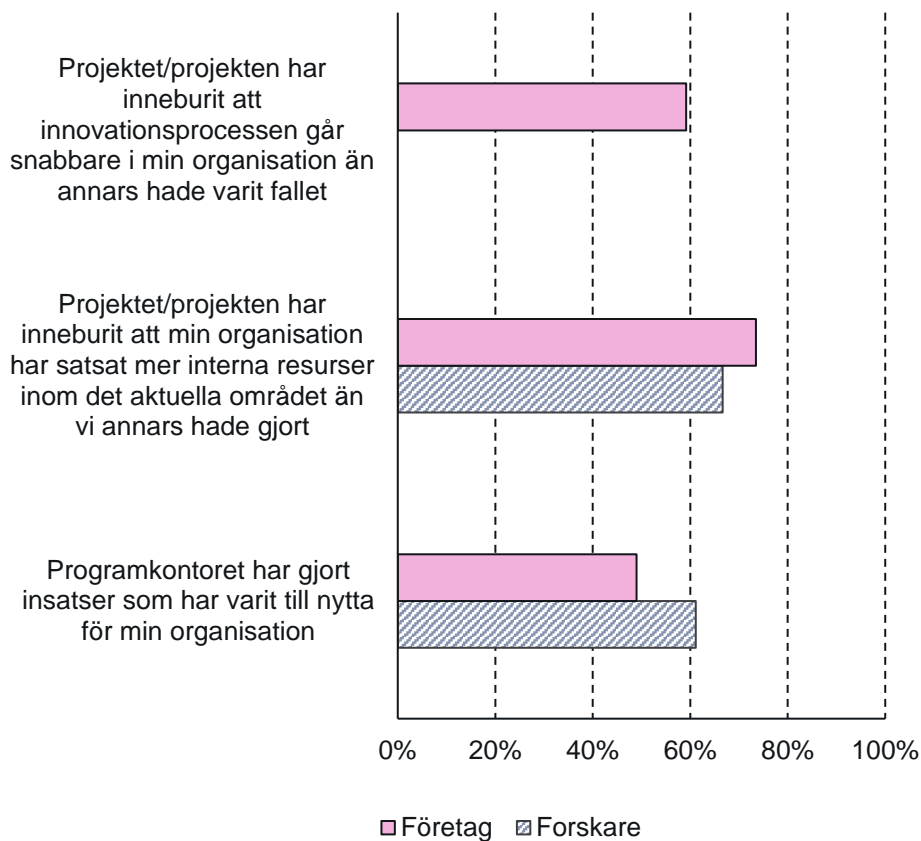
Möjligheten att arbeta med strategisk utveckling för ett litet högteknologiskt företag där lönsamhet värderas.

²³ Sandberg, B. & Faugert, S. (2020): *Perspektiv på utvärdering*. Studentlitteratur, Lund

²⁴ Buisseret, T.J., Cameron, H.M. & Georghiou, L. (1995): What difference does it make? Additionality in the public support of R&D in large firms. *International Journal of Technology Management*, 10(4/5/6), 587–600

Pengar och förtroende i det känsliga läge som ett teknik-företag befinner sig i när det är nystartat.

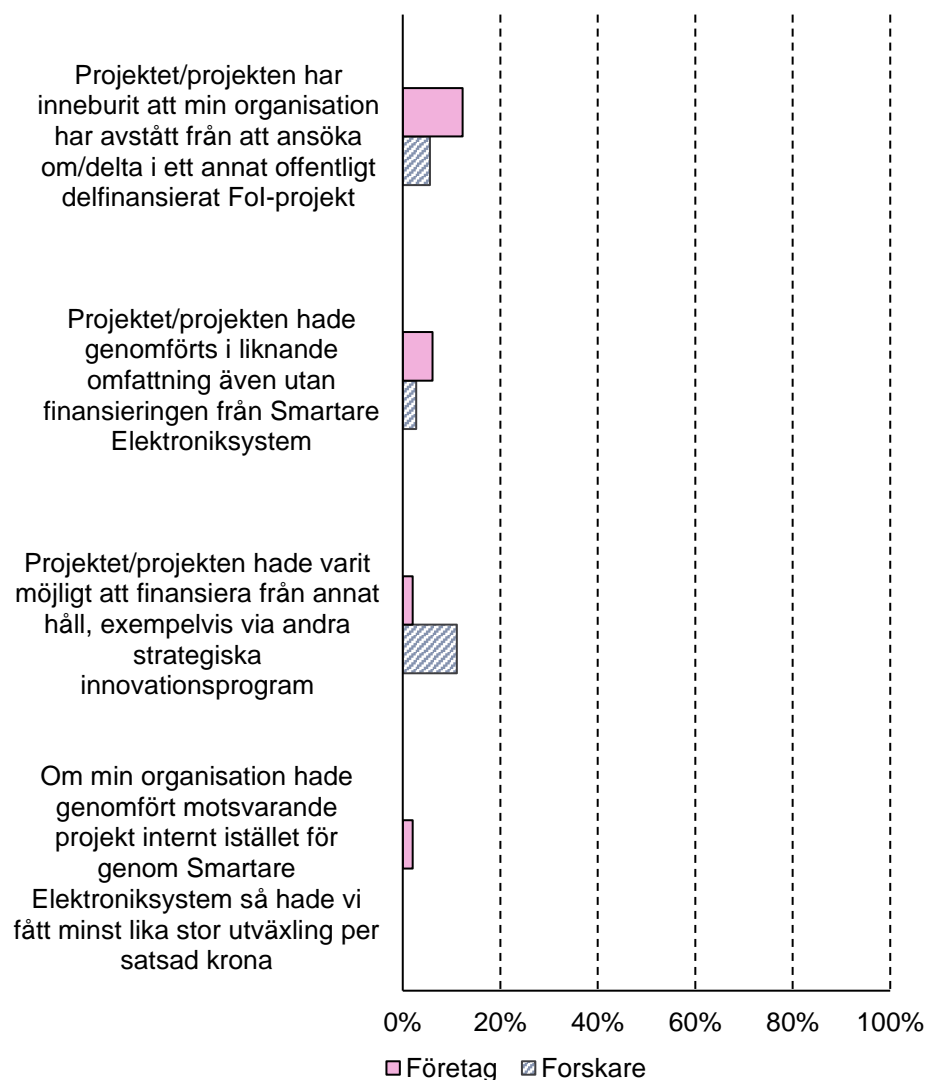
Figur 19: Mervärde. Andel företagsrespondenter (N=49) respektive forskare (N=36) som instämmer i hög eller mycket hög grad.



Anm. Det första besvarades endast av företagsrespondenterna. Källa: Enkät

Variablerna i Figur 20 visar på att, enligt företagen och forskarna, så har de resurser som satsats inte enbart ersatt annan finansiering. Detta indikerar att programmet har en input-additionalitet: Smartare Elektroniksystem har bidragit till att mer resurser har satsats och att det offentliga stödet inte bara har ersatt egen eller annan finansiering. Den sista variabeln, som indikerar att organisationerna i låg utsträckning avstått från att söka andra offentliga medel, mäter i mindre utsträckning input-additionalitet. Detta eftersom organisationerna rimligen även söker medel från andra Fol-finansiärer som i sig bidrar med nya eller kompletterande mervärden.

Figur 20: Mervärde (negativ skala). Andel företagsrespondenter (N=49) respektive forskare (N=36) som instämmer i hög eller mycket hög grad.



Anm. Skalan är negativ. Ju kortare stapel desto bättre resultat. Det nedersta påståendet besvarades endast av företagsrespondenterna. Källa: Enkät

6.2.1 Kunskapsuppbyggnad

Kunskapsöverföring mellan företag samt mellan företag och Fol-utförare utgör ett tydligt mervärde (beteende-additionalitet) av det strategiska innovationsprogrammet Smartare elektronik (se även avsnitt 4.2.2). Programmet har genom sina olika insatser bidragit till ny kunskap om elektronikindustrin. Det gäller inte minst kunskap om vilka utvecklings- och konkurrensförutsättningar som finns inom området, både i Sverige och internationellt. Smartare Elektroniksystem har effektivt spridit denna kunskap till sina målgrupper, inte minst genom den samverkan som skett i Fol-projekten.

I enkäten fick företag och forskare ange i vilken utsträckning SIP SES bidragit till att säkra kompetensförsörjningen i Sverige samt bibehållen och vidareutveckling av svensk spetskompetens. En stor majoritet (68 respektive 82%) av respondenterna angav att SIP SES bidragit till detta.²⁵

Programmets samarbete med NTA Skolutveckling inom naturvetenskap, teknik och matematik har, enligt programkontoret, lett till bättre skolresultat och ett ökat intresse för ämnena bland både elever och lärare i grund- och gymnasieskolan. Det finns vetenskapligt stöd för detta, även om det inte går att påvisa huruvida om de positiva resultaten är ett direkt resultat av Smartare Elektroniksystems bidrag.²⁶ Sakexperterna lyfter i sin rapport (Bilaga C) särskilt fram programmets samarbete med NTA Skolutveckling som ett viktigt bidrag till att elektronik används i skolorna och till att elever utvecklar intresse för ämnet.

6.2.2 Internationaliseringsarbetet

Tack vare SES internationaliseringsarbete är fler svenska elektronikföretag med i europeiska projekt. Detta är ett tydligt mervärde av det strategiska innovationsprogrammet, och det handlar om additionaliteter som både avser att mer resurser satsas (input-additionaliteter), att nya projekt och produkter utvecklats (output-additionaliteter) och förändringar i struktur och arbetsätt (beteende-additionaliteter).

