

Metautvärdering av första omgången strategiska innovationsprogram efter sex år

Meta-evaluation of the first round of strategic innovation programmes after six years

Tomas Åström och Erik Arnold

Metautvärdering av första omgången strategiska innovationsprogram efter sex år

Meta-evaluation of the first round of strategic innovation programmes after six years

technopolis _{group} april 2020

Tomas Åström och Erik Arnold

Titel: Metautvärdering av första omgången strategiska innovationsprogram efter sex år

Författare: Tomas Åström – Faugert & Co Utvärdering/Technopolis Sweden och Erik Arnold – Technopolis Ltd

Serie: Vinnova Rapport VR 2020:10. Denna rapport är en revision av rapport VR 2019:15. VR 2020:10 har i förhållande till VR 2019:15 kompletterats med bilaga A, inklusive ett förord, och huvudrapporten har försetts med några mindre korrigeringar.

Utgiven: April 2020

Utgivare: Faugert & Co Utvärdering/Technopolis Sweden

Diarienummer: 2018-02397

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
De fem programmen	1
Programmets effekter	1
Uppfyllelse av SIP-satsningens effektmål	2
Programmen ur ett omställningsperspektiv.....	3
Rekommendationer	3
Summary	4
The five programmes.....	4
Programme impacts	4
Fulfilment of impact objectives of SIP instrument	5
The programmes from a transitional perspective.....	6
Recommendations.....	6
1 Inledning	7
1.1 Uppdrag.....	7
1.2 Metoder	8
1.3 Metautvärdering	8
1.4 Genomförande	9
1.5 Rapportens disposition.....	9
2 Programmen	10
2.1 Satsningen på strategiska innovationsprogram	10
2.2 Första omgången program	13
2.3 Tidigare utvärderingar.....	22
3 Resultat och effekter för företag	23
3.1 Motiv för deltagande.....	23
3.2 Resultat.....	25
3.3 Effekter	27
4 Resultat och effekter för FoU-utförare	30
4.1 Motiv för deltagande.....	30
4.2 Resultat.....	31
4.3 Effekter	34
5 Effekter på system- och samhällsnivå	37
5.1 Effekter på systemnivå.....	37
5.2 Effekter på samhällsnivå	40
5.3 Bidrag till uppfyllelse av effektmålen för SIP-satsningen	41
6 Programmets roll i innovationssystemet	43

7	Programmets effektivitet	46
7.1	Programmets administration	46
7.2	Jämställdhet	47
8	Slutsatser och rekommendationer	50
8.1	En evolution av instrument för samverkan	50
8.2	Programmets effekter	51
8.3	Uppfyllelse av SIP-satsningens effektmål	53
8.4	Rekommendationer	55
Bilaga A	Understanding the first round of programmes in a transitional perspective.....	59
Bilaga B	Webbenkäter	97
Bilaga C	Förkortningar	105

Tabeller

Tabell 1	De 17 beviljade SIParna och deras startår.	11
Tabell 2	Svarsfrekvenser i enkäter.	97

Figurer

Figur 1	SIP-instrumentets effektlogik och effektmål.	11
Figur 2	Sammanlagd offentlig finansiering och medfinansiering till projekt från utlysningar 2013–2018. Antal projekt inom parentes.	14
Figur 3	Offentlig finansiering och medfinansiering per program och år till projekt från utlysningar 2013–2018 (staplar, vänster axel) och sammanlagd offentlig finansiering och medfinansiering per år för alla fem program (linjer, höger axel).	14
Figur 4	Andel offentlig finansiering per år från utlysningar 2013–2018 (staplar) och ackumulerad andel offentlig finansiering sedan 2013 (linje).	15
Figur 5	Fördelning av offentlig finansiering per aktörstyp för projekt från utlysningar 2013–2018.	16
Figur 6	Fördelning av offentlig finansiering per behovsområde för projekt från utlysningar 2013–2018.	16
Figur 7	Globala hållbarhetsmål (SDG) som projekt som beviljats sedan januari 2016 förväntas bidra till.	17
Figur 8	De 20 största mottagarna av offentlig finansiering i projekt från utlysningar 2013–2018 inklusive koordineringsmedel.....	17
Figur 9	De 20 största mottagarna av offentlig finansiering i projekt från utlysningar 2013–2018 exklusive koordineringsmedel.....	18
Figur 10	Ursprung av medfinansiering till projekt från utlysningar 2013–2018 per aktörstyp.	19
Figur 11	De 20 största medfinansierarna i projekt från utlysningar 2013–2018.	19
Figur 12	Offentlig finansiering (vänster) och medfinansiering (höger) per region för projekt från utlysningar 2013–2018.	20
Figur 13	Beviljandegrad per år för ansökningar i öppna utlysningar 2014–2018.	21
Figur 14	Offentlig finansiering till och medfinansiering från företag per näringslivssektor för projekt från utlysningar 2013–2018.	21

Figur 15 Företags motiv för att delta i projekt i de fem SIParna.	23
Figur 16 Andel projekt som startat respektive slutat på viss TRL.	24
Figur 17 TRL-progression för projekt i de fem SIParna.	25
Figur 18 Resultat av deltagande i projekt.	26
Figur 19 Företags relativa bidrag till publikationer.	26
Figur 20 Effekter på långsiktig FoI-samverkan av deltagande i projekt.	27
Figur 21 Effekter av deltagande i projekt.	28
Figur 22 Kommersiella effekter av deltagande i projekt.	29
Figur 23 FoU-utförares motiv för att delta i projekt.	30
Figur 24 Andel projekt i de fem SIParna som startat respektive slutat på viss TRL.	31
Figur 25 TRL-progression för projekt.	31
Figur 26 Resultat av deltagande i projekt.	32
Figur 27 Antal konferenspublikationer per år per program (staplar, vänster axel) och sammanlagt antal för alla program (linje, höger axel).	33
Figur 28 Antal publikationer i vetenskapliga tidskrifter per år per program (staplar, vänster axel) och sammanlagt antal för alla program (linje, höger axel).	33
Figur 29 Effekter på långsiktig FoI-samverkan av deltagande i projekt.	34
Figur 30 Effekter av deltagande i projekt.	35
Figur 31 Vetenskapliga tidskriftspublikationers relativa fördelning på publiceringsstrata.	36
Figur 32 Antal unika aktörer under de första tre respektive de första sex åren.	37
Figur 33 Antal parvisa samarbeten under de första tre respektive de första sex åren.	38
Figur 34 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters helhetsbedömning av respektive program.	39
Figur 35 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av olika organisationstypers deltagande i respektive program.	39
Figur 36 Företagsrespondenters bedömning av huruvida projekt har bidragit till eller förväntas bidra till bibehållen eller utökad FoI-verksamhet, sysselsättning respektive produktion för företaget i Sverige.	40
Figur 37 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida bidrag till effekter bortom den egna organisationen redan har uppnåtts.	41
Figur 38 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida bidrag till effekter bortom den egna organisationen redan har uppnåtts samt kommer att uppnås.	41
Figur 39 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida bidrag till uppfyllande av effektmålen för hela SIP-satsningen redan har uppnåtts.	42
Figur 40 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida bidrag till uppfyllande av effektmålen för hela SIP-satsningen redan har uppnåtts samt kommer att uppnås.	42
Figur 41 Svenska finansörer och program som är betydelsefulla för den egna organisationen.	43
Figur 42 Internationella finansörer och program som är betydelsefulla för den egna organisationen.	44
Figur 43 Företags- och FoU-utförarrespondenters bedömning av Vinnovas administration.	46
Figur 44 Företags- och FoU-utförarrespondenters bedömning av den egna administrationen av respektive program.	47
Figur 45 Skillnad i beviljandegrad mellan män och kvinnor för ansökningar i öppna utlysningar 2014–2018.	48
Figur 46 Andel kvinnliga projektledare för projekt från öppna utlysningar 2014–2018.	48

Sammanfattning

På uppdrag av Verket för innovationssystem (Vinnova), Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas) och Statens energimyndighet (Energimyndigheten) har Faugert & Co Utvärdering/Technopolis Sweden i samarbete med Technopolis Ltd och Sweco Society utvärderat den första omgången strategiska innovationsprogram (SIP) som vid uppdragets början hade varit verksamma i sex år. Syftet med utvärderingarna var att påvisa resultat och tidiga effekter som underlag för myndigheternas beslut om fortsatt finansiering, samt att utgöra stöd för myndigheterna och programkontoren att utveckla och förbättra programmen på bästa sätt. Databasinsamlingen har bestått av dokumentstudier, självvärderingsenkäter, registeranalyser, finansieringsanalyser, sociala nätverksanalyser, bibliometriska analyser, djupintervjuer, webbenkäter, expertbedömningar samt presentationer av observationer, preliminära slutsatser och preliminära rekommendationer.

Syftet med denna metautvärdering är att sammanfatta vilka slags resultat och effekter som de fem programmen har genererat och förväntas generera, samt att sammanfatta erfarenheter av deras genomförande som grund för en fortsatt utveckling av SIP-instrumentet. De fem utvärderingarna och denna metautvärdering genomfördes under perioden januari–december 2019.

De fem programmen

Strategiska innovationsprogram ska skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar och öka konkurrenskraften inom områden av hög relevans för Sveriges ekonomi. Programmen ska präglas av öppenhet och transparens och ska genomföras i offentlig-privat samverkan där problemformuleringsprivilegiet och programledningen är outsourcad till programmets aktörer, medan myndigheterna står för den formella myndighetsutövningen. Programmens huvudsakliga verksamhet består av forsknings- och innovationsprojekt (FoI-projekt) som genomförs i samverkan mellan områdets aktörer, men programmen har kompletterande instrument som är viktiga för att ta ett helhetsgrepp om behov inom området. Programmen erbjuder offentligt stöd i upp till tolv år fördelat på fyra etapper med mellanliggande utvärderingar.

Sjutton strategiska innovationsprogram har i fyra omgångar beviljats finansiering. De fem program som har utvärderats under 2019 tillhör den första omgången: Lättvikt, Metalliska material, Processindustriell IT och automation (PiiA), Produktion2030 samt Gruv- och metallutvinnande industri (STRIM).

Programmets effekter

Effekter för projektdeltagare

Genomförda FoI-projekt har bidragit till en bred samverkan mellan aktörer, och i synnerhet med många små och medelstora företag (SMF). Projekten har för såväl företag som FoU-utförare (universitet, högskolor och forskningsinstitut) bidragit till följdprojekt och till utveckling av demonstratorer och prototyper.

Från alla fem program finns exempel på projektresultat som redan har kommersialiserats av såväl stora företag som SMF men de tillhör undantagen, dels för att många projekt fortfarande pågår, dels för att det som regel tar många år efter projektets slut innan kommersiella effekter kan uppstå. Företagen har emellertid redan erfårit vissa intermediära effekter som utveckling, effektivisering och implementering av material, metoder, processer, varor och tjänster. Företagens förväntningar på ytterligare intermediära effekter och på kommersiella effekter som ökad konkurrenskraft, omsättning och export samt sänkta kostnader och nya affärsmodeller är mycket höga.

Deltagande FoU-utförare har i stor utsträckning tillägnat sig en mer industrirelevant FoI-inriktning och de bedömer att deras internationella konkurrenskraft har stärkts. Programmets publikationer är till

övervägande del av hög vetenskaplig kvalitet. Även FoU-utförarna har stora förväntningar på ytterligare framtida effekter.

Programmets kompletterande instrument (utöver FoI-projekt), vilka bland annat innefattar omvärldsbevakning; spridning av såväl internationell *state of the art* som resultat från FoI-projekt genom workshoppar och kurser för företag; kompetensutveckling och nätverksbyggande för såväl seniora forskare som doktorander; stöd till att utarbeta ansökningar till internationella program; programkonferenser med mera, bedöms vara mycket värdefulla. Dessa instrument har genom kompetensutveckling, kompetensförsörjning och nätverksbyggande bidragit till stärkt internationell konkurrenskraft för såväl företag som FoU-utförare.

Effekter på systemnivå

Programmen har lyckats mycket väl med att successivt åstadkomma nationell kraftsamling och mobilisering, såväl över traditionella branschgränser som längs värdekedjor. Programmen har också bidragit till förnyelse genom att engagera aktörer som inte tidigare har deltagit i FoI-satsningar. En betydande teknologispredning har realiserats mellan branscher.

Många företag hade sedan tidigare vana av att samarbeta med konkurrenter, men nu framträder en liknande utveckling mellan FoU-utförare. Det stora antalet SMF samverkar oftast med institut som således har gynnats, men instituten har i hög grad också gynnat programmen genom att de fyller en systemintegrerande funktion, i synnerhet gentemot näringslivet.

Instrumenten som kompletterar FoI-projekten har möjliggjort för programmen att ta ett brett grepp för att möta behoven inom sina områden, vilket har uppgraderat FoI-systemet. Nationell och internationell samverkan utanför programmen berikar programmen och leder till en effektivare resursanvändning i det svenska FoI-systemet.

Additionalitet

Programmets huvudsakliga mervärden ligger sammantaget i följande karakteristika (som i olika utsträckning gäller för de enskilda programmen):

- En breddning av respektive område genom att fler branscher/sektorer och aktörer längs värdekedjor har inkluderats, och genom att programmen erbjuder plattformar för strategisk dialog
- En påtaglig ökning av antalet deltagande aktörer, inte minst SMF
- Kompletterande instrument som har möjliggjort för programmen att ta bredare grepp för att tillgodose behoven inom sina områden
- Fördjupad insikt i industribehov hos deltagande forskare
- Hållbarhetsaspekter framträdande i programmets målformuleringar
- Höjd relevans, kvalitet och effektivitet på systemnivå genom integration av utbildning, forskning och kompetensutveckling
- SIP-instrumentets budgetmässiga omfattning och långsiktighet har inneburit att programmen har kunnat formulera långsiktiga visioner och bygga upp verksamheter som annars sannolikt inte hade kommit till stånd

Uppfyllelse av SIP-satsningens effektmål

I följande bedömningar av programmets samlade bidrag till uppfyllelse av SIP-satsningens fem effektmål har sannolika framtida effekter intecknats (graden av bidrag från enskilda program varierar).

- **Starkt hållbar tillväxt:** Alla program har projekt med potential att bidra till tillväxt, men graden av fokus specifikt på hållbarhet varierar; de flesta projekt syftar till förstärkning av konkurrenskraft genom effektivisering, inkrementell utveckling och innovation med hållbarhetsvinster som bieffekter

- **Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv:** Den samlade empirin indikerar att programmets verksamheter kommer att bidra till bibehållen eller stärkt internationell konkurrenskraft och bibehållen eller ökad export för många företag
- **Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i:** Det är sannolikt att programmen ger betydelsefulla bidrag till detta effektmål eftersom de bidrar till att stärka inte bara företags men även FoU-utförarens konkurrenskraft, de kompetensutvecklar och utbildar människor och de erbjuder relativt generös och långsiktig offentlig finansiering
- **Hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål:** Den samlade empirin indikerar att programmets bidrag till detta effektmål varken är tydliga eller särskilt kraftfulla
- **Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar:** Programmen bidrar förvisso till att skapa förutsättningar för lösningar på vissa samhällsutmaningar, men dels adresserar programmen endast ett fåtal av dem, dels kan bidragen inte vara annat än marginella ur ett globalt perspektiv

Programmen ur ett omställningsperspektiv

De fem programmen har utvecklats från de tidigare branschforskningsprogrammen som riktade sig till viktiga branscher i svenskt näringsliv och var avsedda att främja konkurrenskraften inom svenska styrkeområden. Den övergripande FoI-politiken i såväl Sverige som i andra länder utvecklas emellertid gradvis mot att hantera samhällsutmaningar, vilket i många fall innefattar förändring av hur sociotekniska system fungerar. Det finns också en ambition att använda strategiska innovationsprogram för att bemöta samhällsutmaningar. I en bilaga till denna metautvärdering analyseras därför de fem programmen med hjälp av ramverk från den sociotekniska omställningslitteraturen och undersöker i vilken utsträckning SIP-instrumentet är användbart för att hantera de större systemfrågor som samhällsutmaningarna för med sig. Bilagans konstateranden ingår inte i den formella utvärderingen av programmen, utan syftar till att bidra till ett policylärande med utgångspunkt i erfarenheterna av SIP-satsningen som helhet.