Sedan 2018 har SES ökat sitt fokus på att stärka svenska företags deltagande i internationella projektconsortium, och ansträngningarna att vägleda och hjälpa målgruppen att hitta finansieringsmöjligheter har, enligt självvärderingen och intervjuer med programkontoret, intensifierats efter sexårsutvärderingen. SES har fokuserat på att etablera kontakter och samarbeten med europeiska program som liknar dem i Sverige. Det stöd som SES har gett till aktörer (i synnerhet SMF) handlar om

- Att ordna gemensamma resor till event arrangerade av europeiska program
- Att hjälpa företag att hitta partner och att söka pengar
- Samarbete med Business Sweden
- Samarbeten och utbyten med andra SIP:ar kring internationalisering

Gemensamma resor till event

SES internationaliseringsarbete har bidragit till medverkan i internationella event, inte minst inom ECSEL samt utvecklade samarbeten med svenska och utländska organisationer som till exempel EU SME-kontoret, Tillväxtverket, Enterprise Europe

²⁵ Notera att detta resultat baseras på en separat analys av enkätresultaten och redovisas ej i någon figur

²⁶ Mellander, E. & Rasmusson, M. (2020): *Effekter av NTA på skolprestationer i årskurs 6*. Utvärderingen har dock inte specifikt studerat effekterna av Smartare Elektroniksystems moduler kring elektronik

Network (EEN), European Institute of Innovation and Technology (EIT Digital), Business Sweden och Vinnova.

Som exempel kan nämnas att SES i samband med European Forum for Electronics Components and Systems (EF ECS) årliga forum har haft en svensk elektronikdelegation där svenska företag har kunnat *pitcha* konkreta projektidéer, undersöka intresset för internationella samverkansprojekt samt medverka i workshops och *matchmaking* program (2018–2022).

Hjälp till företag att hitta partners och att söka pengar

Smartare Elektroniksystem har bjudit in till informationsmöten och *broker events* för att stimulera svenska företags internationella samarbeten och möjligheter att söka finansiering inom Horizon 2020 och Horisont Europa. Smartare Elektroniksystem (och andra aktörers) aktiviteter för företag som är intresserade av att ta sina projektidéer och/eller resultat vidare till europeiska konsortier och EU-finansiering har bidragit till en ökad medverkan från svenska aktörer inom för elektronikindustrin relevanta EU-program och utlysningar. Till exempel har det svenska deltagandet i projekt inom EUREKA Europides-2/Penta-projekt och ECSEL/Key Digital Technologies ökat sedan sexårsutvärderingen. Programmet har själva följt upp resultaten av hjälp till företag. Enligt programkontorets egna uppskattningar har satsade medel på en miljon kronor för internationaliseringsaktiviteter inom ramen för SES genererat 25 miljoner kronor i EU-medel tillbaka till svenska bolag. Programkontoret har även jämfört data från Vinnovas årsbok "Horisont 2020 – årsbok 2021"²⁷ med den egna projektportföljen, och konstaterat att ett stort antal av företagen i SES projektportfölj har fortsatt in i internationella projekt.²⁸

Samarbetet med Business Sweden

Samarbetet med Business Sweden har främst varit inriktat på att hjälpa företag och branscher som befinner sig på en hög TRL-nivå men som inte har egen produktionskapacitet att komma ut på marknaden. Det handlar inte minst om halvledarbranschen där det finns många företag i Sverige som gör affärer med de stora chip-tillverkarna. SES har velat visa upp detta svenska ekosystem och koppla samman företag.

Business Sweden har arrangerat besök i Sydkorea (2019), Arizona (2022) och Taiwan (2023),²⁹ där SES har stått för kontakter och inbjudningar till svenska företag. SES och Business Sweden har även bland annat arrangerat ett gemensamt seminarium om nya

²⁷ Vinnova (2022): *Horisont 2020 – årsbok 2021*. Vinnova, Rapport VR 2022:04

²⁸ SIP SES presentation "Internationalisering uppföljning" (2023-05-26)

²⁹ Taiwan, Japan, Sydkorea, USA och Kina är de största producenterna av halvledare. Se till exempel <https://www.piie.com/research/piie-charts/major-semiconductor-producing-countries-rely-each-other-different-types-chips> (2023-05-17)

affärsmöjligheter mellan svenska och taiwanesiska halvledarföretag (2021) inom ramen för Semiconductors by Sweden Alliance.

2023 arrangerade Smartare Elektroniksystem och Business Sweden en gemensam session kring mångfalden och innovationskraften inom det svenska ekosystemet för halvledare på Sweden Innovation Days. Business Sweden och SES har även haft gemensamma aktiviteter för att stimulera internationella samarbeten inom området elektroniska komponenter och system, till exempel på ECSEL JU-symposiet i Bucharest (2019).

Samarbeten med andra SIP:ar

Smartare Elektroniksystem har haft samarbeten och utbyten med andra strategiska innovationsprogram, inte minst inom ramen för Vinnovas satsning på att använda de strategiska innovationsprogrammen som bas för utveckling av internationella samarbeten (så kallade nationella påverkansplattformar).

Som exempel kan nämnas projektet Digital Sweden³⁰ där SES har samarbetat med de strategiska innovationsprogrammen Process Industrial IT and Automation (PiiA), IoT Sverige och Produktion2030. Under 2021 bjöd Smartare Elektroniksystem in till ett gemensamt informations och *matchmaking event* för att skapa nya branschöverstigande samarbeten med elektroniksystem som möjliggöraren i fokus. Syftet var även att stärka och samordna SIP:arnas internationella aktiviteter och påverkansinsatser gentemot relevanta program och utlysningar på EU-nivå. Förutom SES deltog åtta strategiska innovationsprogram på nätverksdagen.³¹

6.2.3 Värdekedjearbetet

Arbetet med värdekedjor har tydligt bidragit till förändringar i strukturer och arbetssätt, där till exempel dialogen mellan konstruktörer och tillverkare bidragit till bättre beställningsunderlag för företag och andra aktörer i värdekedjan har knutits närmare. Dessa beteende-additionaliteter kan till exempel påverka det mer långsiktiga taktiska och strategiska arbetet, möjliggöra att nya samarbeten utvecklas, att nya arbetsprocesser införs och att ny kompetens rekryteras till företag inom branschen. 47 procent av företagen och 58 procent av forskarna anger i enkäten att SIP SES i hög eller mycket hög grad har bidragit till ökad effektivitet och samarbeten i värdekedjorna.³²

Smartare Elektronikhandboken och satsningen på Printed Electronics Arena (PEA) utgör exempel på resultat från SES som syftar till att effektivisera dialogen mellan

³⁰ <https://www.vinnova.se/p/digital-sweden/> (2023-05-24)

³¹ Drive Sweden, SIO Grafen, IOT Sverige, Smart Built Environment, PiiA, Medtech4Health, SWELife, och LIGHTER

³² Notera att resultaten baseras på en separat analys av enkätresultaten och redovisas ej i någon figur

konstruktörer och tillverkare och bidra till bättre beställningsunderlag för företag och bidragit att knyta samman olika aktörer i värdekedjan (se Fallstudier, Bilaga A).

Som tidigare nämnts är det få aktörer inom elektroniksystemet som täcker in hela värdekedjan själva. I en bransch med många olika aktörer inblandade krävs det att överlämningen mellan dessa aktörer fungerar utan markanta hinder. Eftersom välfungerande och effektiva värdekedjor bidrar till mer konkurrenskraftiga produkter och ökad samhällsnytta så har förbättrad kunskapsöverföring och effektivare samverkan i värdekedjan varit en av Smartare Elektroniksystems utmaningar (se avsnitt 3.1).

7. Handlingsplan efter sex-årsutvärderingen

Sammanfattning:

- Tio av elva rekommendationer från sexårsutvärderingen är tillfredsställande hanterade, medan en rekommendation bedöms vara delvis hanterad
- En ökad internationalisering har skett genom förstärkning av programkontoret för medverkan i möten och konferenser internationellt
- Ett ökat fokus har satts på att vidareutveckla de metoder som utarbetats inom framgångsrika projekt
- Förbättrade strategier och en ökad kommunikation med företag och organisationer i branschen
- Utvecklad samverkan med andra organisationer och SIP:ar.

Smartare Elektroniksystems handlingsplan efter sexårsutvärderingen baseras på rekommendationerna från sexårsutvärderingen (avsnitt 3.2.4).

Smartare Elektroniksystem är ett välskött program med vad som över tid kan beskrivas stå för långsiktighet och kontinuitet. Den övergripande bilden är att programmet metodologiskt och systematiskt har hanterat återkopplingen från sexårsutvärderingarna, vilket även noterats av experterna (Bilaga C). I det följande (Tabell 1) redogör vi för hur Smartare Elektroniksystem uppmärksammat och hanterat samtliga sexårsutvärderingens rekommendationer.

Tabell 1: Rekommendationer (1–11) från sexårsutvärderingen, genomförande och bedömning

#1	Rekommendation:	Att göra ett vägval av sitt strategiska arbete: <ol style="list-style-type: none"> Att 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 utvecklingen av nya spetsområden ligger i fokus
	Handlingsplan och genomförande:	Att arbeta utifrån nuvarande strategiska inriktning samt kontinuerligt arbeta för att bredda aktörsnätverket och att få fler företag att utnyttja det svenska innovationssystemet. Kartläggning av svenska forskargrupper excellens inom programmets utpekade spetsområden, styrelsen behandlar frågan om prioriteringar, satsningar och inriktning för öppna utlysningar på en strategidag årligen.