Strategiska innovationsprogram är offentlig-privata partnerskap som definierar strategiska forskningsagendor vilka engagerar tämligen stora nätverk av företag och FoU-utförare. Programmen genomför utlysningar för FoI-projekt som involverar programmets aktörer. Programmets ledning domineras avsiktligt av näringsliv, snarare än av forskare eller stat, vilket leder till projekt som är relativt tillämpade och av gemensamt intresse för flera företag, och därmed till projektresultat som kan implementeras på relativt kort sikt, snarare än till långsiktig eller grundläggande forskning. Innovationerna som projekten syftar till tenderar att inte vara av högriskkaraktär eller radikala – i betydelsen att de kan leda till stora systemförändringar – utan snarare att vara inkrementella.

Baserat på empirin från utvärderingarna av de fem programmen uppfyller de sina mål väl, men deras kortsiktiga, inkrementella inriktning gör att de tenderar att inte ge några påtagliga bidrag till att lösa större samhällsutmaningar. Strategiska innovationsprogram kan fylla en viktig funktion i en innovationspolitik som främst fokuserar på konkurrenskraft, men om SIP-instrumentet ska användas för mer radikala, systemförändrade syften och för att bemöta samhällsutmaningar behöver det förändras så att det också involverar och prioriterar behov från andra samhällsaktörer än företag. SIP-instrumentet bör också tydligare fokusera på att åstadkomma ett litet antal stora förändringar, snarare än att försöka understödja ett stort antal näringslivsintressen genom FoI-agendor som syftar till att vara väldigt inkluderande och därför tenderar att bli fragmenterade.

Rekommendationer

Baserat på de samlade erfarenheterna från de fem utvärderingarna föreslår metautvärderingen ett antal rekommendationer för hur de finansierande myndigheterna bör stödja programmen samt hur myndigheterna genom förändringar i sina egna arbetssätt skulle kunna underlätta programmets fortsatta verksamhet. Rekommendationerna baseras på erfarenheterna från de fem utvärderingar som har genomförts under 2019, men flera rekommendationer torde vara generella för SIP-instrumentet.

Summary

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

The purpose of this meta-evaluation is to summarise the types of results and impacts that the five programmes have generated and are expected to generate, as well as to summarise experiences of their implementation as a foundation for continued development of the SIP instrument. The five evaluations and this meta-evaluation were conducted between January and December 2019.

The five programmes

Strategic innovation programmes are to create preconditions for sustainable solutions to global societal challenges and to increase competitiveness in fields of high relevance to the Swedish economy. Programmes should be characterised by openness and transparency and should be implemented in public-private collaboration where the privilege of formulating needs and programme management are outsourced to programme actors, while the agencies are responsible for exercising their formally authorised tasks. The programmes' main activity are research and innovation (R&I) projects that are conducted in cooperation between actors, but the programmes have complementary instruments that are important in taking a holistic approach to needs within the field. Programmes are offered public support for up to twelve years, divided into four phases with intermediate evaluations.

Seventeen strategic innovation programmes have been granted funding in four rounds. The programmes that have been evaluated during 2019 belong to the first round: Lightweight, Metallic Materials, Process Industrial IT and Automation (PiiA), Sustainable Production in Sweden (Produktion2030) and Mining and Metal Producing Industry (STRIM).

Programme impacts

Impacts for project participants

Implemented R&I projects have contributed to broad collaboration between actors, and in particular with many small and medium-sized enterprises (SMEs). For both companies and R&D performers (universities, university colleges and research institutes), projects have contributed to follow-on projects and to development of demonstrators and prototypes.

All five programmes provide examples of project results that have already been commercialised by both large companies and SMEs, but they are exceptions, partly because many projects are still ongoing, and partly because it usually takes many years from project conclusion to realisation of commercial impacts. However, companies have already experienced some intermediate impacts, such as development, efficiency improvement and implementation of materials, methods, processes, goods and services. Companies' expectations of further intermediate impacts and of commercial impacts such as increased competitiveness, turnover and exports as well as lower costs and new business models are very high.

Participating R&D performers have to a large extent adopted a more industry-relevant R&I focus, and they believe that their international competitiveness has been strengthened. The programme's publications are largely of high scientific quality. R&D performers also have high expectations for additional future impacts.

The programme's supplementary instruments (in addition to R&I projects), which among other things include international monitoring; dissemination of both international state of the art and results of R&I projects through workshops and courses for companies; skills development and networking for both senior researchers and doctoral students; support for preparation of proposals to international programmes; programme conferences and more, are considered very valuable. Through skills development, human capital development and networking, these instruments have contributed to strengthening the international competitiveness of both companies and R&D performers.

Systemic impacts

The programmes have been quite successful in gradually achieving a national joining of forces and mobilisation, both across traditional sectoral boundaries and along value chains. The programmes have also contributed to renewal by involving actors that have not previously participated in R&I initiatives. Significant technology dissemination has been realised between sectors.

Many companies had previously become accustomed to cooperating with competitors, but now similar developments occur between R&D performers. The many SMEs usually cooperate with institutes that have thus benefited, but the institutes have also greatly benefited the programmes by fulfilling a system-integrating function, especially with regard to industry.

The instruments that supplement R&I projects have enabled programmes to take a broad approach to meet the needs in their fields, which has upgraded the R&I system. National and international collaboration outside the programmes benefits the programmes and leads to more efficient use of resources in the Swedish R&I system.

Additionality

The main added values of the programmes lie in the following characteristics (which to different extents apply to the individual programmes):

- A broadening of each field by inclusion of more sectors and actors along value chains, and by offering platforms for strategic dialogue
- A significant increase in the number of participating actors, not least SMEs
- Complementary instruments that have enabled programmes to take a broader approach to meet the needs in their fields
- More profound insight into industrial needs among participating researchers
- Sustainability aspects prominent in programme impact objectives
- Increased relevance, quality and efficiency at systems level through integration of education, research and competence development
- The SIP instrument's budget and long-term perspective have meant that programmes have been able to formulate long-term visions and establish activities that otherwise would not have been realised

Fulfilment of impact objectives of SIP instrument

In the following assessments of the programmes' overall contributions to fulfilling the SIP initiative's five impact objectives, expected future impacts have been included (the extent of contributions from individual programmes vary).

- **Strengthened sustainable growth:** All programmes have projects with potential to contribute to growth, but the degree to which they focus specifically on sustainability varies; most projects aim to strengthen competitiveness through efficiency improvements, incremental development and innovation with sustainability benefits as side effects
- **Strengthened competitiveness and increased exports for Swedish industry:** The overall empirical evidence indicates that the programmes' activities will contribute to maintained or

strengthened international competitiveness and maintained or increased exports for many companies

- **To make Sweden an attractive country to invest and conduct business in:** It is likely that the programmes will make significant contributions to this impact objective since they contribute to strengthening not only the competitiveness of companies but also of R&D performers, they develop skills and educate people and they offer relatively generous and long-term public funding
- **Sustainable social development to secure employment, welfare, environmental and energy policy objectives:** The overall empirical evidence indicates that the programmes' contribution to this impact objective is neither obvious nor particularly strong
- **Creating conditions for sustainable solutions to global societal challenges:** The programmes no doubt contribute to creating conditions for solutions to some societal challenges, but the programmes address only a few of them, and their contributions can only be marginal from a global perspective

The programmes from a transitional perspective

The five programmes have evolved from the earlier sectoral (branch) research programmes, which were aimed at key sectors of Swedish industry and were intended to promote competitiveness in areas of Swedish strength. However, overall R&I policy in Sweden as in other countries is evolving towards tackling societal challenges. In many cases this involves changing the way that socio-technical systems work. There is nonetheless an ambition to use strategic innovation programmes to address societal challenges. An appendix to this meta-evaluation therefore analyses the first round of programmes using ideas from the socio-technical transitions literature, asking to what extent the SIP instrument is useful in tackling the bigger systemic issues raised by societal challenges. The findings of the appendix are not part of the formal evaluation of the programmes, but rather aim to generate policy learning from the overall SIP experience.

The strategic innovation programmes are public-private partnerships that define strategic research agendas, involving quite big networks of companies and R&D performers. They organise calls for proposals to do R&I projects that involve programme actors. By design, programme governance is dominated by industry rather than researchers or the state, which leads to rather applied projects of common interest to several companies, whose results can be used in the comparatively short term, rather than to longer-term or fundamental research. The innovations they aim at tend not to be high-risk or radical – in the sense of being likely to cause big systems changes – but rather to be incremental.

On the evidence from the evaluation of the first five programmes, they are able to do this well, but their short-term, incremental orientation means they tend not to contribute much to solving larger societal challenges. Such programmes can play a useful role in innovation policy that focuses primarily on competitiveness, but if the SIP instrument is to be used for more radical, system-changing purposes and to meet societal challenges, it needs to be modified so as to involve and prioritise the needs of other societal stakeholders than companies. It also needs to focus more clearly on making a small number of big changes, rather than trying to support a large number of industrial interests through R&I agendas that aim to be very inclusive and therefore tend to become fragmented.

Recommendations

Based on the overall experiences of the five evaluations, the meta-evaluation proposes a number of recommendations for how the funding agencies ought to support the programmes, as well as how the agencies could facilitate the programmes' continued operations by changing their own working practices. The recommendations are based on the experiences of the five evaluations conducted in 2019, but several recommendations should be generic to the SIP instrument.

1 Inledning

1.1 Uppdrag

På uppdrag av Verket för innovationssystem (Vinnova), Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas) och Statens energimyndighet (Energimyndigheten) (tillsammans "myndigheterna") har Faugert & Co Utvärdering i samarbete med Technopolis Ltd och Sweco Society under 2019 utvärderat fem strategiska innovationsprogram (SIPar) som vid uppdragets början hade varit verksamma i sex år:

- Strategiska innovationsprogrammet för lättvikt – Lättvikt
- Strategiska innovationsprogrammet för metalliska material (Metalliska material, MM)
- Strategiska innovationsprogrammet för processindustriell IT och automation – PiiA
- Strategiska innovationsprogrammet för Produktion2030 (P2030)
- Strategiska innovationsprogrammet för svensk gruv- och metallutvinnande industri – STRIM

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

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

De utvärderingsfrågor som de fem utvärderingarna har haft i uppgift att besvara är:

Programstrategi, organisation och implementering

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

Programresultat och effekter

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

Klassificering av SIPar

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

Utvärderingsfrågorna 1–13 har formulerats av myndigheterna, medan fråga 14 är utvärderarnas tillägg för att bidra till ett lärande på policynivå.

1.2 Metoder

De fem parallella utvärderingarna har så långt möjligt tillämpat samma datakällor, datainsamlingsmetoder och analysmetoder:

- Dokumentstudier
- Självvärderingsenkät besvarad av programkontoren
- Registeranalyser av finansierade projekt, inklusive finansieringsanalyser och sociala nätverksanalyser (SNA)
- Djupintervjuer med representanter för programkontor och styrelse (främst i samband med inledande platsbesök), behovsägare och projektdeltagare (företag och FoU-utförare¹)
- Webbenkäter riktade till projektdeltagare och behovsägare
- Bibliometriska analyser av publikationer
- Sakkunnig bedömning av SIPens verksamhet och projektportfölj genomförd av två sakterperter per SIP i samband med ett platsbesök
- Ett tolkningsseminarium och en presentation av teamets preliminära rekommendationer

1.3 Metautvärdering

Syftet med denna metautvärdering är att övergripande sammanfatta vilka slags resultat och effekter som de fem programmen har genererat och kan förväntas generera, samt att sammanfatta erfarenheter av deras genomföranden som grund för en fortsatt utveckling av SIP-instrumentet.

Denna rapport sammanställer ett urval av resultat och konstateranden från de fem utvärderingarna med fokus på kvantitativa jämförelser, och undviker avsiktligt att gå in på alltför programspecifika aspekter. Det innebär att de 13 första utvärderingsfrågorna inte alla besvaras i denna rapport, vilket emellertid görs i respektive programutvärderingsrapport:

- Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för Lättvikt²
- Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för Metalliska material³
- Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för processindustriell IT och automation – PiiA⁴
- Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet Produktion2030⁵
- Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för svensk gruv- och metallutvinnande industri – STRIM⁶

¹ FoU-utförare är ett samlingsbegrepp för universitet och högskolor (UoH) och forskningsinstitut (institut).

² J. Nylander, A. Tatal, T. Åström, T. Fångström, M. Lindström, S. Eriksson Berggren och E. Arnold, "Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för Lättvikt", VR 2019:19, Vinnova, 2019.

³ M. Uhrwing, J. Ryd, A. Tatal, A. Swenning, T. Åström, T. Fångström, M. Lindström, S. Eriksson Berggren och E. Arnold, "Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för Metalliska material", VR 2019:16, Vinnova, 2019.

⁴ J. Hugosson, S. Pardon, I. Bodén, S. Christner, T. Åström, T. Fångström, M. Lindström, S. Eriksson Berggren och E. Arnold, "Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för processindustriell IT och automation – PiiA", VR 2019:17 Vinnova, 2019.

⁵ T. Fridholm, B. Bengtsson, A. Mattsson, T. Åström, T. Fångström, M. Lindström, S. Eriksson Berggren och E. Arnold, "Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet Produktion2030", VR 2019:20, Vinnova, 2019.

⁶ M. Uhrwing, A. Bengtsson Jallow, S. Kuritzén, H. Andréasson, T. Åström, T. Fångström, M. Lindström, S. Eriksson Berggren och E. Arnold, "Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för svensk gruv- och metallutvinnande industri – STRIM", VR 2019:18. Vinnova, 2019.

Metautvärderingen av de fem programmens bidrag till radikala eller systemiska förändringar, motsvarande utvärderingsfråga 14, redovisas i bilaga A.

1.4 Genomförande

De fem utvärderingarna genomfördes under perioden januari–november 2019, medan denna metautvärdering genomfördes perioden juni–december 2019. Metautvärderingsteamet bestod av Tomas Åström och Erik Arnold.

Ett centralt team lett av Tomas Åström och Torbjörn Fångström och bestående av Markus Lindström och Sebastian Eriksson Berggren, vilka assisterats av Vera Stafström och Kristian Sundgren, har tagit fram merparten av det kvantitativa dataunderlaget som redovisas i denna rapport. Den kvalitativa empirin har huvudsakligen samlats in av de fem utvärderingsteamens medlemmar: Helen Andréasson, Beatrice Bengtsson, Amanda Bengtsson Jallow, Ida Bodén, Sebastian Christner, Tobias Fridholm, Jonas Hugosson, Sam Kuritzén, Angelina Mattsson, Johan Nylander, Samuel Pardon, Jonatan Ryd, AnnaKarin Swenning, Arivan Tatal och Marie Uhrwing.

Sex metodexperter medverkade före, under och efter ett seminarium i metautvärderingens slutfas i syfte att ur ett akademiskt perspektiv assistera i tolkningen av metautvärderingens empiri: Johan Schot, Bruno Turnheim, Anna Bergek, Jerker Moodysson, Lea Fünfschilling och Harald Rohrer.

1.5 Rapportens disposition

Efter detta inledningskapitel följer i **kapitel 2** en summarisk bakgrund till SIP-instrumentet, varefter vi baserat på registeranalyser tecknar en kvantitativ bild av de fem nu utvärderade programmen. **Kapitel 3** redogör för de resultat och effekter för deltagande företag som de fem utvärderingarna har kunnat konstatera och **kapitel 4** gör sammalunda för deltagande FoU-utförare, medan **kapitel 5** beskriver resultat och effekter på system- och samhällsnivå. **Kapitel 6** behandlar programmets roll i innovationssystemet, och **kapitel 7** deras administration. Det avslutande **kapitel 8** sammanfattar metautvärderingens huvudsakliga konstateranden avseende effekter och additionalitet, gör en avstämning mot SIP-satsningens effektmål och avrundar till sist med ett antal rekommendationer som de finansierande myndigheterna bör överväga att följa.

Bilaga A redovisar metautvärderingen av de fem programmens bidrag till radikala eller systemiska förändringar. **Bilaga B** återger (som exempel) frågorna i webbenkäten riktad till företagen i Lättvikt. **Bilaga C** sammanställer de förkortningar som förekommer i rapporten.

2 Programmen

I detta kapitel ger vi först en summarisk bakgrund till SIP-instrumentet, varefter vi baserat på registeranalyser tecknar en kvantitativ bild av de fem strategiska innovationsprogram som har utvärderats under 2019.