Handlingsplan efter sexårsutvärderingen

	Bedömning av genomförandet:	Åtgärder genomförda. Rekommendationen är tillfredsställande behandlad.
#2	Rekommendation	Att 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.
	Handlingsplan och genomförande	Att revidera agendan för att återspegla programmets och omvärldens förändringar under 2021. Styrelsen och programkontor har kontinuerligt diskuterat, uppdaterat och kompletterat strategier och insatser. Därmed har större tonvikt lagts vid strategiska (enskilda) projekt.
	Bedömning av genomförandet	En uppdaterad agenda har försenats och blev klar först i oktober 2023. Rekommendationen är delvis hanterad.
#3	Rekommendation	Att ta fram jämställdhetsrelaterade mål som pekar ut i vilken riktning programmets bidrag ska bidra och som kompletteras med resultatindikatorer som är enkla att följa upp och mäta.
	Handlingsplan och genomförande	Jämställdhetsrelaterade mål har integrerats i programmets effektlogik under 2021. Skrivningar i utlysningstexter om jämställdhet diskuteras på styrelsemöten där utlysningstexter beslutas. Utgångspunkten är Vinnovas rekommenderade skrivningar och målet är tillägg eller förändringar som antas förbättra makt- och resursstyrning. Krav på projekten att reflektera över hur resultaten kommer att testas, valideras och användas ur ett jämställdhetsperspektiv. Utformning av program för egna arrangemang och projekt utifrån ett jämställdhetsperspektiv.
	Bedömning av genomförandet	Åtgärder genomförda. Rekommendationen är tillfredsställande behandlad.
#4	Rekommendation	Att utveckla programlogik och mål enligt gängse metodik.
	Handlingsplan och genomförande	Programmet genomförde 2021 en benchmark mot andra SIPar som utvärderats för att hitta goda förebilder och därefter utveckla en välstrukturerad programlogik. Särskilda mål för omvärldsbevakning och behovsinhämtning inkluderade i effektlogiken under 2021. Årlig uppdatering av effektlogiken.
	Bedömning av genomförandet	Åtgärder genomförda. Rekommendationen är tillfredsställande behandlad
#5	Rekommendation	Att löpande följa upp hur individuella projekt bidrar till programmets mål
	Handlingsplan och genomförande	Har gjorts i samband med uppdatering av programmets effektlogik (#4), inklusive projektleveranser.
	Bedömning av genomförandet	Åtgärder genomförda. Rekommendationen är tillfredsställande behandlad, men paketering och spridning av resultat från framgångsrika projekt till olika målgrupper kan förbättras
#6	Rekommendation	Att fortsätta ställa tydliga och genomarbetade krav i utlysningar, samt fortsätta erbjuda stöd till projekt så att de kan nå högre TRL.
#7	Handlingsplan och genomförande	Att förstärka programmets eventverksamhet genom ett enskilt projekt med samarrangemang med aktörer för att öka kontaktytorna mellan projektgenomförare och finansiärer i syfte att möjliggöra finansiering av fortsättning på programmets Fol-projekt. Utvärdering av projekt och dess chanser att omsätta idéer till innovation i syfte att revidera utlysningstexter.

Handlingsplan efter sexårsutvärderingen

		Utredning (2021) om insatsformen enskilda projekt kan användas för att ytterligare stötta projekten att nå högre TRL.
	Bedömning av genomförandet	Åtgärder genomförda. Rekommendationen är tillfredsställande behandlad.
	Rekommendation	Att fortsätta satsa på de kunskapshöjande insatser och kompetensförsörjningsinsatser som visat sig vara framgångsrika.
	Handlingsplan och genomförande	Fortsatt information och utbildning till lärare och SYV om branschens möjligheter. Stöd till NTA organisationen i genomförande av lärarutbildningar. Kompletteringar av Handboken samt projektet "Handbok för framtagning av cybersäkra IoT-produkter" i samarbete mellan SIP SES, SIP IoT samt branschorganisationen Svensk Elektronik.
	Bedömning av genomförandet	Rekommendationen är tillfredsställande behandlad.
#8	Rekommendation	Att utreda möjligheter till fortsatta och utvecklade samarbeten med andra SIP:ar.
	Handlingsplan och genomförande	Initiativ till samarbeten med andra SIP:ar. Fortsatta erfarenhetsbyten inom internationalisering. Workshops med SIO Grafen. Gemensamt projekt med Medtech4health (2022) för att ta fram en regulatorisk handbok för utvecklingen av medicinsk teknik.
	Bedömning av genomförandet	Åtgärder genomförda. Rekommendationen är tillfredsställande behandlad.
#9	Rekommendation	Att fortsätta arbeta med välstrukturerade åtgärdsbaserade planer för ökad transparens i genomförandet.
	Handlingsplan och genomförande	Inkludering av uppföljningsbara mål i effektlogiken. Årlig uppföljning och avstämning med Vinnova.
	Bedömning av genomförandet	Åtgärder genomförda. Rekommendationen är tillfredsställande behandlad.
#10	Rekommendation	Att nå fler SMF genom att involvera fler branschorganisationer samt öka en balans mellan att stötta inkrementell utveckling i befintliga SMF och stödja nya företag med potentiellt disruptiva idéer/lösningar.
	Handlingsplan och genomförande	Stärkt kommunikation för att nå nya aktörer (kommunikationsstrategi). Enskilt projekt (Outreach 2021-2022) för att förstärka programkontorets resurser för att ordna events. Utreda möjligheter att mäta antalet aktörer i programmet utifrån inkomna ansökningar.
	Bedömning av genomförandet	Åtgärder genomförda. Rekommendationen är tillfredsställande behandlad.
#11	Rekommendation	Att sträva mot en jämn könsfördelning i styrelse, programråd och programledning samt utreda ytterligare jämställdhetsrelaterade insatser.

Handlingsplan efter sexårsutvärderingen

Handlingsplan och genomförande	Löpande insatser som kan förbättra jämställdheten i branschen, ny kommunikationsstrategi, arbete i valberedningen för att förbättra jämställdheten i styrelsen. Tidiga insatser inom grundskola i form av till exempel läromedel, dialoger med lärare och SYV:are, deltagande i det internationella initiativet Girls in ITC samt på branschmässor och konferenser.
Bedömning av genomförandet	Åtgärder genomförda. Andelen kvinnor i styrelsen har ökat från 36 till 42% sedan sexårsutvärderingen. Könsfördelningen bland programrådsansvariga är 50/50. Programledningen bestod vid tidpunkten för utvärderingen (juni 2023) av två kvinnor. Rekommendationen är tillfredsställande behandlad.

8. Bidrag till SIP-instrumentets effektmål

Sammanfattning:

- Programmet har bidragit till stärkt hållbar tillväxt genom bibehållen och/eller utökad verksamhet i Sverige samt genom att stärka värdekedjorna. Programmet kan möjliggöra produkter som kan förenkla medborgarnas vardag och göra svensk industri "smartare" och därmed öka dess produktivitet och samtidigt främja ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet.
- Programmet har främst bidragit till SIP-instrumentets effektmål ökad export för deltagande företag och främjat svensk företagsdeltagande på internationella arenor.
- SES bidrar till "Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i" genom att medverka till industrins kompetensförsörjning samt genom användning och utveckling av svenska test- och demomiljöer.
- Smartare Elektroniksystems projekt bidrar till hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar i form av hållbar industri, innovationer och infrastruktur samt ekonomisk tillväxt.

I det här avsnittet formulerar vi bedömningar om Smartare Elektroniksystems bidrag till SIP-instrumentets fem effektmål:

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

Eftersom SIP-satsningens effektmål är allmänt hållna snarare än specifika så är bedömningarna i det följande av kvalitativ och resonerande karaktär (snarare än kategoriska omdömen). Detta försvårar utlåtanden om huruvida programmet bidrar i högre eller lägre grad till målen efter nio år jämfört med sexårsutvärderingen. Även i detta avseende har bedömningarna därför ett resonerande anslag.

Elektroniken kan beskrivas som en möjliggörare för den gröna omställningen och hållbar tillväxt, och smart elektronik kan fungera som en katalysator för att skapa hållbara lösningar för de globala samhällsutmaningarna. Smartare Elektroniksystems

effektlogik har fem effektmål som i viss mån överlappar SIP-instrumentets effektmål (se Bilaga B).

Stärkt hållbar tillväxt

Programmet bidrar till, och har stor potential att utgöra ett kraftfullt bidrag till en stärkt hållbar tillväxt. Elektronikindustrin utgör en "möjliggörande grund" för omkring 80 procent av svensk industri.³³ Smartare Elektroniksystem möjliggör en rad produkter som kan förenkla vår vardag och göra svensk industri "smartare" och därmed öka dess produktivitet och samtidigt främja ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet.

Programmet har skapat mervärde och tillväxt för svenska företag. Företagsrespondenterna anger angående deltagande i programmets Fol-projekt att de främsta effekterna som redan har uppnåtts för deras verksamhet handlar om bibehållen/utökad Fol-verksamhet i Sverige (71%), bibehållen/utökad sysselsättning i Sverige (35%) samt bibehållen/utökad produktion i Sverige (21%). Företagsrespondenterna i utvärderingen anger stora förväntningar vad gäller tillväxtfaktorer som ökade marknadsandelar och ökad omsättning.

Som framgått tidigare (avsnitt 6.2.3) anser en hög andel av deltagarna i Fol-projekten att programmet har bidragit till ökad effektivitet och fler samarbeten i värdekedjorna. Värdekedjearbetet och Printed Electronics arena utgör exempel (se Bilaga A) på hur stärkta värdekedjor och främjande av kommersialisering har lett till nya företag och att nya produkter och tjänster med minskad miljöpåverkan lanserats.

Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv

SES bedriver i flera avseenden ett arbete som bidrar till att stärka konkurrenskraften och öka exporten för svenskt näringsliv. Utvärderingens bedömer att detta är det mål som programmet i störst utsträckning bidrar till. SES satsningar har strävat efter att stärka den svenska elektronikindustrins konkurrenskraft. Bland företagsrespondenterna stora finns stora förhoppningar om att deltagandet i Fol-projekt ska leda till att företagets internationella konkurrenskraft stärks. Projekten har även bidragit till att bibehålla och utveckla företagets Fol-verksamhet, ett viktigt bidrag till företagets stärkta konkurrenskraft (se avsnitt 4.3.1).

Elektronikindustrin bidrar till svensk export i stort. Samtidigt är elektronikverksamheten en exportindustri i sig självt. Mer än hälften av företagsrespondenterna anger att medverkan i programmets Fol-projekt har bidragit till eller kommer att bidra till ökad export för företaget.