2.1 Satsningen på strategiska innovationsprogram

Regeringen lanserade i 2008 års forsknings- och innovationsproposition (FoI-proposition) ett nytt instrument för forskningsfinansiering, strategiska forskningsområden (SFO), för att möjliggöra breda forskningssatsningar inom medicin, teknik och klimat. Satsningen resulterade i finansiering till 24 forskningsområden som regeringen ansåg vara strategiskt viktiga med målet att skapa förutsättningar för långsiktig forskning som skulle gynna Sveriges internationella konkurrenskraft.⁷

De strategiska forskningsområdena kom att kritiseras för att samverkan mellan universitet och högskolor (UoH) å ena sidan, som mottog huvuddelen av den offentliga finansieringen, och näringsliv och samhället i övrigt å andra sidan inte uppfyllde förväntningarna, vilket också konstaterades i nästföljande FoI-proposition. I syfte att förbättra förutsättningarna för ”långsiktiga och fördjupade samverkansprojekt mellan universitet och högskolor, industriforskningsinstitut, näringsliv, offentlig sektor, civilsamhälle och andra aktörer” presenterade regeringen i propositionen det nya instrumentet strategiska innovationsområden (SIO). Avsikten med utmaningsdrivna strategiska innovationsområden var att skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar och att öka konkurrenskraften inom områden av hög relevans för Sveriges ekonomi. Att SIO skulle vara långsiktiga bedömdes vara viktigt för att uppmuntra till ett ökat risktagande och till nytänkande. Propositionen lade särskilt fokus på olika områden inom *life science*, men även på andra områden där Sverige ligger långt fram, inklusive skog, gruvsdrift och hållbart samhällsbyggande. Vinnova, Formas och Energimyndigheten gavs i uppdrag att genomföra SIO.^{8,9}

De tre myndigheterna utlyste 2012 och 2013 stöd till att utarbeta strategiska innovationsagendor (SIA) som i praktiken avsåg att samla in beskrivningar av utmaningar och mål för möjliga framtida SIO. Under 2015 utlystes stöd till ytterligare agendor inom energi- och klimatområdet.¹⁰ Syftet med agendorna var att involvera aktörer som redan var aktiva och etablerade i näringsliv och samhälle kring de målsättningar och områden som identifierats i regeringens proposition, men till skillnad från de tidigare branschforskningsprogrammen riktade man sig till bredare grupperingar i syfte att stärka hela innovationskedjan från forskning till implementering. Myndigheterna valde alltså en *bottom up*-strategi där systemets aktörer gjordes delaktiga i planeringen. Utlysningarna renderade 290 ansökningar varav 136 projekt beviljades stöd för att utveckla agendor inom ett brett spektrum av teman, men de flesta relaterade till global konkurrenskraft, klimateffektiv och hållbar tillgång till energi samt hållbar råvaruförsörjning och biologisk mångfald.¹¹

Därefter genomförde myndigheterna fyra successiva utlysningar om stöd till strategiska innovationsprogram (men i de två första utlysningarna kallades de för ”SIO-program”).¹² Dessa följdes sedan av utlysningar för att inkomma med fullständiga ansökningar. Utlysningarna erbjöd stöd i upp till tolv år fördelat på fyra etapper om tre år där beslut om finansiering av nästa etapp skulle bygga på varsin utvärdering av tidigare etapp(er). Programmen skulle präglas av öppenhet och transparens när

⁷ ”Ett lyft för forskning och innovation”, prop. 2008/09:50.

⁸ ”Forskning och innovation”, prop. 2012/13:30.

⁹ ”Forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem”, prop. 2012/13:21.

¹⁰ ”Utlysning om stöd för strategiska innovationsagendor inom energi- och klimatområdet”, 2015.

¹¹ R. Jacobsson, P. Sandén, E. Andersson, E. Bergfors och G. Lindqvist, ”Strategiska innovationsagendor – En kartläggning av finansierade agendor”, Sweco, 2017.

¹² ”Strategiska innovationsområden - utlysning för att etablera och genomföra SIO-program, 2013; ”Strategiska innovationsområden hösten 2013 - utlysning för att etablera och genomföra SIO-program”, 2013; ”Strategiska innovationsområden hösten 2014 - utlysning för att etablera och genomföra strategiska innovationsprogram”, 2014; ”Utlysning för att etablera och genomföra strategiska innovationsprogram inom energi- och klimatområdet”, 2016.

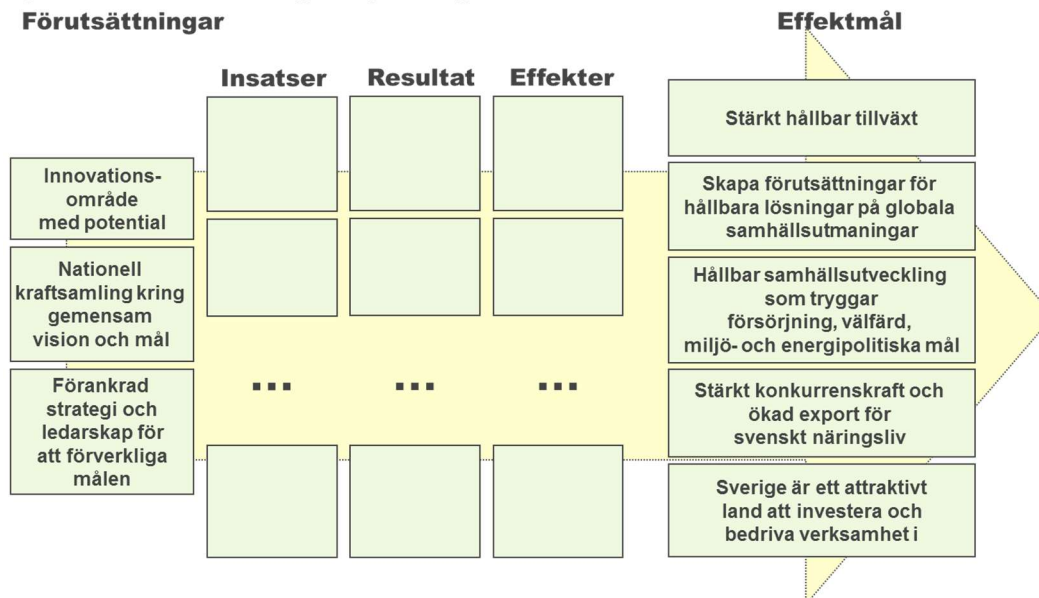
det gäller vilka aktörer som skulle omfattas (för att undvika branschforskningsprogrammets begränsning till branscher) och vara tydligt aktörsdrivna. Utifrån dessa utlysningar beviljades 17 program, se Tabell 1.

Tabell 1 De 17 beviljade SIParna och deras startår.

2013	2014	2015	2017
• Lättvikt	• BioInnovation	• Drive Sweden	• Viable cities
• Metalliska material	• Innovair	• InfraSweden2030	
• Processindustriell IT och Automation (PiiA)	• Internet of things Sverige	• Medtech4health	
• Produktion2030	• SIO Grafen	• RE:Source	
• Strategiska innovationsprogrammet för svensk gruv- och metallutvinnande industri (STRIM)	• Smartare elektroniksystem	• Smart built environment	
	• Swelife		

Målet med programmen är att de ska göra det svenska samhället och näringslivet redo att hantera globala samhällsutmaningar, ”såsom attraktiva livsmiljöer, demografisk förändring, globala hälsohot, hållbar råvaruförsörjning och biologisk mångfald, säker, trygg och hälsosam livsmedelsförsörjning, klimateffektiv och hållbar tillgång till energi, trygghet och säkerhet och global konkurrenskraft”.¹³ Figur 1 illustrerar SIP-instrumentets effektlogik och samtidigt dess effektmål.

Figur 1 SIP-instrumentets effektlogik och effektmål.



Källa: Strategiska innovationsområden hösten 2013 - utlysning för att etablera och genomföra SIO-program, 2013.

Programmen leds av en styrelse och realiserar operativt av ett programkontor som finansieras med särskilda koordineringsmedel. Programmets verksamhet i agendan implementeras genom utlysningar av FoI-projekt, enskilda (strategiska) projekt och kompletterande aktiviteter som exempelvis

¹³ ”Forskning och innovation”, prop. 2012/13:30.

omvärldsbevakning, utredningar, workshoppar, kurser, forskarskolor och -nätverk samt programkonferenser. Enskilda projekt används för att fylla behov som delas av en stor del av programmets aktörer men som det inte är lämpligt att realisera genom öppna utlysningar, men kärnan av programmets verksamheter utgörs av FoI-projekt som resulterar från öppna utlysningar. De flesta utlysningar av FoI-projekt har varit breda och därmed omfattat hela eller delar av agendan, men i vissa fall har även utlysningar riktade mot utvalda områden tillämpats.

I 2016 års FoI-proposition presenterade regeringen ytterligare en FoI-satsning, samverkansprogram för forskning och innovation, med fokus på vad det Nationella innovationsrådet pekat ut som de tre centrala utmaningarna för det svenska samhället i framtiden: digitalisering, *life science* samt miljö- och klimatteknik. Samverkansprogram introducerades i syfte att stärka banden till näringsliv och innovation inom fem områden:¹⁴

- Nästa generations resor och transporter
- Smarta städer
- Cirkulär och biobaserad ekonomi
- Life science
- Uppkopplad industri och nya material

Samverkansprogrammen lanserades som en fortsättning på regeringens innovationsarbete och fungerar i praktiken som ett komplement till SIParna. Samverkansprogrammets utformning, mål och styrningsprinciper skiljer sig emellertid från SIParnas. Samverkansprogrammen har en mer utpräglad policyinriktad utformning där regeringens mål är tydligare definierade än de var för SIO (SIP) i den tidigare FoI-propositionen, eller, annorlunda uttryckt, medan SIP-instrumentet präglas av *bottom up*-principer utgår samverkansprogrammen från *top down*-principer.

Vinnova fick i uppdrag att realisera propositionens intentioner. Så kallade samverkansgrupper utsågs av regeringen (utom för *life science* som redan hade en liknande organisation). Vinnova implementerade uppdraget dels genom SIParna, dels via riktade insatser mot de områden som samverkansgrupperna hade identifierat. Projekten genererades genom två utlysningar, en 2017 och en 2018.¹⁵

I enlighet med januariöverenskommelsen som möjliggjorde regeringsbildningen 2019, den så kallade 73-punktslistan, ska de strategiska samverkansprogrammen fortsätta, liksom det Nationella innovationsrådet.¹⁶ För perioden 2019–2022 är samverkansprogrammen fyra:¹⁷

- Näringslivets digitala strukturomvandling
- Hälsa och life science
- Näringslivets klimatomställning
- Kompetensförsörjning och livslångt lärande

Myndigheterna uppskattar att den sammanlagda budgeten för SIP-satsningen som helhet (om alla 17 program genomförs under 12 år) kommer att uppgå till cirka 16 miljarder kronor. Av detta beräknas 5,9 miljarder kronor utgöras av offentlig finansiering genom SIP-instrumentet och ytterligare 1,3 miljarder kronor genom samverkansprogrammen. Resterande finansiering ska komma från näringsliv och andra samhällsaktörer.

¹⁴ "Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft", prop. 2016/17:50.

¹⁵ "Uppdrag att bistå i arbetet med regeringens samverkansprogram för innovation", Vinnova, 2019.

¹⁶ "Utkast till sakpolitisk överenskommelse mellan Socialdemokraterna, Centerpartiet, Liberalerna och Miljöpartiet de gröna", 2019.

¹⁷ "Regeringen lanserar fyra offensiva samverkansprogram", www.regeringen.se/pressmeddelanden/2019/07/regeringen-lanserar-fyra-offensiva-samverkansprogram/, läst 2019-12-09.

I sina enskilda inspel till FoI-propositionen 2020 föreslår de tre myndigheterna att de ska ges i uppdrag att under perioden 2021–2024 vidareutveckla de strategiska innovationsprogrammen, ett "SIP 2.0".¹⁸ De tre myndigheterna medverkar även i ett inspel tillsammans med Forte, Rymdstyrelsen, och Vetenskapsrådet.¹⁹

Nästa generations program bör i än större omfattning adressera områden med bred samhällsrelevans för att få till stånd systemförändringar och bör omfattas av en större budget för att ytterligare säkerställa deras effekt och påverkan. Utvecklingen bör därmed gå mot färre program med större budgetar för kraftfullare systemeffekter och bredare samhällspåverkan. En översyn av antalet program, programmens design samt möjligheten att öka programmens budget behöver göras. I utvecklingen av programmen kommer en fördjupad internationell jämförelse göras, förståelsen för samhällsutmaningarna tydliggöras och formerna för finansiering utvecklas. Myndigheterna avser att, i en gemensam process och i bred dialog med nuvarande strategiska innovationsprogram och med innovationssystemets aktörer, utveckla formerna för en satsning på nästa generations strategiska innovationsprogram i syfte att ytterligare öka förmågan till förnyelse för att lösa avgörande samhällsutmaningar och samtidigt bidra till ökad konkurrenskraft för Sverige. Under förutsättning att programmets budget bibehålls kan strategiska innovationsprogram 2.0 börja sjösättas 2022.

2.2 Första omgången program

De fem program som sexårsutvärderats under 2019 – Lättvikt, Metalliska material (MM), PiiA, Produktion2030 (P2030) och STRIM – verkar inom tämligen olika områden och i olika nationella kontexter, även om det finns en del ämnesmässiga överlapp mellan flera program (liksom med de tolv program som ska sexårsutvärderas under kommande år). Programmen har med utgångspunkt i sina agendor formulerat programspecifika mål och olika sätt att implementera dem, vilka beskrivs i de fem individuella utvärderingsrapporterna. De fem programkontoren har följande värdorganisationer: RISE IVF för Lättvikt, Jernkontoret för Metalliska material, RISE SICS för PiiA, Teknikföretagen för P2030 och Luleå tekniska universitet (LTU) för STRIM.

Som framgår av Figur 2 är det resursmässigt största programmet, Metalliska material, mer än dubbelt så stort som det minsta, Lättvikt, såväl vad avser offentlig finansiering som medfinansiering. De fem programmens samlade budget som resulterat från utlysningar 2013–2018 uppgår till nära 2,9 miljarder kronor, varav 1,5 miljarder kronor utgörs av offentlig finansiering och 1,4 miljarder kronor av deltagande aktörers medfinansiering.

Staplarna i Figur 3 visar på vänster axel att (i stort sett) alla fem program har fått gradvis ökad offentlig finansiering under de första sex åren. Den grå linjen visar den sammanlagda offentliga finansieringen för de fem programmen och den bruna linjen visar den sammanlagda medfinansieringen, i båda fall på höger axel. De skuggade staplarna och linjerna efter 2018 visar endast utfallet från utlysningar 2013–2018 för fleråriga projekt. För kommande år tillkommer sannolikt betydande ytterligare finansiering från senare utlysningar. De minskande skuggade staplarna och linjerna ska således *inte* tolkas som att programmens finansiering kommer att utvecklas på det viset.

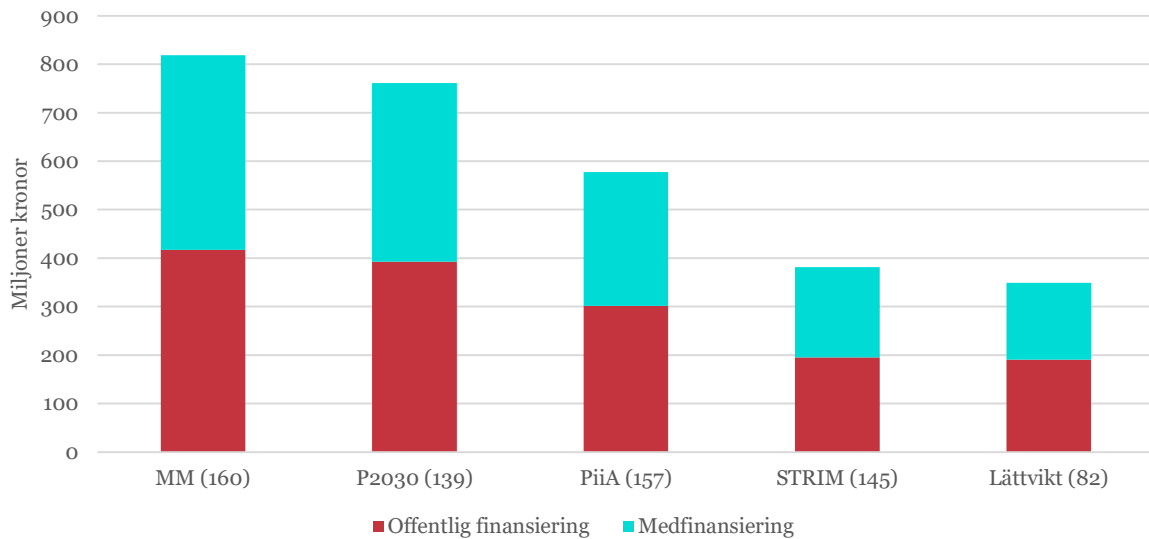
¹⁸ "Systeminnovation för en hållbar framtid – Vinnovas underlag och förslag till regeringens forskningsproposition", Vinnova, VR 2019:07, 2019.

"Kunskap för hållbar omställning – Ett underlag till Sveriges forsknings- och innovationspolitik 2021–2024", Formas, R14:2019, 2019.

"Accelerera energiomställningen för ett hållbart samhälle – Underlag för forskning och innovation på energiområdet 2021 – 2012", Energimyndigheten, ET 2019:6, 2019.

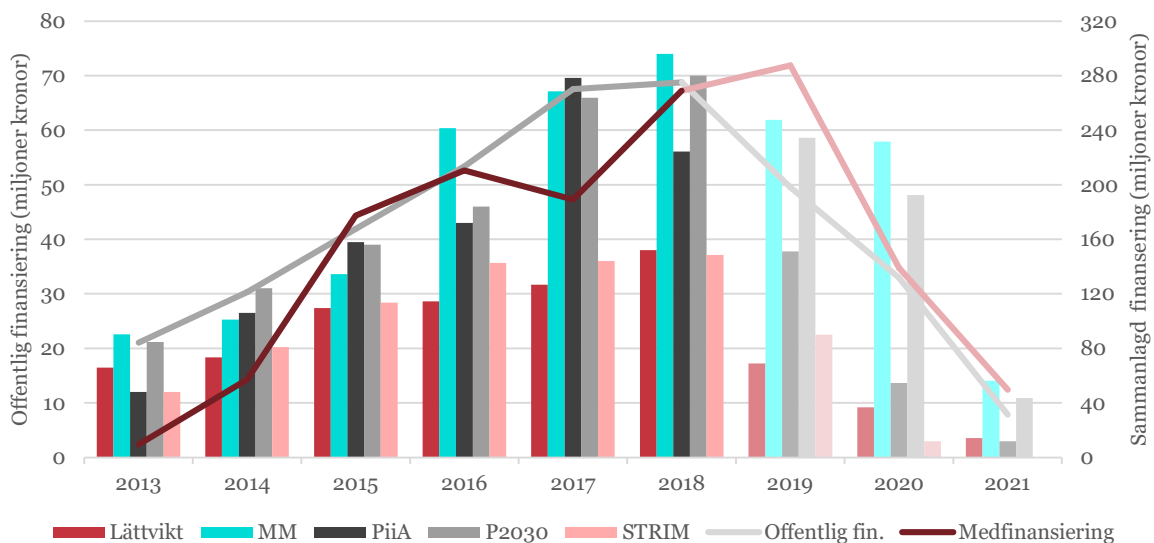
¹⁹ "Forskning och innovation för framtiden – Gemensam analys som underlag till regeringens forskningspolitik från Energimyndigheten, Formas, Forte, Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet och Vinnova", Vetenskapsrådet, 2019

Figur 2 Sammanlagd offentlig finansiering och medfinansiering till projekt från utlysningar 2013–2018. Antal projekt inom parentes.²⁰



Källa: Vinnova.

Figur 3 Offentlig finansiering och medfinansiering per program och år till projekt från utlysningar 2013–2018 (staplar, vänster axel) och sammanlagd offentlig finansiering och medfinansiering per år för alla fem program (linjer, höger axel).



Källa: Vinnova.

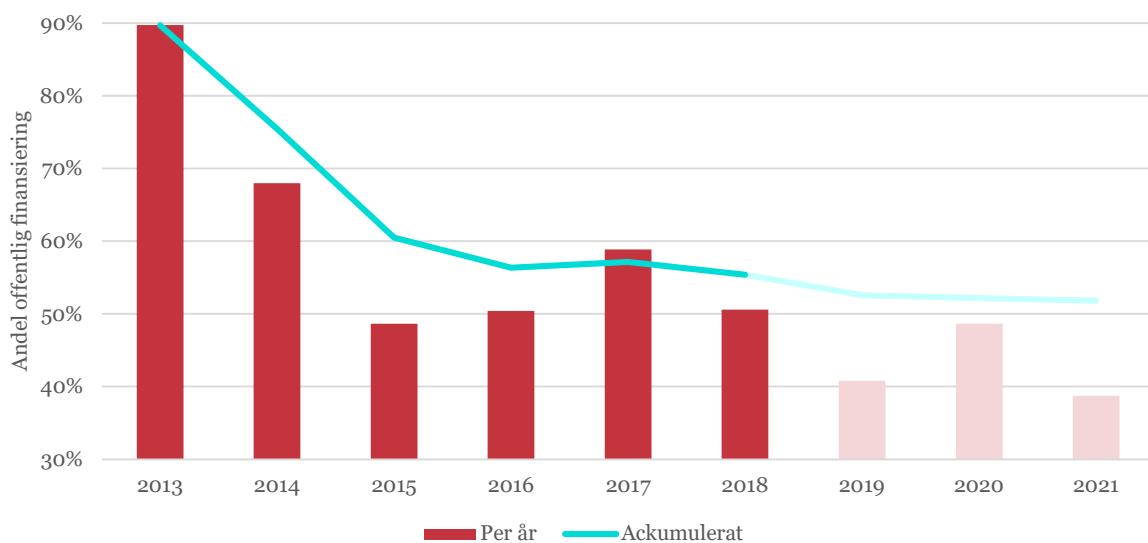
I myndigheternas budgetmodell är den första treårsetappen en upptrappningsfas och den fjärde en nedtrappningsfas med en konstant årlig budget från och med år 3 till och med år 10. Figur 3 visar att detta inte återspeglas i den offentliga finansiering som beviljats projekt i de fem programmen eftersom den först år 5 (2017) tycks plana ut. Detta har sin förklaring i att det är skillnad mellan tillgänglig budget och vad som beviljas fleråriga projekt som dessutom ofta tar sin tid att formellt starta; en påtaglig eftersläpning är därför naturlig.

²⁰ Sannolikt är en del av medfinansieringen från UoH och institut av offentligt ursprung, men i denna rapport avser vi med "offentlig finansiering" endast den finansiering som de tre myndigheterna har beviljat respektive SIP.

Programmen ska ha 50 procent medfinansiering på programnivå. De behöver vidare följa de regler för finansiering som ges av gruppundantaget från EUs statsstödsreglemente. Reglerna ger utrymme för en högre andel offentliga medel till små och medelstora företag (SMF) än till stora företag.²¹ Programmen kan således ha olika medfinansieringsgrad inom olika instrument och för olika aktörstyper.

Linjerna i Figur 3 visar att den samlade medfinansieringen hittills ”släpar efter” den offentliga, men Figur 4 visar att andelen offentlig finansiering generellt sett har minskat med tiden och den ackumulerade andelen låg vid slutet av 2018 på 55 procent. Att medfinansieringen i FoI-program inte håller jämna steg med den offentliga är rimligt, eftersom företag (som vi senare ska se står för lejonparten av medfinansieringen) naturligen har ett allt större intresse ju närmare ett FoI-projekt kommer en möjlig tillämpning. Det är därför inte ovanligt att FoU-utförare genomför det mesta av arbetet tidigt i ett projekt och att företagens insatser ökar efterhand under dess genomförande.

Figur 4 Andel offentlig finansiering per år från utlysningar 2013–2018 (staplar) och ackumulerad andel offentlig finansiering sedan 2013 (linje).



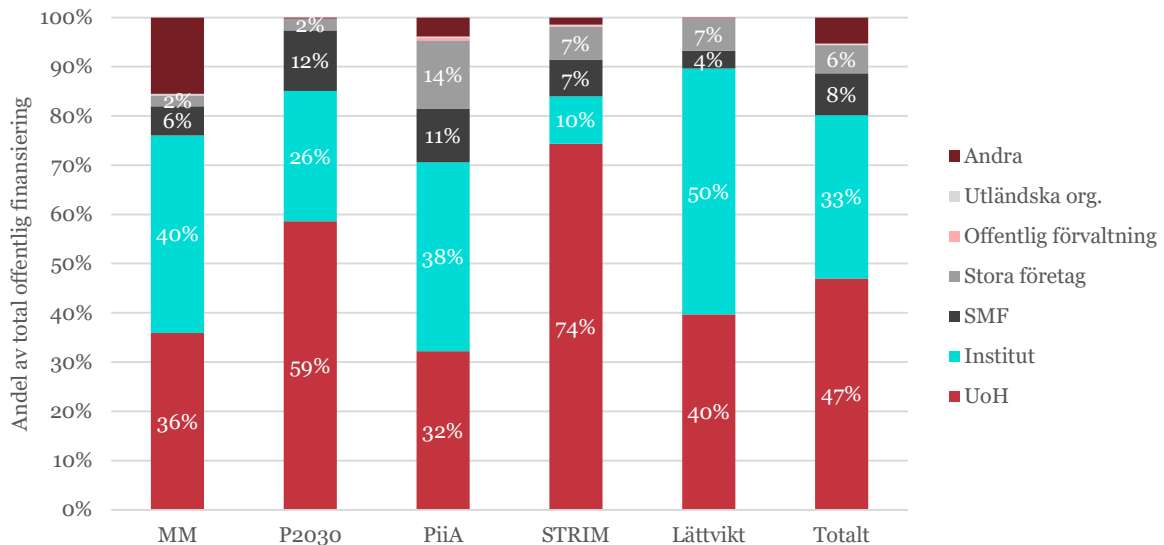
Källa: Vinnova.

Stapeln längst till höger i Figur 5 visar att UoH är den aktörskategori som totalt sett har mottagit mest offentlig finansiering, men på programnivå gäller det bara STRIM och P2030; i Metalliska material, PiiA och Lättvikt har forskningsinstitut mottagit mest offentlig finansiering. Figuren visar att även företag, såväl små som stora, har mottagit en betydande andel av den offentliga finansieringen (14 %), medan aktörer i offentlig sektor och i utlandet i stort sett inte mottagit någon offentlig finansiering alls (0,16 % vardera). (Den stora ”Andra”-posten för Metalliska material utgörs främst av Jernkontoret; ungefär hälften av dess offentliga finansiering går till koordinering av programmet.)

Figur 6 illustrerar att de fem programmen räknat i offentlig finansiering mycket tydligt domineras av FoI om produktionsprocesser, vilket inte är ägnat att förvåna givet programmets ämnesmässiga inriktning. Därefter kommer miljöfrågor, främst i Lättvikt och STRIM, och transportfrågor i Lättvikt, men deras genomslag blir inte så stort totalt sett eftersom dessa två program är de minsta (jfr. Figur 2).

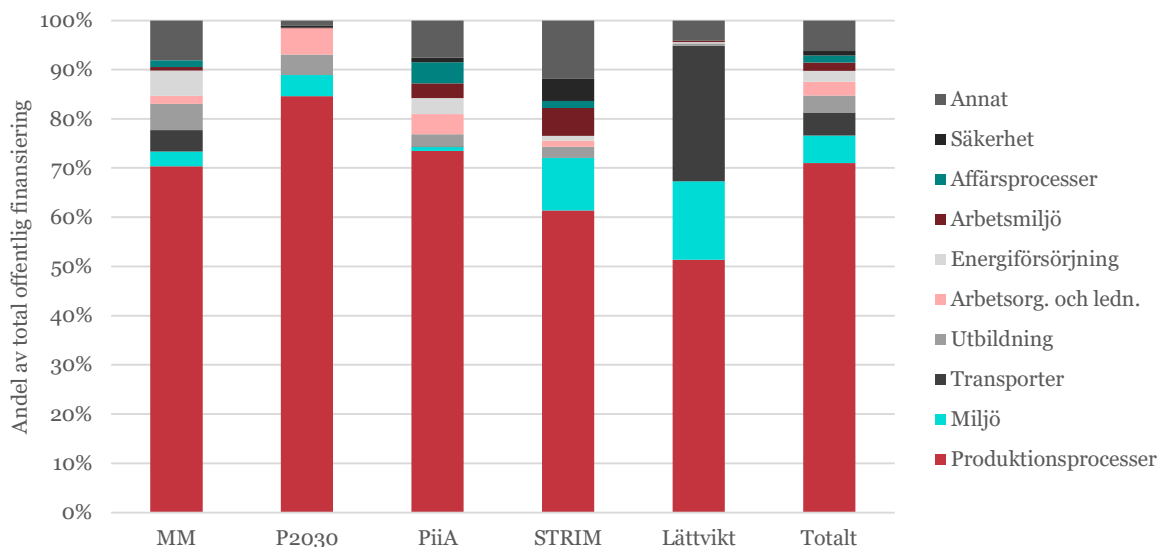
²¹ Förordningen (2015:208) om stöd till forskning och utveckling samt innovation.

Figur 5 Fördelning av offentlig finansiering per aktörstyp för projekt från utlysningar 2013–2018.²²



Källa: Vinnova.

Figur 6 Fördelning av offentlig finansiering per behovsområde för projekt från utlysningar 2013–2018.

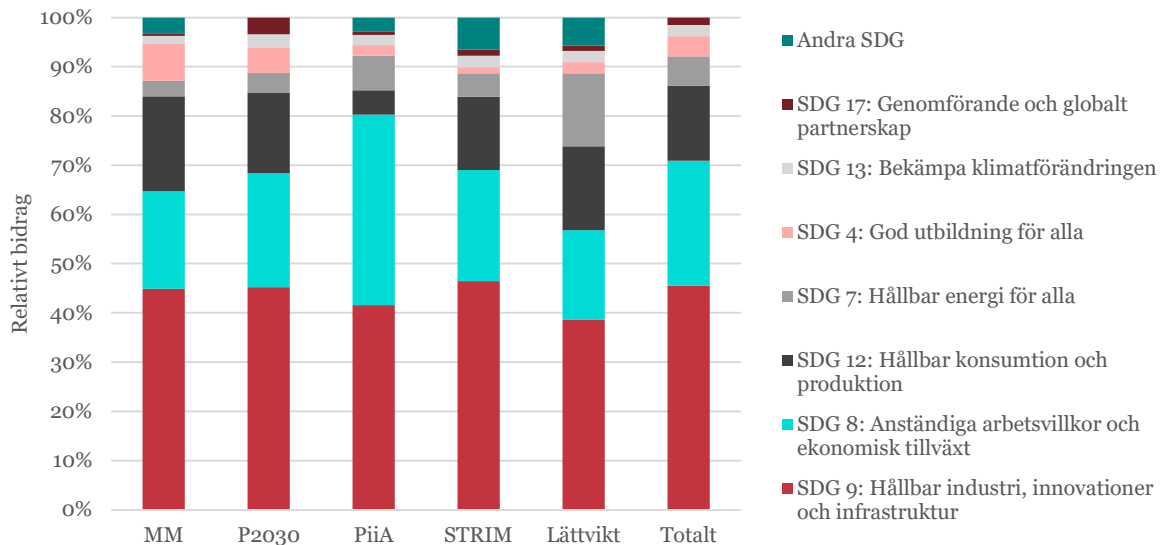


Källa: Vinnova. Klassningen i områden är gjord av sökande.

Med konstaterandet om produktionsprocessers dominans i färskt minne framstår det som logiskt att det globala hållbarhetsmålet om hållbar industri (*sustainable development goal* (SDG) 9) är det vanligast förekommande i projekten, se Figur 7, följt av anständiga arbetsvillkor (SDG 8) och hållbarhetsfrågor (SDG 12 och 7). Nästan alla projekt i de fem programmen förväntas uppenbarligen bidra till något av dessa fyra hållbarhetsmål; resterande 13 mål adresseras däremot i mycket liten utsträckning. (I motsats till de tidigare avser denna figurer andelen projekt som förväntas bidra till respektive mål, inte finansiering.) Det ska noteras att Agenda 2030 och dess 17 globala mål formellt togs i bruk första januari 2016, vilket innebär att målen inte existerade då de fem programmen startade och att det därmed inte ingick i programmens ursprungliga uppdrag att adressera dem.

²² I denna rapport har en förenklad SMF-definition som enbart ser till antalet anställda och koncerntillhörighet använts.