³³ Smartare Elektroniksystem (2013): *En strategisk forsknings- och innovationsagenda*

Vidare kan programmet genom sitt internationaliseringsarbete (se fallstudie i Bilaga A) och samarbete med Business Sweden visa på att man bidragit till att skapa deltagande för svenska företag internationellt och möjliggjort att företag tar viktiga steg på vägen mot stärkt konkurrenskraft och potential för ökad export.

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

Smartare Elektroniksystem bidrar till att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i framför allt genom att bidra till industrins kompetensförsörjning samt genom användning och utveckling av svenska test- och demomiljöer.

Programmet har lett till nyetableringar i Sverige, och konkreta exempel finns inte minst inom ramen för satsningen på PEA innovationskluster som beskrivs närmare i fallstudierna (Bilaga A). PEA utgör ett exempel på hur programmet inom ett av sina spetsområden bidragit till att skapa ett kluster som idag är världsledande inom området tryckt elektronik. PEA söker strategiska kopplingar i värdekedjan för företag och har attraherat både utländska företag och forskare.

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

Programmets bidrag till miljömålen är svåra att bedöma, eftersom miljömålen är många till antalet.³⁴ De energipolitiska målen tar sikte på förnybar elproduktion och effektivare energianvändning.³⁵ SES kan, som experterna uttrycker det (Bilaga C), ses som en katalysator för hållbar samhällsutveckling. Fokus på smarta elektroniksystem gör projekten relevanta för en stor del av svenskt näringsliv då sådana system också är möjliggörare för mer energieffektiva produkter och industriella processer samt för utvecklingen av hållbara städer och samhällen.

Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar

Programmets effektmål kopplar an till flera av de globala hållbarhetsmålen.³⁶ Sexårsutvärderingen av Smartare Elektroniksystem noterade att smarta elektroniksystem kan bidra till mer energieffektiva produkter och processer och att högre energieffektivitet ofta är ett huvudmål eller delmål i de FoU-projekt som beviljats.³⁷

³⁴ För närvarande finns ett övergripande generationsmål, 16 miljö kvalitetsmål och 20 etappmål. <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/sveriges-miljomal/> (2023-08-02)

³⁵ <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/energi/mal-och-visioner-for-energi/> (2023-08-02)

³⁶ Jämställdhet, ekonomisk tillväxt, hållbar industri, innovationer och infrastruktur, hållbara städer och hållbara samhällen (SDG 4, 5, 8, 9 och 11)

³⁷ Technopolis & Sweco (2020): *Sexårsutvärdering av strategiska innovationsprogrammet Smartare Elektroniksystem*. Vinnova, Rapport VR 2020:16

Programmet bidrar till hållbar industri, innovationer och infrastruktur samt ekonomisk tillväxt,³⁸ vilket framgår bland annat av de effekter av medverkan som företagsrespondenterna redovisat (avsnitt 4.2), samt expertrapporten (Bilaga C). Programmet kan därmed spela en central roll i att stärka svensk industris förmåga att möta de globala samhällsutmaningarna och möjliggöra klimatomställningen.

Programmets framtida bidrag

Programmets aktiviteter och resultat från genomförande och pågående enskilda projekt är tänkta att vara till gagn för branschen, även under lång tid efter att programmet avslutats. Detta förutsätter dock att samarbeten och överlämningar av resultat sker till organisationer som kan förväntas finnas kvar efter programmet (och därmed förvalta och fortsätta nyttja de resultat och arbetssätt som framtagits av SES).

En av de främsta nyttorna av programmet är de samarbeten och hopkopplingar av värdekedjorna inom elektronikbranschen som möjliggjorts. Det finns goda anledningar att tro att dessa kommer att finnas kvar och vidareutvecklas efter programmet, inte minst genom de aktörer och konsortium som går vidare och hittar europeiska samarbetspartners och uppväxling av projektfinansiering.

Programmets kommande agenda kommer att fokusera på elektronikbranschens roll för att lösa framtidens utmaningar, som till exempel energi, elektrifiering och digitalisering av samhället. Detta för att passa mot relevanta program som till exempel Avancerad Digitalisering och nästa generations strategiska innovationsprogram (Impact Innovation). En möjlighet, och utmaning, för Smartare Elektroniksystem (som experterna särskilt lyfter fram) är att trycka på branschens värde för svenskt näringsliv och som möjliggörare för att hantera samhällsutmaningar och att bidra till systemförändringar.

³⁸ Globala hållbarhetsmål (SDG) 9 och 8

Bilaga A: Fallstudier

I utvärderingen har vi genomfört två fallstudier inom två områden. Det ena är värdekedjor som utgör en av Smartare Elektroniksystems huvudutmaningar. Det andra handlar om internationalisering som utgör programmets strategiska insatser inom internationaliseringsområdet. Inom respektive fallstudie har ett antal exempelprojekt valts ut i dialog mellan utvärderarna och programkontoret. I beskrivningen av varje projekt har vi utgått ifrån rapportering som Vinnova tillhandahållit i form av ansökningar, lägesrapporter och när så har funnits slutrapporter. Utöver detta har vi gått igenom annat material kring projektens egna sökningar på insamling av ytterligare befintlig information om projekten samt intervjuat minst en intervjuperson i varje studerat projekt.

Syftet med fallstudierna är att fördjupa förståelsen för programmets verksamhet samt lyfta fram och tydliggöra exempel på det strategiska innovationsprogrammets strategiska arbete. Fallstudierna ger prov på hur Smartare Elektroniksystem arbetar inom olika exempelområden samt visar vilket konkret arbete som sker i utlysningar och projekt.

Fallstudie 1: Värdekedjor

Programmet Smartare Elektroniksystem strävar efter att synliggöra en viktig men svårdefinierad bransch. Många funktioner i samhället tas för givna samtidigt som de är helt beroende av elektroniksystem. Detta innefattar exempelvis Internet, mobiltelefoner och medicinska diagnos- och terapiverktyg. Elektroniksystem är kortfattat en förutsättning för ett modernt samhälle. För att samhällsnyttan ska realiseras krävs dock en ett värdekedjeperspektiv då ingen enskild aktör täcker hela kedjan. Vissa aktörer utvecklar komponenter, som i sin tur byggs in i system av andra aktörer. Systemen blir sedan delar i applikationer, som utvecklas av ytterligare andra aktörer. Dessa grupper av aktörer är delar i en värdekedja från grundläggande idé till produkt på marknaden för slutkund. Det kan även beskrivas som en innovationskedja i förändring då både teknologier och aktörer förnyas och byts ut. Forskning och utveckling sker inom varje länk i kedjan, från idé till produktion och förutsätter effektiva överlämningar och förståelse för varandras roller i systemet.

Ett av de tre benen (även formulerad som en utmaning) i Smartare Elektroniksystems programlogik är att skapa bättre kunskapsöverföring och effektivare samverkan i värdekedjan.³⁹ Aktiviteter inom delområdet har innefattat att genomföra enskilda projekt som syftar till att främja branschrelevant kunskapsutveckling och -spridning,

³⁹ Smartare Elektroniksystem (2013): *En strategisk forsknings- och innovationsagenda*

behovskartläggningar och omvärldsanalyser ur branshperspektiv samt skapa mötesplatser, event och turnéer som riktar sig till behovsägare och övriga intressenter.

Denna fallstudie fokuserar på två projekt/insatser som på olika sätt deltagit i Smartare Elektroniksystems arbete med värdekedjeskapande och att främja samverkan.

- Smartare elektronikhandboken
- Printed Electronics

Exempelprojekt

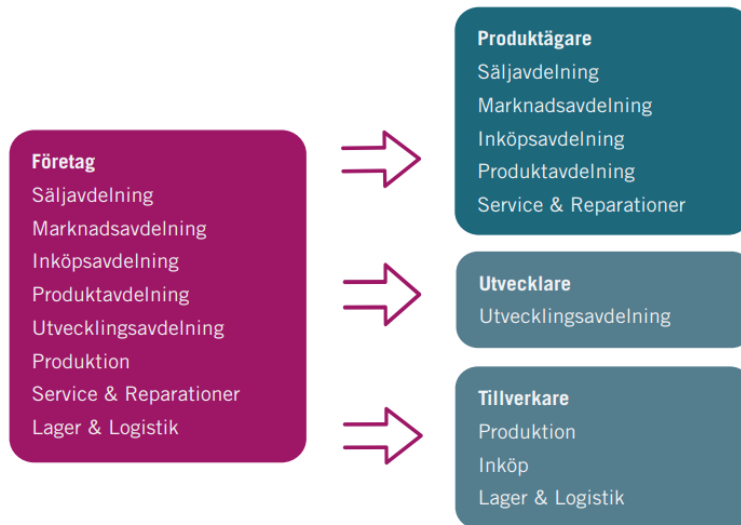
Smartare Elektronikhandboken

För att öka förståelse mellan parter i värdekedjan finansierade Smartare Elektroniksystem under 2016 det strategiska projektet Smartare Elektronikhandboken.⁴⁰ Projektet hade primärt fokus på att underlätta samarbetet mellan aktörer för framtagning av tillverkningsunderlag för elektronik hårdvara.

Projektet har sitt ursprung i en behovsundersökning som genomfördes 2015. I den konstaterades att en stor andel av företag inom branschen uppskattar aktiviteter som stärker samverkan mellan aktörer samt bidrar till harmonisering av standarder på olika sätt. Det har skett en betydande förändring inom elektronikbranschen under de senaste 20 åren där ett produktägande företag tidigare oftast haft alla funktioner internt, medan värdekedjan idag är mer komplex och består av fler led. Värdekedjan för framtagning av en ny produkt innehållande elektronik kan idag sammanfattas av tre typer av intressenter: produktägare, utvecklare och tillverkare (se figur A1 nedan). Samspelet och förståelsen mellan intressenterna är avgörande.