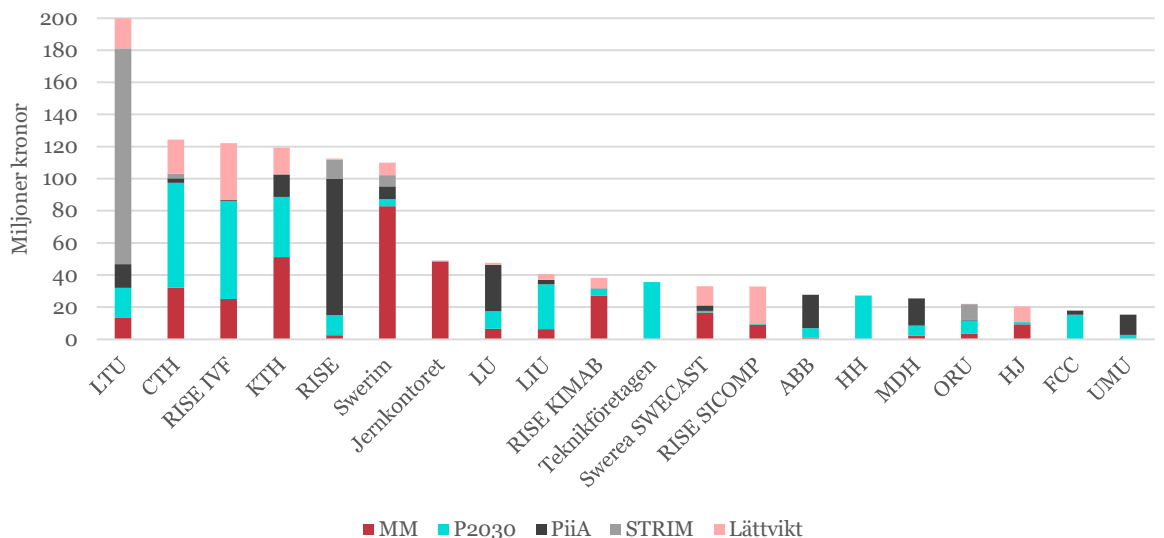
Figur 7 Globala hållbarhetsmål (SDG) som projekt som beviljats sedan januari 2016 förväntas bidra till.



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

Figur 8 visar de 20 största mottagarna av offentlig finansiering i projekt från utlysningar 2013–2018 inklusive koordineringsmedel och efter fördelning av finansiering inom projekten. LTU är den i särklass största enskilda mottagaren av offentlig finansiering med 200 miljoner kronor, följt av Chalmers tekniska högskola (CTH), RISE IVF, Kungl Tekniska högskolan (KTH), RISE (moderbolaget) och Swerim på ungefär samma nivå. Figuren visar även att det endast är LTU, CTH och Swerim som har mottagit nämnvärd offentlig finansiering från alla fem program.

Figur 8 De 20 största mottagarna av offentlig finansiering i projekt från utlysningar 2013–2018 inklusive koordineringsmedel.²³



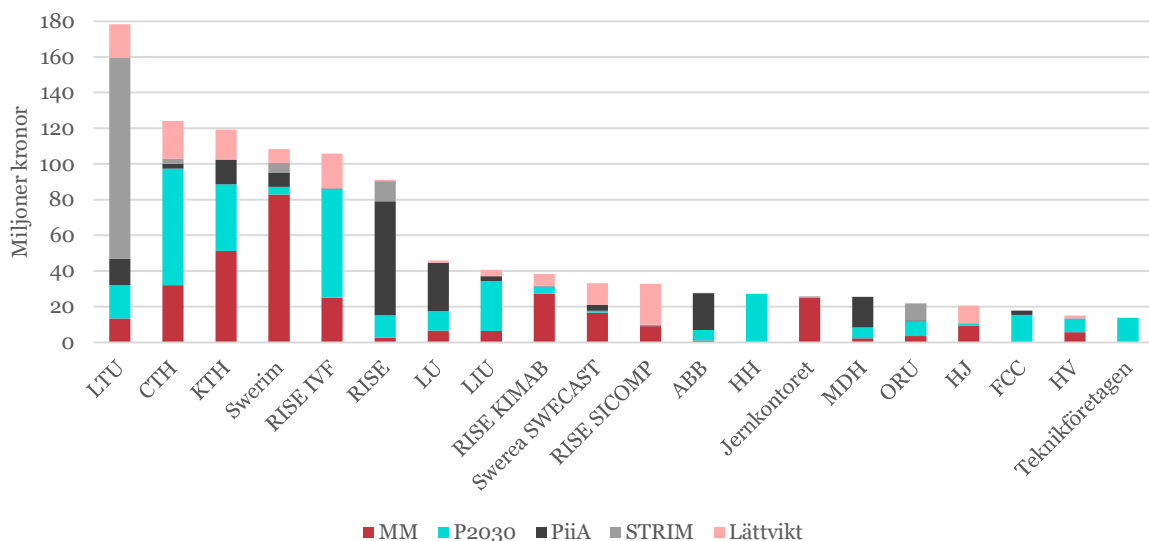
Källa: Vinnova.

Även om vi exkluderar koordineringsmedel från analysen förblir LTU (alltså utan koordineringsmedel till STRIM) den största mottagaren av offentlig finansiering följt av CTH, se Figur 9. Därefter blir

²³ Förkortningarna förklaras i bilaga C.

ordningen lite annorlunda än i föregående figur när koordineringen av Lättvikt och PiiA tas bort (förstnämnda koordineras numera av RISE IVF (Swerea under de tre första åren), sistnämnda av RISE SICS, men moderbolaget RISE är kontraktspart). Bland de 20 största mottagarna är det (naturligtvis) även utan koordineringsmedel endast LTU, CTH och Swerim som i någon nämnvärd utsträckning deltar i alla fem program, och därtill KTH, RISE (moderbolaget) och Linköpings universitet (LIU) som gör det i fyra program. Högskolan i Halmstad (HH), Teknikföretagen och Jernkontoret deltar endast i ett program vardera (undantaget ett mycket litet deltagande av Jernkontoret i STRIM). Intressant nog intar ABB plats tolv i denna figur som i övrigt endast innehåller (ej vinstutdelande) FoU-utförare och ett par branschorganisationer.

Figur 9 De 20 största mottagarna av offentlig finansiering i projekt från utlysningar 2013–2018 *exklusive* koordineringsmedel.

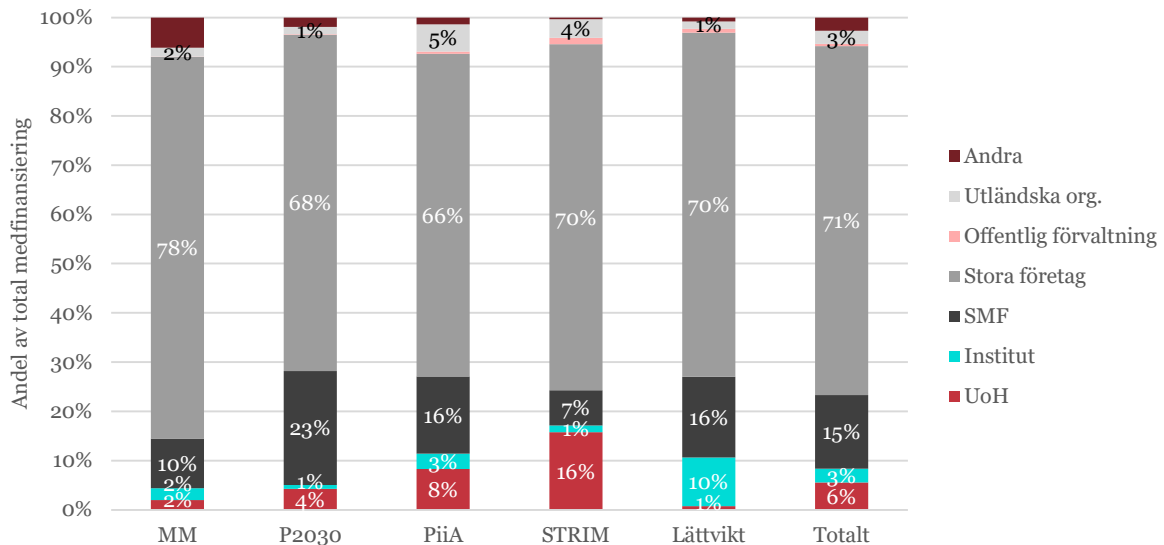


Källa: Vinnova.

Vi har i dessa två figurer behållit de organisationsnummer som förekommer i underliggande data. Institutssektorn har under programmets genomförande genomgått stora strukturförändringar som ännu inte är helt slutförda när detta skrivs. De genomförda utvärderingarna studerar främst historiska händelser och det vore därmed en något spekulativ efterhandskonstruktion att slå samman RISE till en aktör. Det skulle också försämra upplösningen på dessa analyser om vi skulle göra så. (Om vi ändå för ett ögonblick tillåter oss att göra det finner vi att *de facto*-RISE-koncernen skulle ha varit den i särklass största enskilda mottagaren av offentlig finansiering: 356 miljoner kronor inklusive koordinering, 308 miljoner kronor exklusive koordinering.)

Figur 10 visar ursprunget till medfinansieringen. Totalt sett dominerar förstås stora företag kraftigt med 71 procent, medan SMF bidrar med 15 procent. De stora företagens medfinansandel är tämligen likartad i alla program, medan SMF-bidragens relativa omfattning varierar stort från storföretagsdominerade STRIM till P2030 med ett synnerligen omfattande SMF-deltagande. Den stora andelen medfinansiering från UoH i STRIM härrör främst från LTU, och den relativt stora institutsandelen i Lättvikt främst från Swerea. Andelen utländsk medfinansiering (2,7 % totalt) är med 5,5 procent högst i PiiA och förklaras huvudsakligen av stora insatser från danska Novo Nordisk och dess dotterbolag Novozymes och lägst i P2030 och Lättvikt (1,5 %).

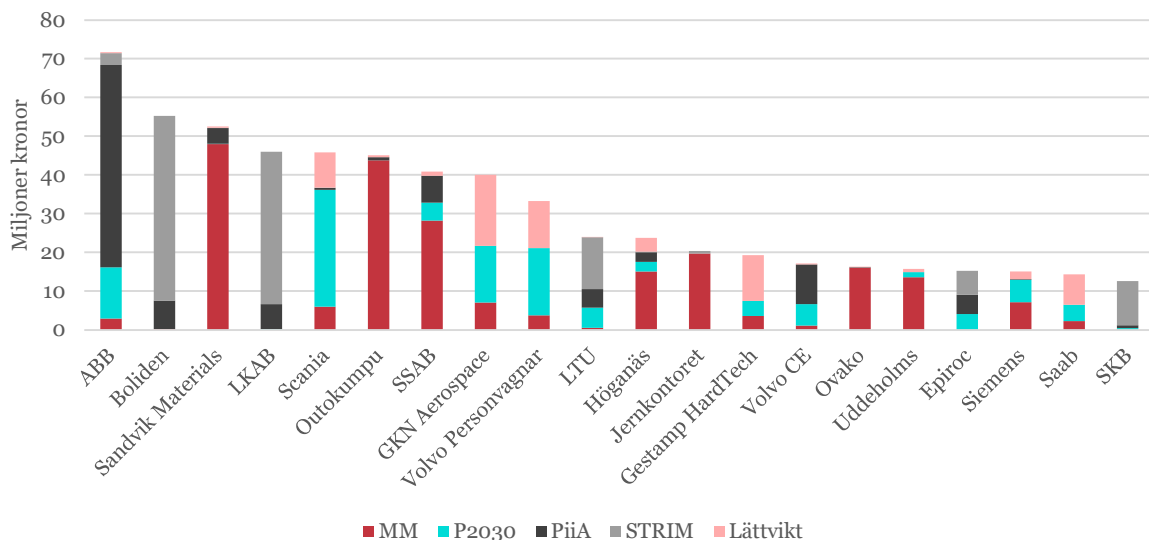
Figur 10 Ursprung av medfinansiering till projekt från utlysningar 2013–2018 per aktörstyp.



Källa: Vinnova.

Figur 11 visar de 20 största medfinansierarna i projekt från utlysningar 2013–2018. Den största medfinansieraren är ABB, följt av Boliden, Sandvik Materials, LKAB, Scania, Outokumpu, SSAB och GKN Aerospace som alla satsat 40 miljoner kronor eller mer. Ett noggrant studium av figuren ger vid handen att samtliga medfinansierare på topp 20 medfinansierar projekt i fler än ett program. Två företag, ABB och Höganäs, deltar i alla program, men endast i marginell utsträckning i ett av dem. ABB, SSAB och Höganäs medfinansierar fyra program med minst en miljon kronor vardera. Utländska organisationer, främst företag, bidrar tillsammans med 37 miljoner kronor. LTU är den enda FoU-utförare som bidrar med mer än 10 miljoner kronor.

Figur 11 De 20 största medfinansierarna i projekt från utlysningar 2013–2018.²⁴



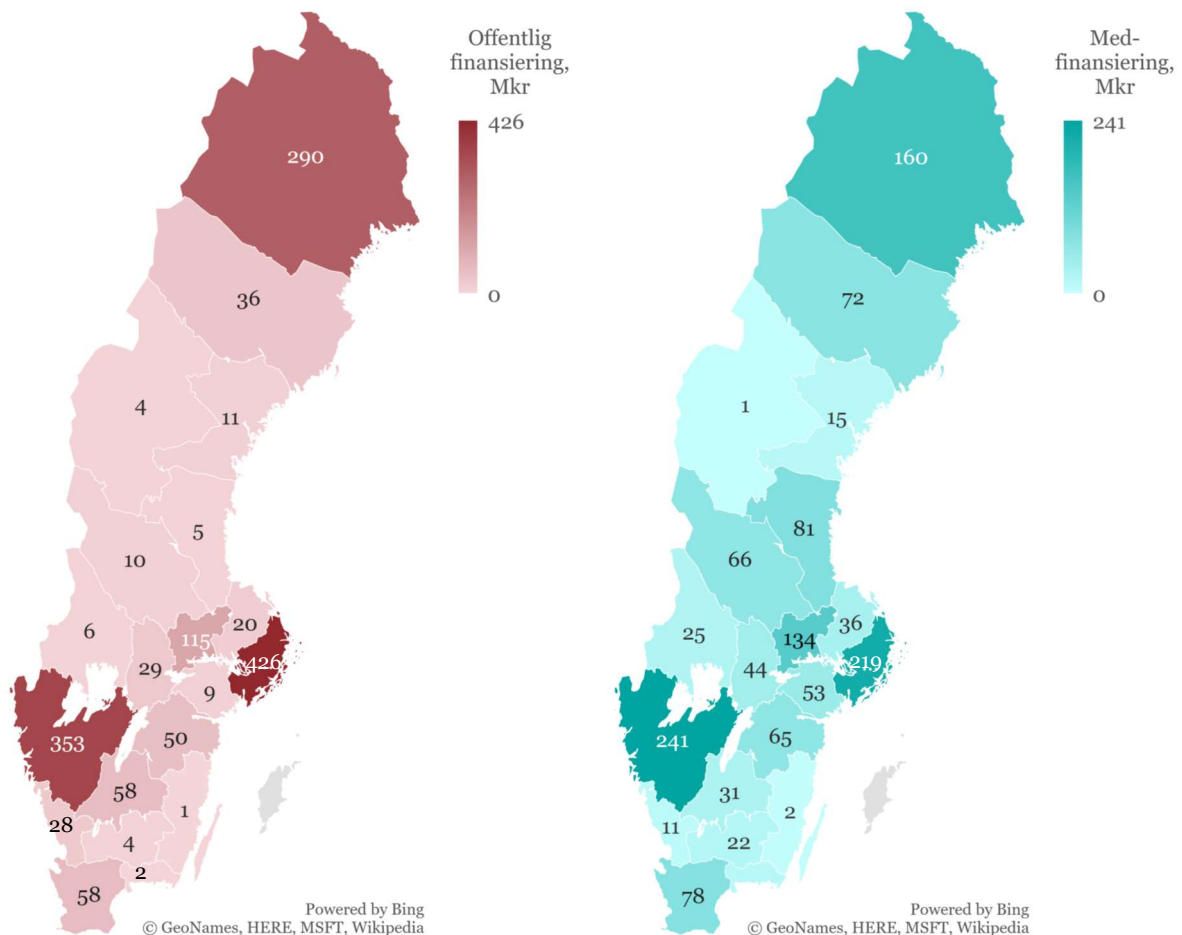
Källa: Vinnova.

²⁴ Denna figur visar summan av aktörers medfinansiering i form av eget arbete och kontanta överföringar till annan aktör i samma projekt. (Andra medfinansieringsuppgifter i finansieringsanalysen avser summan av eget arbete och kontanta överföringar från annan aktör i samma projekt.)