⁴⁰ 2016-05039 Handbok - tillverkningsunderlag för elektronik hårdvara

Figur A1: En segmenterad värdekedja



Källa: Smartare Elektronikhandboken – med fokus på dialogen som rör tillverkningsunderlag

Framtagandet av handboken gjordes i en konstellation av femton projektparter som representerande hela värdekedjan för elektronikprodukter och framför allt elektronikhårdvara. I gruppen ingick mönsterkorttillverkare, kretskortstillverkare, konstruktörer, produktägare, beställare och systemintegratörer. Projektet resulterade i Handboken version 1 som idag finns i både fysisk och digital form. Boken innehåller mallar och checklistor som ska minska risken för missförstånd mellan aktörer och således underlätta framtagning av tillverkningsunderlag för elektronikhårdvara. Sammanfattningsvis är handbokens syfte att bidra till:

- Tydliga och enhetligt utformade underlag som effektiviserar dialogen mellan konstruktör och tillverkare samt kvalitetssäkrar beställningsprocessen.
- Ökad tillförlitlighet i de tillverkade produkterna
- Bättre beställningsunderlag vilket i sin tur ska ge snabbare leveranser av högre kvalitet.

Smartare Elektroniksystem via Branschorganisationen Svensk Elektronik erbjuder kurser där man går igenom innehållet i boken och även mallar, checklistor och bilagor. Handboken har laddats ner fler än 3 500 gånger och enligt Smartare Elektroniksystems programkontor har den fått mycket positiv feedback från branschen. Handboken används bland annat av företag när man ska inleda nya uppdrag och ger en grundförståelse för den andra partens verksamhet, tidslinje vilka förväntningar man kan ha på kvalitet med mera.

En andra utgåva av handboken utkom 2019 där mer fokus sätts på information om kvalitet och tillförlitlighet samt *Design for Excellence*-metodik. Den andra utgåvan ger också mer praktisk vägledning som är användbar i designprocesser. Detta har i hög grad ökat handbokens popularitet och användbarhet. Många företag använder den som till exempel som introduktion för nyanställda.

En helt ny handbok har lanserats under våren 2023. Den handlar om framtagning av cybersäkra IoT-produkter. Projektet "Handbok för framtagning av cybersäkra IoT-produkter" är ett samarbete mellan Smartare Elektroniksystem och det strategiska innovationsprogrammet IoT Sverige samt Branschorganisationen Svensk Elektronik som övertar förvaltningen av den färdiga handboken. Handboken ska möjliggöra för företag i en alltmer digitaliserad värld att hålla sig uppdaterade kring nya regelverk och hantera nya krav på säkerhet.

Ett gemensamt strategiskt projekt mellan Smartare Elektroniksystem och det strategiska innovationsprogrammet MedTech4Health inleddes under hösten 2022 och syftar till att ta fram en regulatorisk handbok för utvecklingen av medicinsk teknik. Handboken ska presentera *best practice* och innehålla tips och råd kring hur innovatörer och företag effektivt kan ta sig an komplexa regelverk. Det regulatoriska regelverket utgör idag en betydande flaskhals för att innovationer ska nå marknaden. Handboken är även tänkt att underlätta och minska kostnaderna för kommersialiseringsprocessen och frigöra kapital för själva innovationen, enligt Christina Hugosson som är projektledare för den regulatoriska handboken. Det pågår även ett forskningsprojekt mellan Smartare Elektroniksystem och RISE kring tillförlitlighet i lödfogar som ska mynna ut i ytterligare en handbok.

Printed Electronics Arena

Printed Electronics Arena (PEA) är ett innovationskluster/testbädd med syfte att stödja kommersialisering av tryckt elektronik tillsammans med svenska företag under devisen "från molekyl till prototyp".⁴¹ PEA drivs av RISE i samarbete med Linköpings universitet. En snabb utveckling inom området *printed electronics* har skett både vad gäller forskningsresultat samt teknik- och produktutveckling för nya tillämpningar av tryckt elektronik. Tryckt elektronik förväntas vara ett av de snabbast växande teknikområdena i världen. Det innefattar att man använder sig av nya material och nya (storskaliga) produktionsprocesser som möjliggör nya applikationsområden för elektronik. Tekniken ses som ett kostnadseffektivt sätt att skapa tunna, lätta, flexibla, robusta och miljövänliga produkter i stora volymer. Exempel på applikationsområden för tryckt elektronik är hälso- och sjukvård (sensorer och distribuerad vård, för att klara utmaningar med äldre befolkning och kroniska sjukdomar), förpackningar och logistik (äktetsverifiering, konsumentinteraktion, spårbarhet, övervakning av kylkedja med mera), byggnation (smarta hem), energiförsörjning, fordon, konsumentprodukter,

⁴¹ <https://www.printedelectronicsarena.com/sv/about/> (230426)

kroppsnära teknik (*wearable technology*) och sakernas internet (Internet of Things, IOT).

Det initiala projektet Printed Electronics Arena (PEA) startade 2008 med stöd från Vinnova, EU:s strukturfonder, Norrköpings kommun samt Regionförbundet Östsam. Syftet var att på ett strukturerat sätt driva kommersialiseringen av FoU-resultaten från LiU och Acreo Swedish ICT (RISE) samt att erbjuda näringslivet och andra aktörer en arena för att utveckla kommersiella tillämpningar baserade på tryckt elektronik.

2015 blev PEA utsedd av Vinnova till svenskt kompetensnav för tryckt elektronik inom det strategiska innovationsprogrammet Smartare Elektroniksystem och utgör ett av SES spetsområden inom programmets arbete med att "bibehålla och utveckla spetsområden". Totalt har PEA innovationskluster genomfört elva projekt med finansiering (totalt 10 MSEK) från Smartare Elektroniksystem under perioden 2016–2022.

PEA har haft fokus på att främja kommersialisering av tryckt elektronik tillsammans med svenska företag genom att driva bilaterala utvecklingsprojekt utifrån den kompetens och utrustning som erbjuds inom PEA. Anslag från Knut och Alice Wallenbergs fond (25 miljoner SEK) har även möjliggjort inköp av utrustning till det nya laboratoriet på PEA som är en internationellt konkurrenskraftig anläggning för forskning och utveckling av framtidens produktion för tryckt elektronik.

Klustret har bidragit till nya företag och nya produkter för svensk industri och medelstora företag däribland Absorbets Drymax Sensor, Epishines organiska *energy harvesting*-moduler LEH3 för inomhusljus och Ligna Energys S-Power batterier.

PEA-infrastrukturen stödjer utveckling och mognad av nystartsföretag och beskrivs vidare enligt intervjupersoner ha varit en viktig utgångspunkt för etablering av den nya industriacceleratorn Home of Organic and Printed Electronics (HOPE). HOPE är en företagsaccelerator som syftar till att hjälpa hårdvarubaserade så kallade DeepTech-bolag att överbrygga "dödens dal" – den tidiga fasen då företag är i stort behov av tillväxtstöd och finansiering. PEA:s finansiering grundar sig delvis på avgifter från företag/användare samt även andra finansörer däribland Energimyndigheten, MISTRA, EU medel, Region Östergötland, Norrköpings kommun, Norrköpings fond för forskning och utveckling, Knut och Alice Wallenbergs stiftelse samt stiftelsen ÅForsk.

Mervärde och roll i systemet

De två satsningarna Handboken och PEA har på olika sätt bidragit till att stärka värdekedjan inom Smartare Elektroniksystem.

Handboken har på ett tydligt sätt fångat upp och hanterat de samverkansutmaningar som är påtagliga för skapandet av smarta elektroniksystem. Arbetet har gjorts i bred förankring med aktörer i systemet (tillverkningsssidan samt konstruktion- och utveckling) vilket bidragit till att handboken fått legitimitet snarare än att den uppfattats som en enskild tillverkares försök att "köpa sig" marknadsfördelar.

Smartare Elektroniksystems finansiering av det initiala FoU-projektet *Handbok - tillverkningsunderlag för elektronik hårdvara* har resulterat i olika spridningseffekter. Projektet har bidragit till en fysisk och digital handbok som använts flitigt av branschen och som kommer leva vidare även efter programavslut. Det har även resulterat i kurser som SES erbjuder och skapat ringar på vattnet i samarbetet med andra strategiska innovationsprogram. Samarbeten med de strategiska innovationsprogrammen IoT Sverige och MedTech4Health har resulterat i handböcker som även gynnar andra branscher. Det faktum att Handboken koordineras av en oberoende aktör som Smartare Elektroniksystem beskrivs ha bidragit till dess legitimitet.

Utifrån PEA:s beskrivningar av sin verksamhet, har man inte haft värdekedjeperspektivet som ett direkt uttalat syfte, men satsningen har bidragit till detta genom att etablera ett stort nätverk av aktörer i värdekedjan som bland annat kopplar ihop materialutvecklare, materialleverantörer, produktägare och kunder. Det strategiska innovationsprogrammet Smartare Elektroniksystem har haft en bidragande roll då PEA är den största satsningen på ett enskilt projekt som programmet har genomfört.

PEA har idag etablerat sig som en världsledande aktör inom området tryckt elektronik. Klustret har under sin verksamhetstid etablerat ett stort nätverk av olika aktörer i värdekedjan för produkter baserade på tryckt och organisk elektronik. Detta innefattar alltifrån materialutvecklare och materialleverantörer till produktägare samt kunder både inom konsumentsegment och inom försäljning mellan företag. Det omfattar såväl stora etablerade svenska industriföretag som små- och medelstora företag samt nystartade forskningsnära företag.