I Figur 11 har vi (liksom i de föregående) inte slagit ihop koncerner utan behållit de juridiska personer som förekommer i underliggande data. (Skulle vi ha gjort det skulle vi ha sett att Sandvik-koncernen sammantaget är den största medfinansören, följt av ABB, AB Volvo, Boliden och SSAB; flera dotterbolag i dessa koncerner återfinns nämligen utanför topp 20.)

Figur 12 visar den geografiska fördelningen av offentlig finansiering och medfinansiering per region för projekt från utlysningar 2013–2018 (avser projektdeltagarnas arbetsställe). Den tydliga koncentrationen av mottagare av offentlig finansiering till Stockholmsregionen kan framstå som något märklig mot bakgrund av Figur 8, men här finns (utöver KTH och några till på topp 20) också ett stort antal mindre mottagare. Med tanke på topp 20 framstår däremot koncentrationen till Västra Götaland och Norrbotten som mer intuitiv. Att medfinansieringen främst kommer från organisationer i Västra Götaland, Stockholm och Norrbotten förvånar knappast, men jämfört med den offentliga finansieringen så är medfinansieringen betydligt mindre geografiskt koncentrerad. Gotland är den enda region som inte har någon medverkande organisation, men också Kalmar och Jämtland Härjedalen är mycket svagt representerade. Till *syvende og sidst* illustrerar egentligen figurerna var det finns UoH och institut, liksom var den svenska industrin inom de aktuella områdena är lokaliserad, snarare än att de säger så särskilt mycket om programmen i sig.

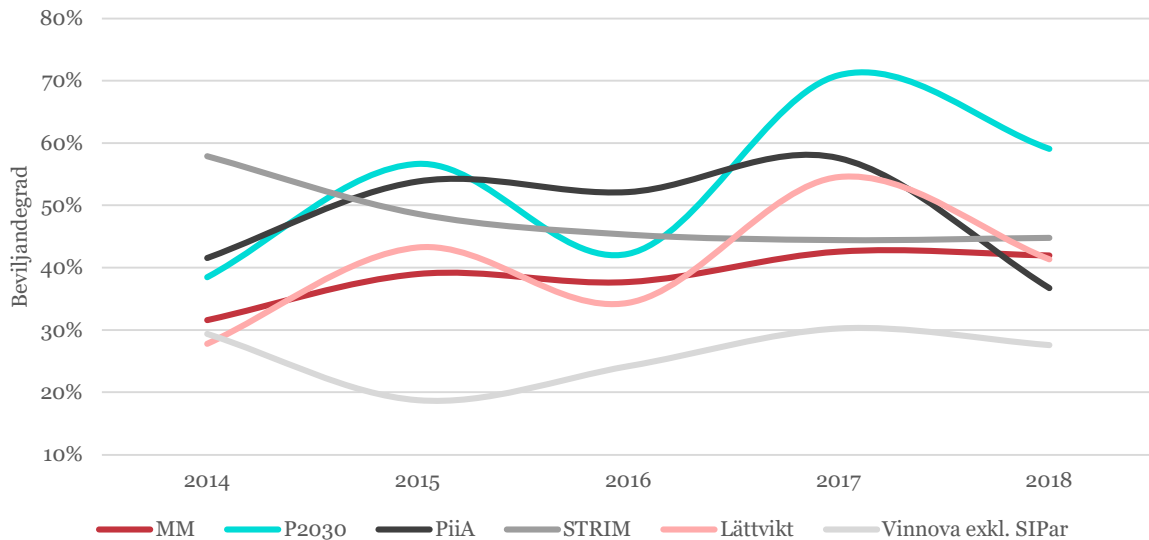
Figur 12 Offentlig finansiering (vänster) och medfinansiering (höger) per region för projekt från utlysningar 2013–2018.



Källa: Vinnova.

Figur 13 visar utvecklingen i beviljandegrad i utlysningar från de fem programmen. Även om det för flera år är fråga om relativt få ansökningar så råder det ingen tvekan om att chansen att få sin ansökan beviljad sedan 2014 har varit betydligt högre i utlysningar från de fem utvärderade programmen än i Vinnovas andra utlysningar (ljusgrå linje längst ner).

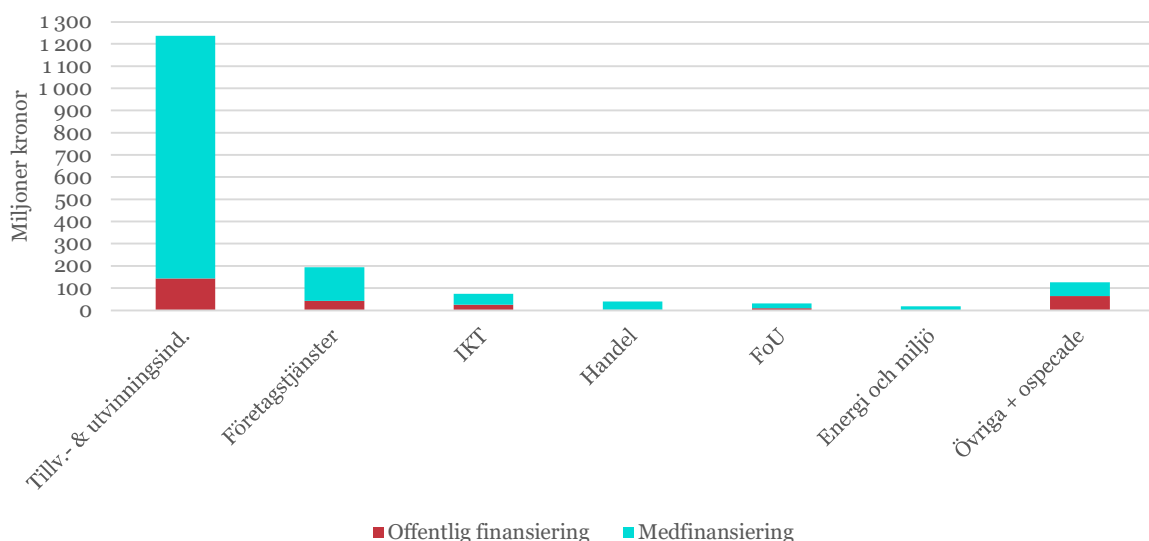
Figur 13 Beviljandegrad per år för ansökningar i öppna utlysningar 2014–2018.



Källa: Vinnova.

Figur 14 visar offentlig finansiering till samt medfinansiering från företag per näringslivssektor, där som förväntat tillverkande och utvinnande industri dominerar mycket stort, främst som medfinansierare (tre fjärdedelar) men också som mottagare av offentlig finansiering (hälften). Resterande sektorer representerar olika slags tjänster och utgörs sannolikt främst av leverantörer till tillverknings- och utvinningsindustrin. (Figuren avser enbart vinstdrivande företag och exkluderar därmed FoU-utförare som är aktiebolag.)

Figur 14 Offentlig finansiering till och medfinansiering från företag per näringslivssektor för projekt från utlysningar 2013–2018.



Källa: Vinnova.

2.3 Tidigare utvärderingar

De 16 programmen i de tre första omgångarna SIPar utvärderades efter tre år. Huvudsyftet med treårsutvärderingarna var att utvärdera etableringsfasen och att belysa och skapa en förståelse för programmens styrkor och förbättringspotential:

- 2016: Lättvikt, Metalliska material, PiiA, P2030 och STRIM²⁵
- 2017: Innovair, BioInnovation, IoT Sverige, Smartare Elektroniksystem, SIO Grafen och Swelife²⁶
- 2018: MedTech4Health, InfraSweden2030, Drive Sweden, RE:Source och Smart Built Environment²⁷

²⁵ D. Isaksson och C. Palmberg, "Utvärdering strategiska innovationsprogram – Första utvärderingen av Processindustriell IT och automation, Produktion 2030, Gruv- och metallutvinning, Lättvikt och Metalliska material", VR 2016:10, Vinnova, 2016.

²⁶ M. Gröning, M. Schofield och C. Palmberg, "Utvärdering strategiska innovationsprogram – Första utvärderingen av Innovair, BioInnovation, IoT Sverige, Smartare Elektroniksystem, SIO Grafen och Swelife", VR 2017:05, Vinnova, 2017.

²⁷ S. Modig, C. Palmberg och M. Schofield, "Utvärdering strategiska innovationsprogram – Första utvärderingen av MedTech4Health, InfraSweden2030, Drive Sweden, RE:Source och Smart Built Environment", R7:2018, Formas, 2018.

3 Resultat och effekter för företag

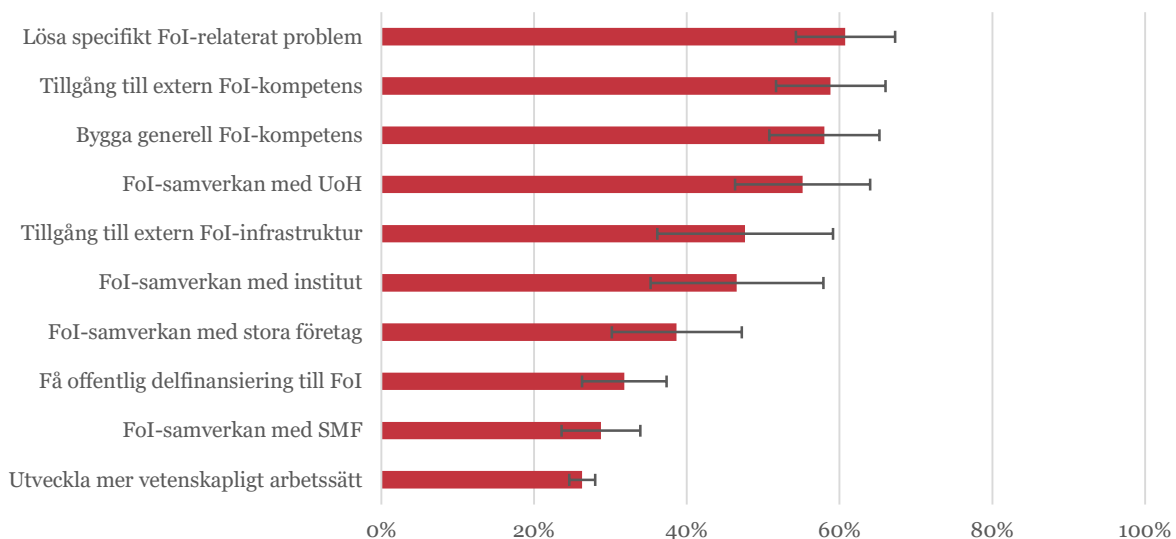
I detta kapitel studerar vi först företagens bevekelsegrunder för att delta i FoI-projekt i de fem programmen varefter vi analyserar vilka resultat som projekten har lett respektive förväntas leda till för företagen. Sist undersöker vi vilka effekter som projekten har bidragit till respektive förväntas bidra till för företagen. Kapitlet bygger huvudsakligen på empiri från webbenkäter och bibliometriska analyser, men även på kvalitativ empiri (främst intervjuer, expertrapporter och självvärderingsenkäter).

Vi skiljer på resultat och effekter. Resultat syftar på det direkta utfallet av ett projekt, medan effekter uppstår efter en tid – mer eller mindre lång – när resultat har vidareutvecklats, implementerats och/eller kommersialiserats. Vi är noga med att diskutera i termer av att projekt *bidrar* till effekter, eftersom det sällan eller aldrig finns ett ett-till-ett-förhållande mellan ett FoI-projekt och en effekt; en effekt har i stort sett alltid sitt ursprung också i andra förhållanden än ett specifikt projekt. (Däremot är det möjligt att ett projekt relativt direkt och entydigt kan få ett resultat, även om det även för resultat ofta är fråga bidrag.)

3.1 Motiv för deltagande

I webbenkätens inledning bad vi företagsrespondenterna i de fem programmen att värdera ett antal möjliga motiv för att delta i FoI-projekt inom respektive program. Figur 15 visar andelen företagsrespondenter som i hög eller mycket hög grad instämmer i motiven. I denna och kommande figurer som redovisar enkätresultat visar staplarna medelvärdet av respektive programs medelvärde och felstaplarna standardavvikelsen (för de fem programmens medelvärden); alternativen är storleks sorterade och endast de tio vanligaste visas.

Figur 15 Företags motiv för att delta i projekt i de fem SIParna.



Källa: Webbenkäter.²⁸

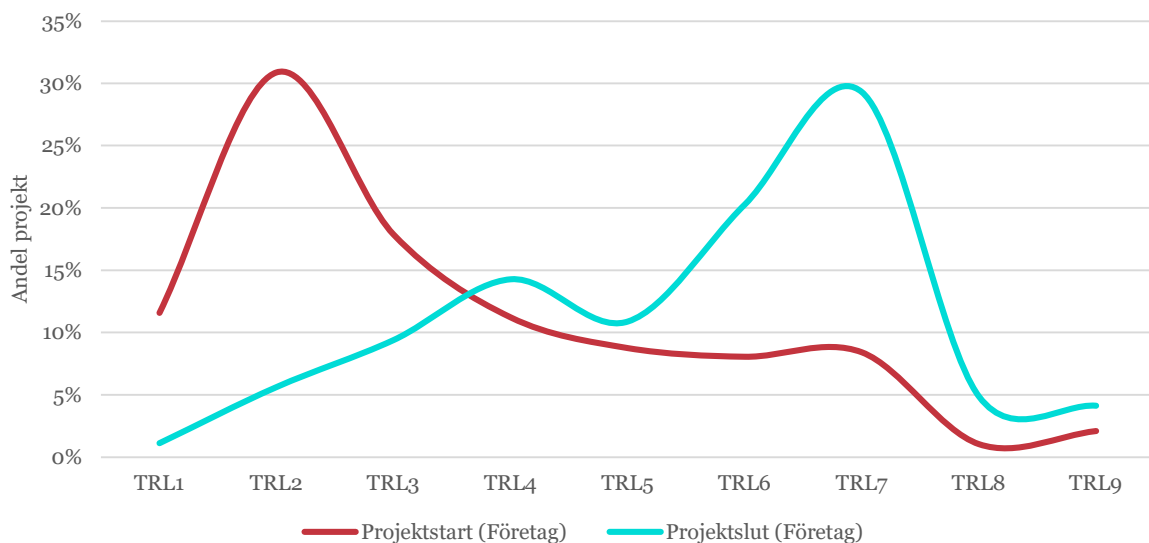
Det vanligast återkommande motivet är att lösa ett specifikt FoI-relaterat problem, följt av att få tillgång till extern FoI-kompetens och att bygga egen generell FoI-kompetens, se Figur 15. Andra relativt vanliga motiv är FoI-samverkan med andra aktörer, inklusive att få tillgång till extern FoI-infrastruktur, medan knappt var tredje företagsrepresentant anger offentlig delfinansiering som ett motiv. Att överensstämelsen mellan motiven i de fem programmen överlag är tämligen god framgår av de

²⁸ Motivalternativen skulle värderas på en femgradig skala: Inte alls/I låg grad/I viss grad/I hög grad/I mycket hög grad samt Vet inte. I figuren har vi slagit ihop I hög grad och I mycket hög grad. Svarsalternativen i denna figur, och i de flesta följande som visar enkätresultat, har kortats ned av läsbarhetsskäl. De fullständiga formuleringarna återfinns i bilaga B.

måttliga standardavvikelserna för de flesta motiven. De största standardavvikelserna, för att tillgång till extern FoI-infrastruktur och för samverkan med institut, förklaras av att företagen i STRIM som i båda fallen har värderat dessa motiv lägre än företag i andra program. Detta torde bero på att FoU-utförarna i STRIM starkt domineras av UoH och att behovet av annans FoI-infrastruktur uppenbarligen inte är så stort.

Företagsrespondenterna ombads också att karakterisera teknikmognadsnivån (*technology readiness level*, TRL) för det projekt de deltagit i vid projektets start respektive slut.²⁹ Figur 16 visar att hälften av alla projekt bedöms ha startat på TRL2–3 (teknikkoncept formulerade/koncept bevisat i experiment) och hälften ha slutat på TRL6–7 (demonstration av modell eller prototyp i simulerad miljö/demonstration av prototyp i driftsmiljö).

Figur 16 Andel projekt som startat respektive slutat på viss TRL.