En återkommande utmaning inom många branscher är att man saknar en enhetlig värdekedja där framtagande av teknologin har en tydlig behovsägare. Smartare Elektroniksystem har stärkt företagets tänk kring *proof of concept*, det vill säga vad som krävs för att få en produkt till marknaden, vilka typer av aktörer krävs från start till mål utöver själva innovationsprocessen. Smartare Elektroniksystem har enligt representanter för klustret bidragit med att PEA har gått från att primärt vara forskningsorienterade till att ha mer fokus på tillämpning samt koppla ihop aktörer i värdekedjan. 2022 beviljades PEA det enskilda projektet *Affärsmässig Uppväxling av Tryckt och Organisk Elektronik*⁴² genom Smartare Elektroniksystem. Genom projektet har PEA delvis fokuserat insatserna på att utveckla ännu mer affärsmässiga och

⁴² 2022-00024 Affärsmässig Uppväxling av Tryckt och Organisk Elektronik (AUTO)

värdeskapande relationer genom att bland annat hitta strategiska kopplingar i värdekedjan mellan relevanta bolag för öka affärsmöjligheter. Det handlade vidare om att utforska om det saknas aktörer eller drivkrafter i värdekedjan som hindrar teknologin att utvecklas till produkt på marknaden.

Som en del i värdekedjeskapande har PEA även bidragit till att förvalta kompetens i ekosystemet då RISE/PEA enligt ansvariga attraherar ett betydande antal utländska doktorander och post-doktorer. Ett flertal av dessa får sedan anställning i branschen. PEA och ekosystemet kring PEA ha varit en pådrivande faktor till att utländska företag som Ynvisible och ParsNord etablerat sig i Sverige. Finansieringen från SES innebär enligt representanter för PEA att de naturligt kunnat riktat sig mer mot den svenska elektronikbranschen och att man kunnat bredda sitt fokus till att även inkludera ett svenskt produktionsperspektiv.

Fallstudie 2: Internationalisering

Det fanns redan tidigt en tydlig grundtanke att Smartare Elektroniksystem ska ha en tydlig koppling till ett internationellt perspektiv. SIP SES satsningar strävar efter att den svenska elektronikindustrin ska kunna fortsätta vara internationellt konkurrenskraftig.⁴³ Efter treårsutvärderingen bedömdes att alla strategiska innovationsprogram skulle öka sitt internationaliseringsarbete, och under perioden 2018–2020 fick Smartare Elektroniksystem extra medel för detta arbete. Syftet med arbetet har sedan 2018 varit att stärka svensk elektronikindustri gällande internationell samverkan och internationella affärer. Internationaliseringsarbetet kan beskrivas som ett tema som genomsyrar Smartare Elektroniksystem, snarare än att vara ett enskilt temaområde. Arbetet innefattar att bygga nätverk med organisationer som liknar Smartare Elektroniksystem i andra länder, hjälpa svenska företag att hitta internationella samarbetspartners samt omvärldsbevakning och insatser för att öka svenskt deltagande i EU:s forskningsprogram. Aktörer som genomför och deltar i Smartare Elektroniksystems Fol-projekt ska kunna slussas vidare till EU-finansiering.

Flera EU-program som till exempel Horizon 2020, ECSEL och Eureka-klustret Penta bedömdes relevanta för aktörer inom Smartare Elektroniksystem. Smartare Elektroniksystem valde ut vissa områden, de som var snarlika de programmet genomförde i Sverige och arbetade aktivt för att svenska aktörer skulle söka pengar, inte minst inom Eureka Penta som programkontoret hade ett nära samarbete med. Målet för internationaliseringsarbetet var att hämta in mer pengar till svenska aktörer. Som KPI användes hur stor andel av EU-medlen som togs hem av svenska aktörer, och programmet såg en positiv utveckling av internationaliseringsarbetet för aktörer inom elektronikindustrin.

⁴³ Smartare Elektroniksystem (2013): *En strategisk forsknings- och innovationsagenda*

Vinnovas budget för att erbjuda stöd för projektering och koordinering av EU-ansökningar har, enligt programmets före detta programchef, inte varit tillräckligt för att svara mot det behov och intresse som företag visat.

För att ytterligare kunna stötta små bolag har programmet även använt sig av Business Sweden. Det har mer specifikt handlat om små företag på hög TRL-nivå som inte haft kapacitet vad gäller kommersialisering. Bolag från programmets projektportfölj har där fått hjälp med att utveckla *Go-to-Market*-strategier.⁴⁴ SES-kontoret har även hjälpt flera bolag inom projektportföljen med stöd och råd samt bistått i att koppla ihop dem med externa konsultbolag och det Vinnovastödda EU SME-kontoret. Inom ramen för arbetet med Business Sweden har innovationsprogrammet Smartare Elektroniksystem utvecklat ett affärsutvecklingsprogram särskilt riktad mot företag inom halvledarindustrin med globala ambitioner,⁴⁵ inom ramen för Business Swedens acceleratorprogram Leap.⁴⁶

Covidpandemin resulterade i att nätverksmöjligheterna inom ramen för internationaliseringsarbetet under 2021 i huvudsak genomfördes digitalt. Det anordnades digitala hybridmöteslösningar, webinarer, webbsändningar med mera för att inte tappa nätverkandet.

I denna fallstudie beskriver vi nedan företagen Chromogenics och Ephishine, som båda fått projektmedel från Smartare Elektroniksystem och på olika sätt deltagit i Smartare Elektroniksystems internationaliseringsaktiviteter. Vi kommer att beskriva dessa företags "internationaliseringsresa" med start ifrån att de deltog i projekt finansierade av Smartare Elektroniksystem.

Chromogenics

ChromoGenics är ett företag verksamt inom produktion av dynamiska glas. Det kan benämnas som ett Proptech-företag vilket innefattar verksamhet som syftar till att digitalisera fastigheter och processer inom området fastighetsutveckling och förvaltning. Målet är genom digitalisering bidra till 20–40 procent minskad energianvändning, lägre driftskostnader samt även minskade koldioxidutsläpp.⁴⁷ Bolaget grundades 2003 som en följd av 20 års forskning på elektrokroma material av professor Claes-Göran Granqvist och hans team vid Ångströmlaboratoriet vid Uppsala universitet.

ChromoGenics deltog i Fol-projektet *Smarta multifunktionella glas*⁴⁸ vars syfte var att studera möjligheterna att utveckla smarta multifunktionella glas med integrerat elektronikstyrssystem samt att kartlägga de marknadsmässiga förutsättningarna för en

⁴⁴ En Go-to-Market (GTM)-strategi definierar hur man lanserar en ny produkt eller går till en ny marknad

⁴⁵ "Ett acceleratorprogram för halvledarbolag." Elektroniktidningen (etn.se) 15 februari 2022.

⁴⁶ <https://www.business-sweden.com/services/support-for-swedish-small-and-medium-sized-enterprises/leap-accelerator/> (2023-08-15)

⁴⁷ <https://chromogenics.com/sv/om-oss/> (2023-08-15)

⁴⁸ 2018–01558 Smarta Multifunktionella Glas

sådan produkt. Partnerskapet bestod av RISE Glas (koordinator), RISE Elektronik, RISE Acreo, ChromoGenics AB, Inwido Sverige AB, Hancap AB, Solibro Research AB, Vasakronan AB och Volvo Personvagnar AB. Projektet utgick från Chromogenics unika elektrokroma folie ConverLight™ som lamineras in mellan två glasskivor och säljs som en energibesparande solskyddsprodukt. De existerande transparenta ytbeläggningarna hos folien är elektriskt ledande. Genom att arbeta med ytbeläggningarnas egenskaper och utformning, samt koppla ihop dessa med ett elektriskt styrsystem, kan nya funktioner utvecklas och integreras. Projektets syfte handlade vidare om att identifiera möjligheter till ett helt nytt produktutbud som kan anpassas efter kundens behov och erbjuda nya lösningar. Produktapplikationer är exempelvis fönster, fasader, skiljeväggar inomhus och panoramatak i fordon.

En del av ChromoGenics internationella resa bestod av medverkan i den svenska elektronikindustridelegationen till European Forum for Electronics Components and Systems (EF ECS) i Lissabon 2018. Tillsammans med Digital Sweden ställde de ut en monter på det internationella forumet som anordnas varje år och lockar drygt 500 deltagare.⁴⁹

Samarbetena från SES projektet *Smarta multifunktionella glas* ledde även vidare till ett följdprojekt finansierat inom Horizon 2020. Projektet Switch2save⁵⁰ innebar elva miljoner SEK i stöd för att ta fram smarta isolerade glaseheter med förbättrade optiska egenskaper och minskade produktionskostnader. ChromoGenics har tagit med Wasakronan från SES projektet och beskrivs ha varit en viktig samarbetspart för att få projektet beviljat.

ChromoGenics är även en av deltagarna i ett konsortium kring Horizon 2020-projektet *NewSkin*. Projektet kommer pågå under fyra år och ChromoGenics del i projektet har ett bidrag på över 2 miljoner kronor. Projektet syftar till att skapa en "Open Innovation Test Bed" för att utveckla nya nano-material för såväl industriella som konsumentprodukter.⁵¹ Smartare Elektroniksystem bistod med råd och riktlinjer i ansökningsprocessen till Horizon 2020 efter det att projektet finansierat av programmet avslutats.

⁴⁹ "Svensk delegation till EFCS 2018". Elektronik I Norden, 18 oktober 2018.

⁵⁰ <https://chromogenics.com/chromogenics-participates-in-horizon-2020-switch2save-project/>

⁵¹ <https://www.di.se/pressreleaser/2020/06/12/chromogenics-ab-publ-chromogenics-ingar-i-eu-s-horizon-2020-projekt-newskin/>

Epishine

Epishine är ett företag inom organisk elektronik och solceller. Företaget bildades 2016 och dess teknik kommer från mer än 20 års forskning kring organisk elektronik vid Linköpings universitet och Chalmers tekniska högskola. Verksamheten bygger på en tillverkningsprocess inom tryckta organiska solceller. Solcellerna är böjliga, formbara och trycks på återvinningsbar plast. De tunna solcellerna kan användas i stället för batterier på exempelvis sensorer.

Epishine deltog i Fol-projektet *Miljövänlig styrelektronik för biobaserade energimoduler*.⁵² Projektets syfte och mål var att undersöka möjligheten till elektroniklösningar för biobaserade batterier där elektroniken är lika miljövänlig som de organiska battericellerna och solcellerna. Projektet genomfördes i samarbete mellan RISE, Epishine och Ligna Energy.

Projektledaren beskriver att denna typ av projekt gjorde att de vågade ta risker och söka nya konstellationer av samarbeten. Slutsatserna av projektet var att det fanns stora begränsningar i framtagande av organiska batterier, men ett av de viktigaste resultaten var samarbetena, som lever kvar i fortsättningsprojekt. Projektledaren beskriver mervärdet av projektformen som följande:

Jag hade inte hamnat i samarbetet med RISE så projektet är en katalysator i att sätta ihop folk. Får man medel så gör man ju det, det är ett nätverkande. Det kommer vara liknande konstellation i fortsättningsprojektet men med fler parter

Idag deltar Epishine även i det pågående Fol-projektet *Roll-to-roll printed bio-based energy storage for integrated smart applications*⁵³ som beviljats medel inom ramen för Smartare Elektroniksystem. Projektet är ett samarbete mellan Epishine och SMF-företagen Pollux Innovation, Ligna Energy, DP Patterning and Ynvisible Production. Enligt sakkunniga saknas idag ett tillförlitligt, platt, laddningsbart energilagret med en låg kostnad och minimal miljöpåverkan (vilket kommer att vara ett krav om IoT ska få bred spridning). Projektets mål är att utforma och tillverka det rulle till rulle tryckta energilagret för att sedan bygga integrerade enheter med solcell/givare och utvärdera dessa i en relevant miljö.⁵⁴ Den stora utmaningen är att minimera antalet tillverkningssteg för att erhålla en kostnadseffektiv produkt som kan massproduceras med hög automatiseringsgrad.

Epishine har erhållit finansiering från Horizon 2020, och har som en av 37 europeiska *deeptech-startups* valts ut för att delta i European Innovation Councils (EIC) Growth

⁵² 2021-03440 Miljövänlig styrelektronik för biobaserade energimoduler

⁵³ 2021-01338 Roll-to-roll printed bio-based energy storage for integrated smart applications

⁵⁴ <https://www.vinnova.se/p/roll-to-roll-printed-bio-based-energy-storage-for-integrated-smart-applications/>

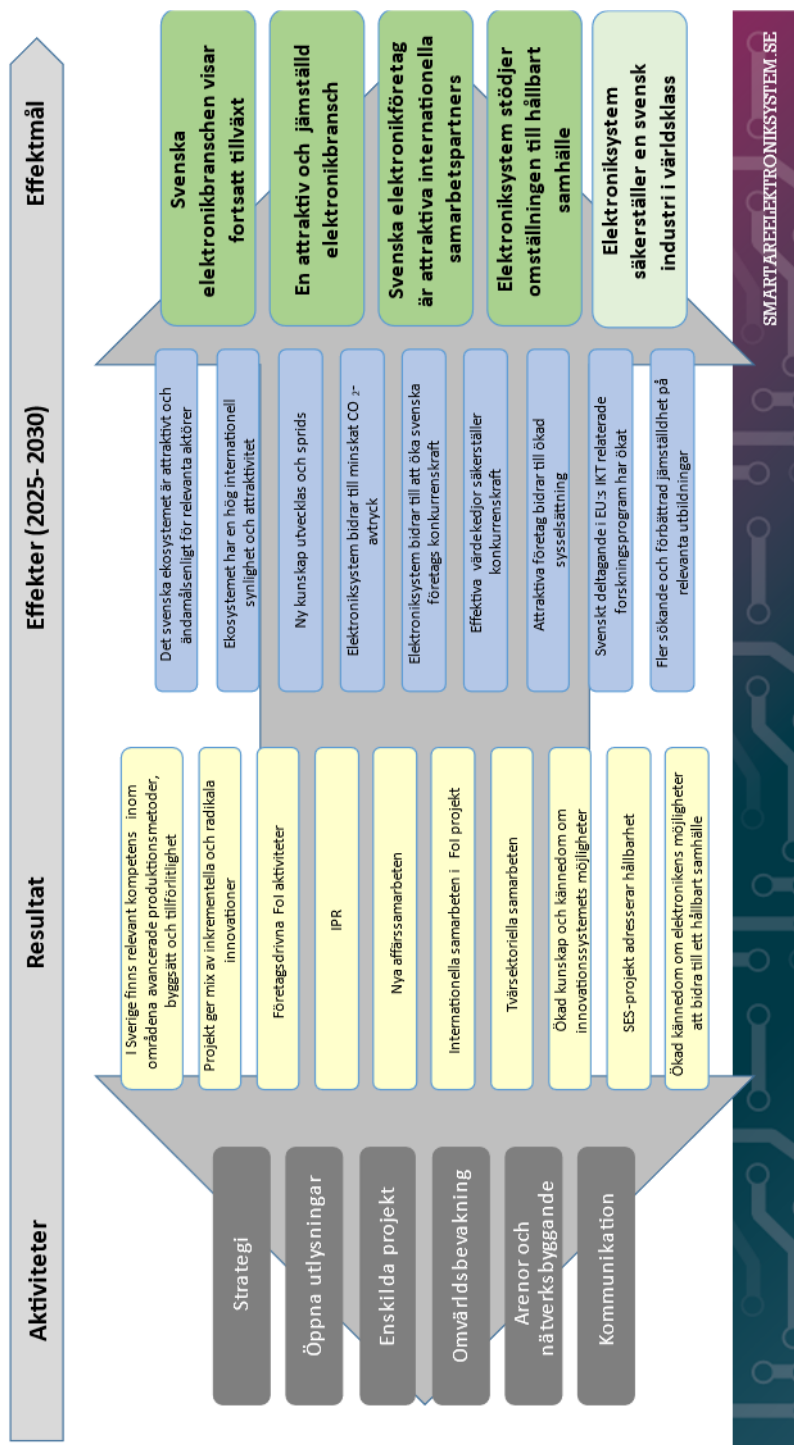
Club som är ett acceleratorprogram som hjälper utvalda företag att nå sin tillväxtpotential. Detta är viktiga milstolpar längs företagets internationaliseringsresa.

Mervärde och roll i systemet

Smartare Elektroniksystems internationaliseringsarbete har bidragit till att skapa förutsättningar för företag att etablera nya nätverk samt hitta nya internationella samarbetspartners. Det strategiska innovationsprogrammets stöd har bidragit till att företag som Chromogenics och Epishine kunnat ta risker och lyckats vidareutveckla sina produkter och etablera sig på nya internationella marknader. Projekten har bidragit till nya konstellationer av samarbeten som tagits vidare för att kunna söka projektmedel på EU nivå där de skalats upp.

Enligt SES internationaliseringssamordnare har stödet från innovationsprogrammet gett ringar på vattnet där svenska bolag har kunnat erhålla fortsättningsprojekt med hög TRL-nivå på den internationella arenan. Som framgått på andra ställen i huvudrapporten (främst i avsnitt 6.2.2) så har SES egna uppföljningar visat på att flera företag i projektportföljen har fortsatt in i internationella projekt och även inspirerat andra strategiska innovationsprogram i deras internationaliseringsarbete.

Bilaga B: Effektlogik Smartare Elektroniksystem



Bilaga C: Expertrapport

Christian Sahlén, ACTIA Nordic AB
Monica Schofield, TUTECH Innovation GmbH
Markku Sotarauta, Tampere University

Inledning

Den här rapporten baseras på ett möte med representanter för Smartare Elektroniksystems programkontor och styrelse den 30 augusti 2023 samt dokument om programmet. Dokumenten inkluderar den självvärdering som programmet tagit fram inför utvärderingen, programmets agenda, effektlogik, sexårsutvärderingarna av programmet samt en mindre mängd annat relevant material om programmet. Vi har också tagit del av övergripande dokument om instrumentet Strategiska innovationsprogram.

På mötet gav representanter för programkontoret dels en övergripande presentation av Smartare Elektroniksystem, dels en presentation med fokus på programmets resultat, effekter och mervärde. Under mötet ställde vi frågor till programmets representanter utifrån presentationerna och de teman som behandlas i rapporten.

Strategi, insatsområde och implementering

- *Programmet har valt att adressera smart elektronik över ett brett spann av tillämpningar med ett värdekedjeperspektiv. Utifrån detta angreppssätt har programmet framgångsrikt och konsekvent genomfört en tydlig strategi med väldefinierade prioriteringar och stödmekanismer. Mindre välutvecklat är ett perspektiv som fokuserar på vilka åtgärder som behöver implementeras i framtiden.*
- *Smartare Elektroniksystems agenda, mål och effektlogik möter väl de behov som finns inom insatsområdet.*
- *Effektlogiken har kontinuerligt utvecklats och förbättrats som verktyg för att styra och följa upp projekt, men förefaller underutnyttjad för att mäta och följa upp mål på projektnivå*
- *Inriktningen på insatser har varit ändamålsenlig, men kommer att behöva utvecklas för att tydligare koppla an till omvärldsförändringar som till exempel elektrifiering, AI och andra teknikskiften, ändrade affärsmodeller och grön ekonomi. Detta inte minst för att Smartare Elektroniksystem ska svara mot agendorna för forsknings- och innovationspolitiska program och satsningar som till exempel Avancerad Digitalisering och nästa generations strategiska innovationsprogram (Impact Innovation).*
- *Programmet har hanterat rekommendationer från tidigare utvärderingar och utvecklat sina aktiviteter och insatser, bland annat genom ökad internationalisering, omvärldsbevakning, stärkt kommunikationsförmåga,*

påverkansarbete mot politiken för att synliggöra branschen och utveckling av utlysningstexter för att bättre fånga upp den bredd av insatser som behövs inom området.