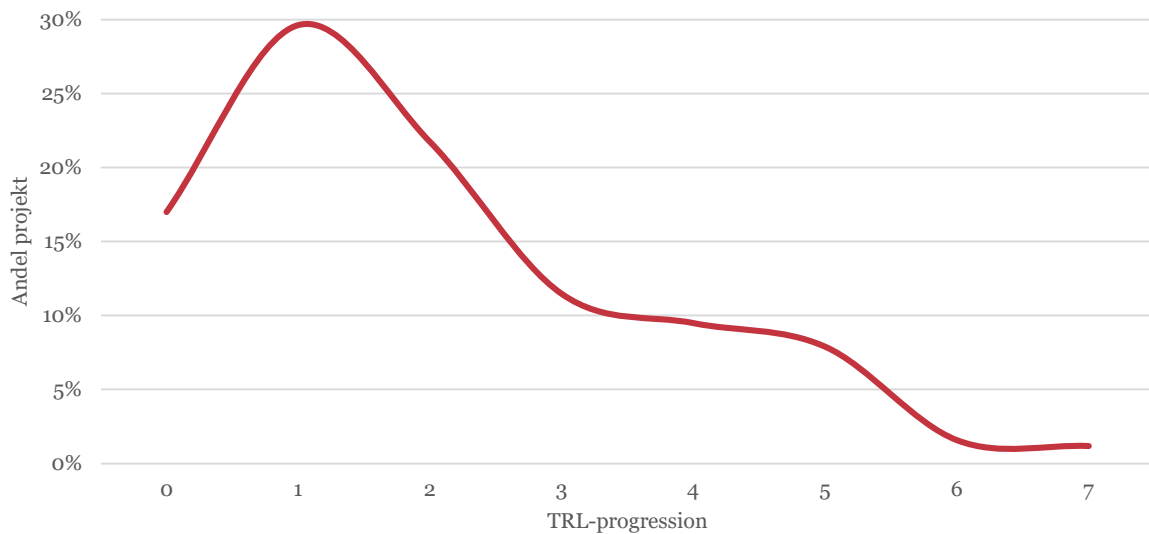


Källa: Webbenkät.

Detta konstaterande ska dock *inte* tolkas som att så stor andel projekt har rört sig från TRL2–3 till TRL6–7, vilket framgår av Figur 17 som visar att TRL-progressionen för enskilda projekt är betydligt mer blygsam än så. Nära 70 procent av projekten bedöms ha rört sig två TRL-steg eller mindre (medelvärde i TRL-progression är 2,0 och medianen 2), men för nära en tredjedel av projekten bedöms TRL-progressionen vara 3 eller mer, och knappt 3 procent 6 steg eller mer. Det senare kan synas vara väl optimistiskt eftersom det är en tumregel att det normalt sett tar minst 1,5 år per TRL-steg inom rimligt komplexa industrigrenar. Det ska hållas i åtanke att figurerna baseras på projektdeltagarnas egna uppskattningar av TRL vid projektstart och -slut, vilket kan vara svårt att göra för den som är ovan att tillämpa TRL-begreppet. Att så kan vara fallet illustreras av att var fjärde företagsrespondent som försökte besvara denna fråga inte ansåg sig kunna bedöma sitt projekts TRL vid start eller slut eller både och.

²⁹ TRL1: Grundläggande principer observerade; TRL2: Teknikkoncept formulerade; TRL3: Koncept bevisat i experiment; TRL4: Teknisk validering i laboratoriemiljö; TRL5: Validering av komponent/delsystem i simulerad miljö; TRL6: Demonstration av modell eller prototyp i simulerad miljö; TRL7: Demonstration av prototyp i driftsmiljö; TRL8: Färdigutvecklat system är verifierat; TRL9: Produkten/tjänsten används med framgång.

Figur 17 TRL-progression för projekt i de fem SIParna.



Källa: Webbenkät.

3.2 Resultat

Figur 18 visar de vanligast förekommande resultaten för företagen. De röda delarna av staplarna redovisar andelen företagsrespondenter som svarar att resultaten redan har uppnåtts. När det gäller FoI-samarbete har sådana främst etablerats med svenska FoU-utförare och i andra hand med andra svenska företag. Samarbeten har endast i högst begränsad utsträckning etablerats med svenska offentliga organisationer och med utländska aktörer.³⁰ Den mest påtagliga kunskapsöverföringen till det egna företaget uppges hitintills ha skett från andra företag och från FoU-utförare. Drygt var femte företagsrespondent har erfärut att denne själv eller en kollega blivit medförfattare till publikationer, och var tredje menar att FoI-samarbetena är av tvärvetenskaplig karaktär.

Figur 19 visar företags relativa bidrag till respektive programs publikationer mätt i adressfraktioner.³¹ Som framgår har graden av företagsmedverkan hitintill varierat stort såväl mellan program som mellan publikationer i vetenskapliga tidskrifter och i konferensserier. (Vi återkommer till antalet publikationer i avsnitt 4.2.)

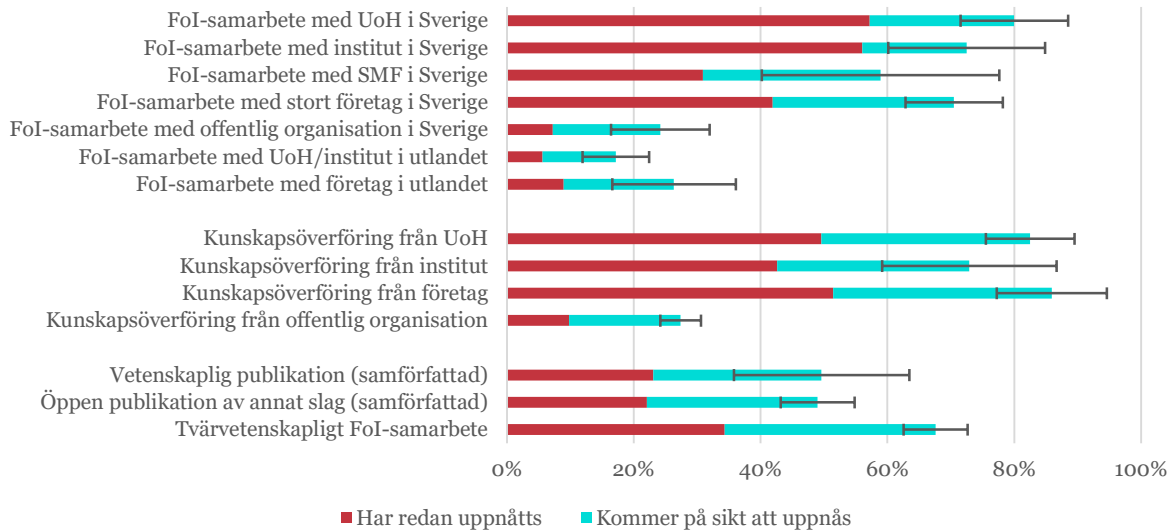
Eftersom många FoI-projekt fortfarande pågår är det befogat att också studera vilka resultat som projektdeltagarna förväntar sig ska komma att uppnås i framtiden, vilket indikeras av de blå delarna av staplarna i Figur 18; felstaplarna indikerar standardavvikelsen för summan av ”har redan uppnåtts” och ”kommer på sikt att uppnås”. Figuren visar att ungefär tre av fyra företag bedömer att FoI-samarbete med svenska FoU-utförare och företag har uppnåtts eller kommer att uppnås. Med tanke på att i stort sett alla FoI-projekt förutsätter samarbete med andra aktörer är denna skattning märkvärdigt låg; den borde kanske egentligen vara 100 procent, så svaren indikerar möjligen att det finns en relativt utbredd mening att projektsamarbetena lämnar en del att önska. Den största standardavvikelsen, för samarbete med SMF i Sverige, ligger respondenterna i STRIM bakom och den förklaras sannolikt av den kraftiga dominansen av stora företag i detta program. Med tanke på det mycket begränsade utländska projektdeltagandet (i alla fall formellt sett: 0,16 % av den offentliga finansieringen och 2,7 % av medfinansieringen) är det förväntade samlade utfallet för samarbete med utländska aktörer relativt högt, förmodligen främst genom bilaterala samarbeten utanför projektens formella ram. Ungefär fyra

³⁰ FoI-samarbete skulle alternativt kunna refereras till som aktivitet snarare än som resultat, men vi har valt det senare.

³¹ Adressfraktioner används för att beskriva i vilken utsträckning publikationer har samförfattats. Om tre olika adresser återfinns för en publikation så tillskrivs varje adress en tredjedels publikation.

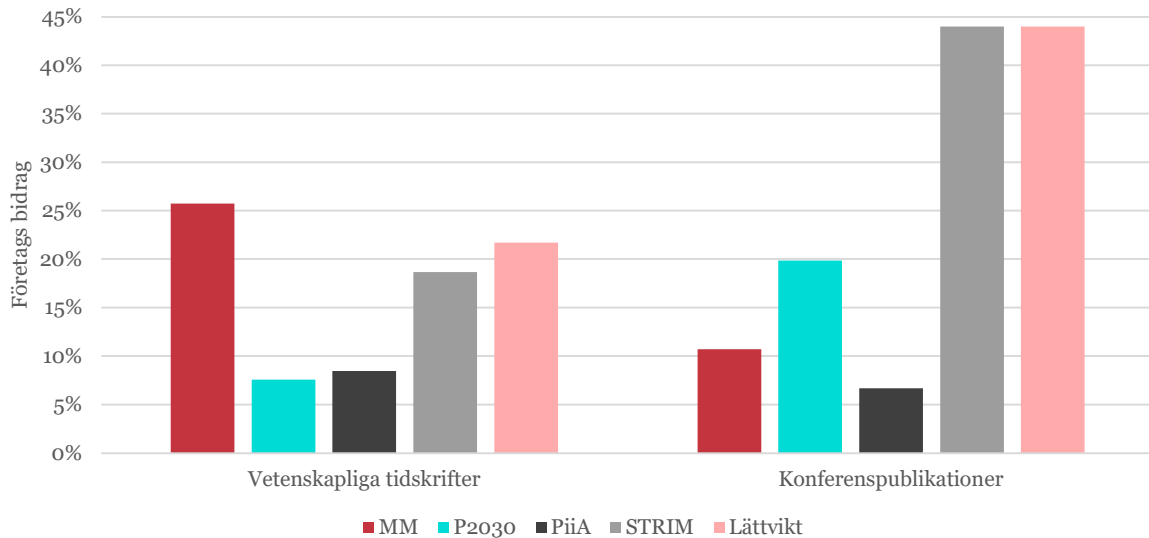
av fem företagsrepresentanter förväntar sig kunskapsöverföring från andra företag och från FoU-utförare, vilket kan synas påfallande högt eftersom det är högre än förväntan på samarbete.

Figur 18 Resultat av deltagande i projekt.



Källa: Webbenkäter.³²

Figur 19 Företags relativa bidrag till publikationer.



Källa: Bibliometriska analyser.

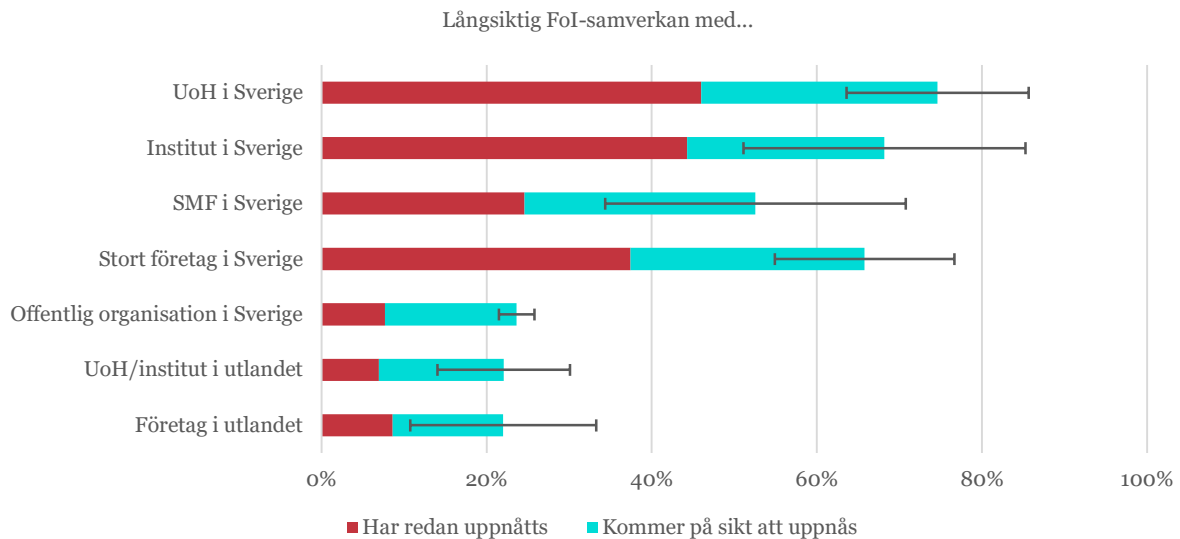
Utfallet av samarbete med och kunskapsöverföring från offentliga organisationer är hitintills mycket lågt, men var fjärde företagsrepresentant förväntar sig att det kommer att realiseras så småningom, se Figur 18. Två av tre respondenter anser att FoI-samarbete redan är eller kommer att bli tvårvetenskapligt till sin natur. Varannan företagsrepresentant har redan sett eller förväntar sig publikationer med medförfattare från företaget.

³² Resultatalternativen skulle värderas på följande skala: Har redan uppnåtts/Kommer på sikt att uppnås/Kommer ej att uppnås/Ej tillämpligt/Kan ej bedöma.

3.3 Effekter

De samarbetsrelaterade resultat som avhandlades i föregående avsnitt avsåg (direkt) FoI-samarbete inom det specifika FoI-projektet. De effekter som redovisas i Figur 20 avser långsiktig FoI-samverkan som inte (enbart) är knuten till det specifika projektet. En jämförelse med Figur 18 ger vid handen att mönstren är desamma, men att FoI-samverkan fullt naturligt har realiserats i lägre grad än FoI-samarbete, en trend som håller i sig även när framtida förväntningar vägs in.

Figur 20 Effekter på långsiktig FoI-samverkan av deltagande i projekt.



Källa: Webbenkäter.

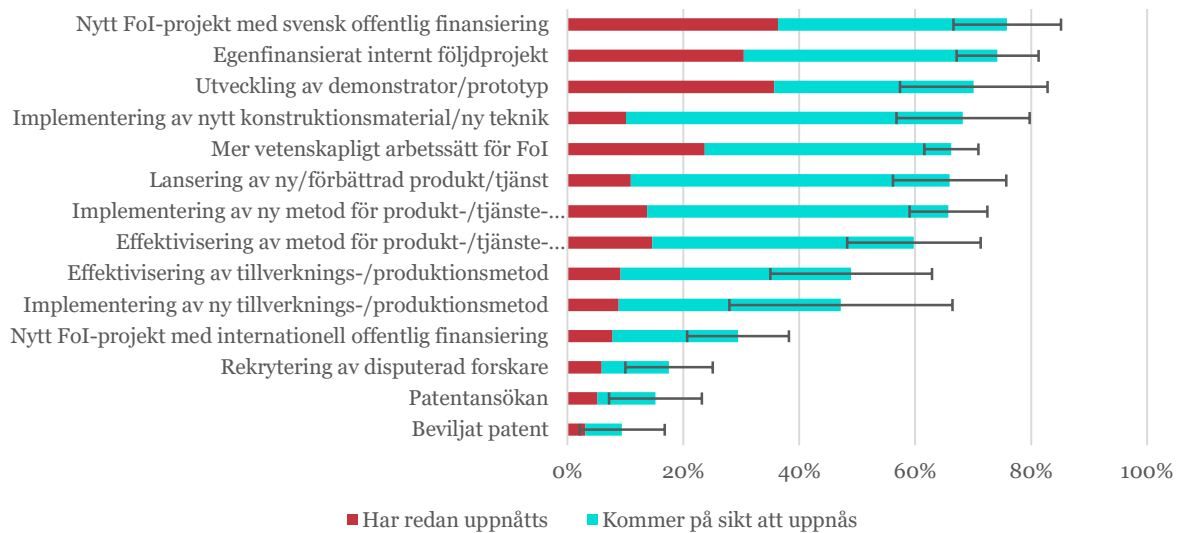
Den kvalitativa empirin (främst intervjuer, men även expertrapporter och självvärderingsenkäter) förstärker den bild som enkäterna ger. En bred FoI-samverkan och kunskapsöverföring mellan och inom aktörstyper, även mellan branscher, har i stor utsträckning redan etablerats, och den omfattar i alla fem program en betydligt bredare skara aktörer än vad tidigare offentliga FoU- och FoI-satsningar uppges ha gjort. Den främsta förändringen gentemot merparten av tidigare satsningar är att betydligt fler SMF deltar i FoI-projekt och andra aktiviteter, sannolikt delvis på grund av programmens särskilda satsningar på SMF som exempelvis teknikworkshoppar och kurser.