- *Programmet har skapat goda förutsättningar för innovation genom tillämpad forskning i nära samarbeten med företag. Projektportföljen visar även att programmet engagerar och når en bredd av branscher.*
- *Programmet har framgångsrikt etablerat samarbeten med andra strategiska innovationsprogram, i synnerhet IoT och Medtech4Health. Vidare har programmet skapat nära samarbeten med bland annat Teknikföretagen, Photonics Sweden, RISE, NTA och Business Sweden inom ramen för programmets tre utmaningsområden.*

Effekter för deltagande organisationer

- *Vi noterar att enkätresultaten (givet små populationer) indikerar att de företag och forskare som har varit aktivt involverade rapporterar positiva resultat. Projekten har bidragit till långsiktig kunskapsupbyggnad, kunskapsöverföring och ökad samarbets- och innovationsförmåga hos och mellan deltagare.*
- *Den tillämpade forskningen med fokus på företagens FoU-relaterade problem har skapat förutsättningar för företagen att kunna omsätta resultat till direkt praktisk nytta i verksamheten. Värdet för SMF är här särskilt stort.*
- *Enskilda projekt som till exempel elektronikhandboken har bidragit till ökad kunskapsöverföring mellan aktörer i elektronikbranschen.*
- *Programmets samarbete med NTA Skolutveckling är viktiga insatser för att öka intresset och att skapa ändrade arbets- och inlärningssätt inom naturvetenskap, teknik och matematik för lärare och elever i grundskolan.*
- *Programmet har skapat en mycket önskvärd extra kapacitet i innovationsekosystemet. Detta underlättar företagens engagemang och är av stor betydelse då många företag, inte minst SMF, är slimmade och har begränsat utrymme för att utforska och engagera sig i innovationsaktiviteter.*

Effekter på systemnivå

- *Programmet är strategiskt viktigt eftersom elektroniksystem genomsyrar allt fler branscher. Smartare Elektroniksystem har lyckats nå rätt aktörer inom näringslivet och bland svenska lärosäten. Programmet mobiliserar inte alla typer av företag i branschen, men har uppnått en mycket stor bredd av företag (tjänsteföretag, produktutvecklare och tillverkningsindustri), där särskilt värt att notera är deltagandet av SMF.*
- *Programmet har genom att skapa relevanta nätverk och samverkan mellan organisationer bidragit till samarbeten som annars inte hade uppstått.*

- *Tekniken som använts är nyskapande och har ett mycket brett användningsområde inom ett flertal olika branscher.*
- *Processen kring framtagande av handböckerna har i sig resulterat i företag från olika branscher har förts samman samt möjliggjort nätverksbyggande. Även användandet av dessa handböcker har bidragit till samverkan mellan branscher.*
- *Programmet har bidragit till teknologi- och kunskapsspridning mellan företag och forskare, mellan branscher och till skola.*
- *Programmet har bidragit till fysisk infrastruktur (till exempel PEA) och har stärkt forskningsutförare, i synnerhet RISE och deras industrinära forskning.*
- *Programmet har genom internationaliseringsarbetet bidragit till att aktörer i Sverige har attraherat finansiering från europeiska ramprogram samt knutit till sig internationell kompetens.*

Mervärde

- *Programmet har hanterat en spretig och mångfacetterad industri och har påverkat beteenden genom samarbeten och kunskapsspridning mellan branscher. Till exempel har detta skett genom Fol-projekten, handböckerna och värdekedjearbetet.*
- *Programmet har påverkat beteenden genom att koppla ihop forskning med industrin. Detta har skapat samarbeten som sannolikt inte hade uppstått annars, vilket bidragit till industrins kompetensförsörjning.*
- *Programmet har genom sin forskning lett fram till nya teknikområden som öppnar för helt nya användningsområden och marknader, till exempel:*
 - *Tryckt elektronik som kan förenkla integration av antenner i fordon vilket är ett komplext problem vid övergång till 5G. Det är en kostnadseffektiv lösning vilket borgar för stor marknadspotential*
 - *Smarta uppkopplade sensorer som kan öppna möjligheten att övervaka en maskin eller utrustning fjärrstyrt, vilket skapar ett flertal lösningar som till exempel nya affärsmodeller där man i stället för att sälja en maskin säljer en logistiklösning*
 - *Insamling av data om drifttid i syfte att få bättre kontroll på miljöpåverkan. Elektrifieringen driver miljöarbetet åt rätt håll, men går för långsamt. För att bättre kunna få kontroll över och styra maskiner och utrustningar krävs smarta uppkopplade lösningar*
- *Programmet har genom sitt arbete med skolutveckling stöttat grundskolans pedagoger i sin strävan att i sin undervisning stimulera barn och ungdomars*

teknikintresse och öka deras kunskaper inom naturvetenskap i sin undervisning (NTA).

- *Smartare Elektroniksystem har gett ett mycket viktigt bidrag till att över olika branscher inom elektronikområdet etablera en gemensam vision och ett gemensamt språk.*

Bidrag till de övergripande effektmålen för instrumentet Strategiska innovationsprogram

Instrumentets övergripande effektmål:

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

Smartare Elektroniksystems Fol-projekt har varit inriktade på tillämpad forskning med utgångspunkt i industrins behov, utmaningar och problem. Detta har varit gynnsamt för att främja innovation i programmet men har också bidragit till en ökad effektivitet och förbättrade samarbeten i värdekedjorna och att bidra till samtliga effektmål för de strategiska innovationsprogrammen:

- *Genom Smartare Elektroniksystems insatser har nya företag skapats. Programkontoret har kunnat ge konkreta exempel på start-ups som direkt kan kopplas till programmets Fol-projekt*
- *Satsningarna på kompetensutveckling och programmets utåtriktade aktiviteter har bidragit till att öka Sveriges attraktionskraft. Programmet kan med sina internationaliseringsaktiviteter påvisa att det har bidragit till ett ökat deltagande för svenska företag på den internationella arenan, till exempel genom deltagande i EU-finansierade Fol-projekt.*
- *Programmet har lett till nyetableringar i Sverige, med konkreta exempel inte minst inom ramen för innovationsklustret Printed Electronics Arena (PEA). PEA utgör idag en internationellt attraktiv och konkurrenskraftig anläggning för forskning och utveckling av framtidens produktion för tryckt elektronik*
- *Även om det är svårt att bedöma programmets bidrag till miljömålen, så är programmets roll som katalysator för hållbar samhällsutveckling tydlig, inte minst genom Fol-projektens relevans för en stor del av svenskt näringsliv i arbetet med att utveckla mer energieffektiva produkter och processer. Projekten bidrar till hållbar industri, innovationer och infrastruktur samt ekonomisk tillväxt och programmet har en potentiellt central roll för att stärka svensk industris roll i att möta de globala samhällsutmaningarna och möjliggöra klimatomställningen*

Övergripande omdöme

Sammantaget har Smartare Elektroniksystem utnyttjat de resurser som stått till deras förfogande väl. Programmet har varit framgångsrikt och har mer än väl levt upp till SIP-konceptets ambitioner.

Programmets styrkor:

- *Programmet är väl definierat och välskött med en bred representation av organisationer och branscher som täcker hela värdekedjan.*
- *Programmet har satsat på forskning inom högintressanta teknikområden som har en bred marknadspotential.*
- *Smartare Elektroniksystem adresserar viktiga frågor utifrån ett brett perspektiv, till exempel*
 - *Programmet gjort betydelsefulla bidrag inom kompetensutveckling.*
 - *Samverkan i FoU-projekt mellan forskare och företag inom olika tvärsegment i elektronikbranschen (till exempel PEA)*
 - *Programmets viktiga stöd till skolutveckling inom Naturvetenskap och teknik för alla (NTA).*
- *Förändringar inom programkontoret har skapat goda förutsättningar för förändringsledning och verkar ha gett programmet en meningsfull riktning och kraft i sitt utvecklingsarbete.*
- *Programmet har gett ett starkt bidrag till samarbeten mellan SIPar inom ramen för internationalisering. Att skapa en handbok har ökat spridningen på ett effektivt sätt mellan företag och forskning.*
- *Smartare Elektroniksystem har framgångsrikt kombinerat frågorna om elektronikens roll och relevans för att bidra till den gröna omställningen genom att ta fram lösningar för att samla in data från befintliga produkter.*

Programmets svagare sidor:

- *Programmets förmåga att följa upp, kommunicera och synliggöra resultat från projekten kopplat till programmets mål och utmaningsområden har varit begränsad.*
 - *Positiva projektresultat behöver synliggöras och spridas utanför redan etablerade kanaler. En mer diversifierad och målgruppsanpassad "medial synlighet" kan än tydligare lyfta fram programmets roll på systemnivå.*

- *Programmets framtidsvision behöver utvecklas med tydligare kopplingar till samhällsutmaningar och programmets roll för att bidra till radikal/systemisk förändring.*

Rekommendationer

- *Smartare Elektroniksystem bör under den sista etappen av programperioden ta fram en tydlig strategi framåt (exitstrategi). En sådan plan bör klargöra Smartare Elektroniksystems roll, vad som menas med "smartare" och hur det kan bidra till radikal och systemisk förändring utifrån de omvärldsförändringar (till exempel elektrifiering, ändrade affärsmodeller, grön ekonomi och AI) och de utmaningar (till exempel geopolitiska förändringar och klimatförändringar) som samhället står inför.*
- *Programmet bör ta fram en kommunikationsstrategi som fokuserar anpassade och tydliga budskap till olika målgrupper som till exempel företag, beslutsfattare och studie- och yrkesvägledare (SYV). Detta inkluderar paketering och spridning av resultat från framgångsrika projekt till olika målgrupper*
- *Smartare Elektroniksystem bör upprätthålla kontinuiteten i arbetet med kunskapsförsörjning gentemot grund- och gymnasieskolan och ta fram nya moduler som passar in med nya satsningar som till exempel Avancerad digitalisering och Impact Innovation.*