Figur 21 redovisar andra effekter av FoI-projekt storleks sorterade efter summan av ”har redan uppnåtts” och ”kommer på sikt att uppnås”; felstaplarna avser fortsatt denna summa. Som framgår av de röda delarna av staplarna har sådana effekter endast i tämligen begränsad utsträckning redan uppnåtts, vilket är fullt naturligt, dels för att de flesta av detta slags effekter ofta tar flera år för att realiseras, dels för att många projekt fortfarande pågick när enkäterna besvarades. Inte desto mindre uppger ungefär var tredje företagsrepresentant att FoI-projekt delfinansierade av svenska offentliga finansiärer, demonstratorer/prototyper och egenfinansierade interna följprojekt har resulterat.

Med tanke på att detta slags effekter som sagt kan ta flera år att realiseras är det extra relevant att också studera förväntningar, alltså de blå delarna av staplarna i Figur 21. Sett till vad som redan har uppnåtts eller förväntas uppnås förblir de tre främsta effekterna desamma, om än i annan ordning. Därefter följer ett antal ytterligare ”intermediära” effekter, det vill säga sådana som med tiden kan leda till konkreta kommersiella effekter för företagen, såsom implementering av nya material och tekniker; metoder för produkt-, tjänste- och processutveckling; och nya tillverknings- och produktionsmetoder; samt därtill effektivisering av befintliga metoder av olika slag. Sådana intermediära effekter, måhända tillsammans med ett mer vetenskapligt arbetssätt, förutspås leda till lansering av nya och förbättrade produkter och tjänster; två tredjedelar av företagsrepresentanterna bedömer att sådana förr eller senare kommer att

realiseras. Däremot är det betydligt färre som förväntar sig internationella FoI-projekt med offentlig finansiering, rekrytering av disputerade forskare samt patent.

Figur 21 Effekter av deltagande i projekt.³³



Källa: Webbenkäter.

De största standardavvikelserna i Figur 21 är för implementering av nya respektive effektivisering av befintliga tillverknings- och produktionsmetoder. När det gäller implementering av nya metoder förklaras den stora standardavvikelsen av mycket höga bedömningar (för utfall + förväntningar) bland företagsdeltagarna i Lättvikt och mycket låga av de i PiiA och STRIM, medan det för effektivisering beror på höga bedömningar bland deltagarna i P2030 och Metalliska material. För PiiA och STRIM är bedömningarna för både implementering av nya och effektivisering av befintliga tillverknings- och produktionsmetoder relativt sett låga, vilket kan tolkas som att metoderna är väletablerade och optimerade. För P2030 är bedömningarna förhållandevis höga för implementering av nya metoder och mycket höga för effektivisering av befintliga, men också för Metalliska material är bedömningarna mycket höga för effektivisering. För Lättvikt är bedömningarna allra högst för implementering av nya metoder medan de ligger nära medelvärdet för effektivisering, vilket kan vara tecken på att metoderna i betydande utsträckning är mindre väletablerade än i de andra programmen och att respondenterna ser en relativt snabb metodutveckling framför sig.

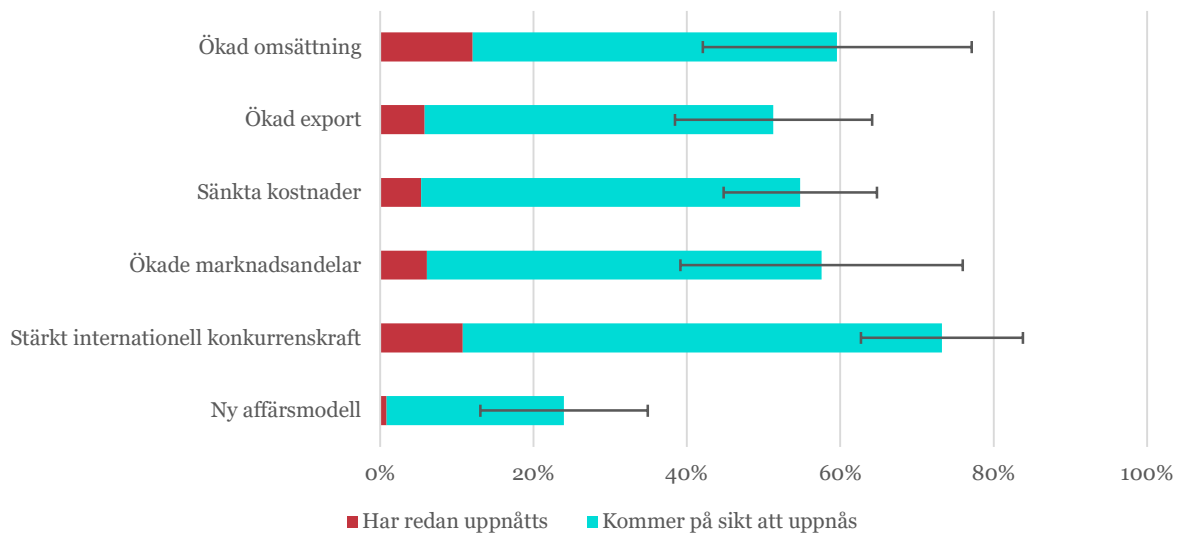
Om de hittills diskuterade effekterna tar flera år att realiseras tar konkreta kommersiella effekter ännu längre tid, vilket tydligt indikeras av företagsrepresentanternas försiktiga bedömningar i Figur 22. Endast drygt en av tio uppger att projektet redan har bidragit till ökad omsättning respektive till stärkt internationell konkurrenskraft, och ungefär var tjugonde att det har bidragit till ökad export, sänkta kostnader och ökade marknadsandelar.

Däremot är uppenbarligen förväntningarna på kommersiella effekter höga. Figur 22 visar att en majoritet av företagsrepresentanterna redan har erfaren eller förväntar sig ökad omsättning, ökad export, sänkta kostnader och ökade marknadsandelar; tre av fyra räknar med stärkt internationell konkurrenskraft. Generellt sett gör företagen i STRIM de mest försiktiga bedömningarna och de i Lättvikt de mest optimistiska, vilket framträder särskilt tydligt i standardavvikelserna för ökad omsättning och ökade marknadsandelar. Dessa skillnader kan sannolikt delvis förklaras av att företagsdeltagandet i STRIM är starkt koncentrerat till ett fåtal stora företag som är väletablerade internationellt sett och som känner sina marknader väl (jmf. Figur 10 och Figur 11), medan företagsdeltagandet i Lättvikt är mindre koncentrerat till storföretag och spritt på dubbelt så många

³³ Trunkerade alternativ slutar med "...produkt-/tjänste-/processutveckling".

företag som uppenbarligen ser större möjligheter för att öka sina marknadsandelar. Intressant nog är det emellertid företagen i STRIM som gör den högsta bedömningen av att ökad omsättning redan har uppnåtts.

Figur 22 Kommersiella effekter av deltagande i projekt.



Källa: Webbenkäter.

Den kvalitativa empirin innehåller för alla fem programmen exempel på projektresultat som redan har kommersialiserats av såväl stora företag som SMF, men dessa exempel tillhör precis som Figur 22 indikerar undantagen; även i intervjuer ger företagens representanter dock uttryck för högt ställda förväntningar inför framtiden på i första hand stärkt konkurrenskraft, men också på ökad omsättning, export och effektivitet. I den kvalitativa empirin återkommer påpekandet att det vore orimligt att förvänta sig fler kommersiella effekter på detta stadium. Förvisso är dessa program innovations- och inte forskningsprogram, men det tar likväl som regel flera år innan det är realistiskt att förvänta sig mätbara effekter för företag. Dessutom har alla program en kärna av företag vars processer är så komplexa och har sådana krav på driftsäkerhet att eventuella förändringar måste vara mycket väl beprövade, robusta och tillförlitliga innan de kan komma ifråga för implementering. Det slags effekter som i större utsträckning redan har uppnåtts är enligt intervjuerna av det slag som framgår av Figur 21, såsom följdprojekt, demonstratorer/prototyper, mer vetenskapligt arbetssätt samt nya och effektiverade processer, och även när det gäller sådana intermediära effekter är förväntningarna på framtida effekter stora.

I den kvalitativa empirin framhålls även den stora betydelsen av programmens kompletterande instrument (utöver FoI-projekt), inklusive omvärldsbevakning; teknikworkshopar och kurser för företag; kompetensutveckling och nätverksbyggande för såväl seniora forskare som doktorander; stöd till att utarbeta ansökningar till internationella program; programkonferenser med mera. Dessa instrument har bland annat genom kompetensutveckling, kompetensförsörjning och nätverksbyggande bidragit till såväl intermediära effekter som stärkt internationell konkurrenskraft för företag.

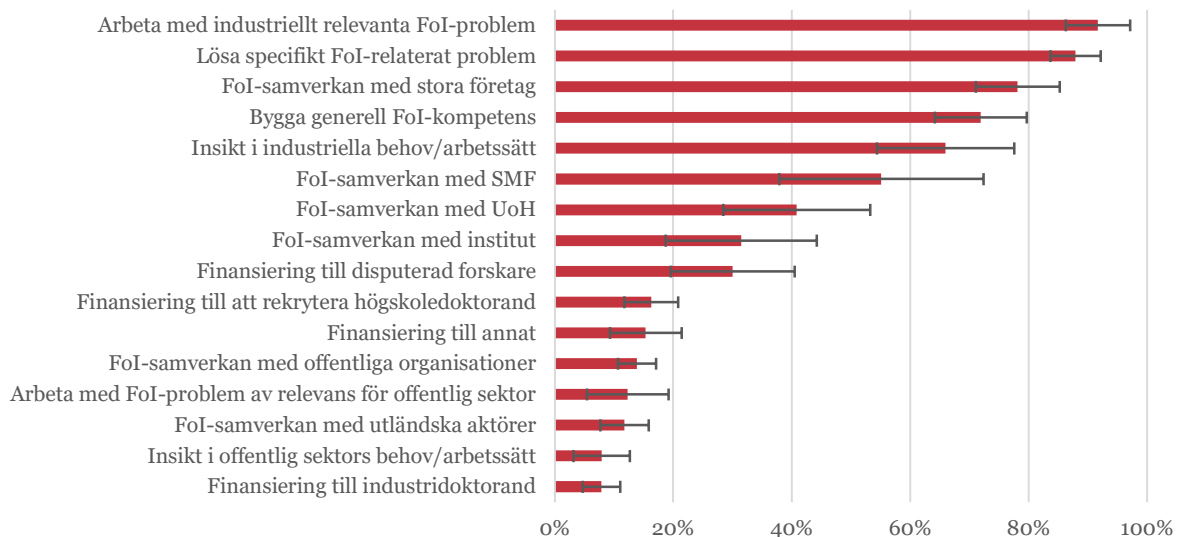
4 Resultat och effekter för FoU-utförare

I analogi med föregående kapitel inleder vi detta kapitel med att studera FoU-utförarnas motiv för att delta i FoI-projekt varefter vi analyserar vilka resultat och effekter som projekten har lett respektive förväntas leda till. Kapitlet bygger huvudsakligen på empiri från webbenkäter och bibliometriska analyser, men även på kvalitativ empiri.

4.1 Motiv för deltagande

FoU-utförarnas främsta motiv för att delta i FoI-projekt är att få arbeta med industriellt relevanta problemställningar, få lösa specifika FoI-relaterade problem, få samverka med stora företag, få bygga generell FoI-kompetens och få insikt i industriella behov och arbetssätt, se Figur 23. Här finns uppenbarligen en betydande samstämmighet med företagens främsta motiv (lösa specifika problem, få tillgång till extern FoI-kompetens och bygga egen generell FoI-kompetens, jmf. Figur 15). FoU-utförarnas intresse av att samverka med SMF är uppenbarligen lägre (men standardavvikelsen stor), liksom med andra FoU-utförare.

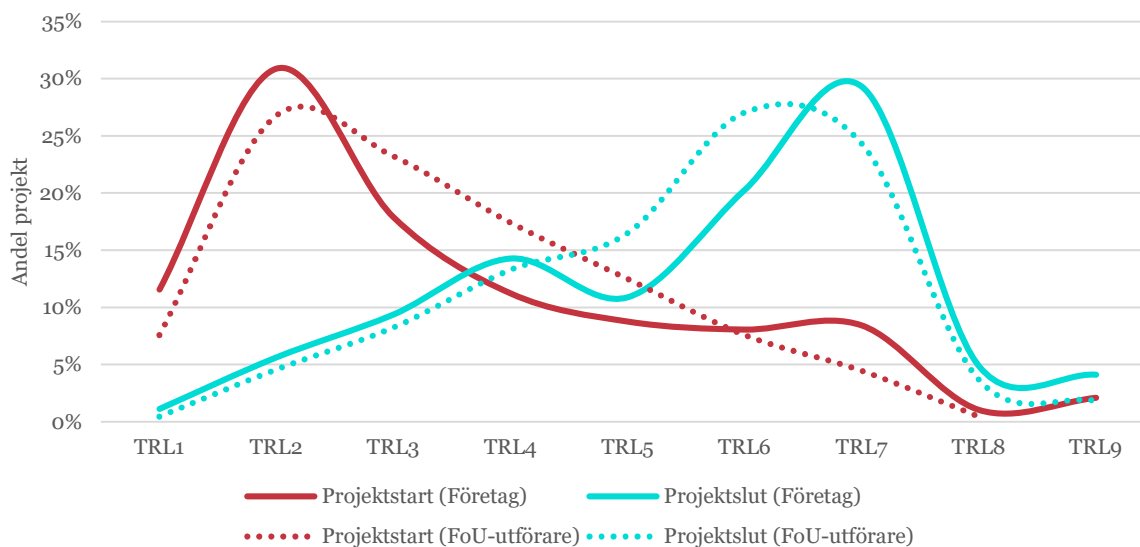
Figur 23 FoU-utförares motiv för att delta i projekt.



Källa: Webbenkäter.

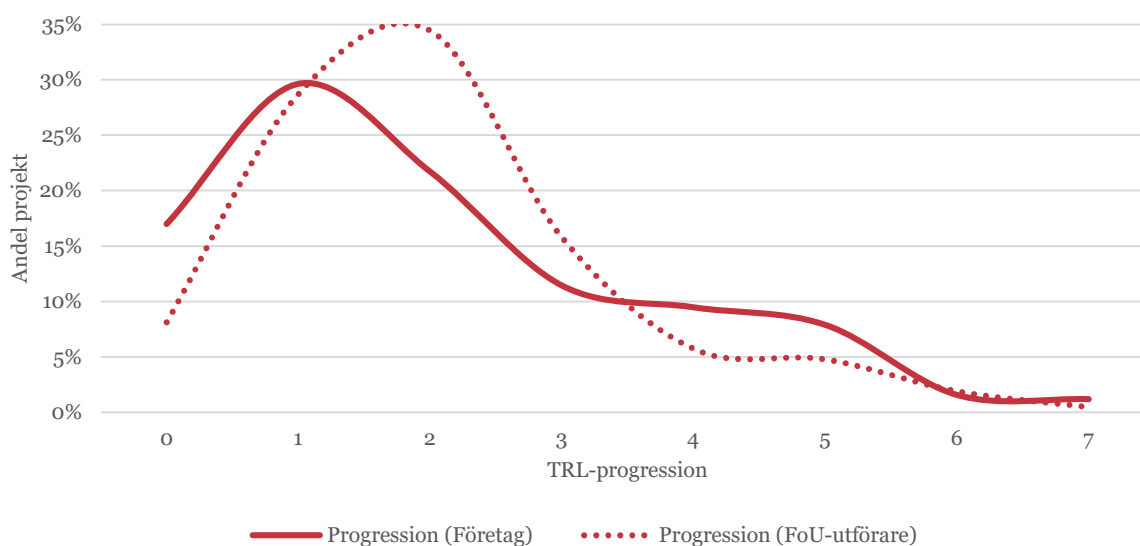
Även representanterna för FoU-utförarna ombads karakterisera sitt projekt på TRL-skalan. Figur 24 visar FoU-utförarnas bedömningar (prickade linjer) och som jämförelse även företagens (heldragna linjer; samma uppgifter som i Figur 16). Ett visst svarsbortfall förekommer för båda kategorierna respondenter, men bedömningarna kan ändå sägas beskriva samma projektportföljer. FoU-utförarna är överens med företagen om att hälften av alla projekt bedöms ha startat på TRL2–3 och hälften ha slutat på TRL6–7, men även i detta fall betyder det inte att progressionen varit så stor. Figur 25 visar att drygt 70 procent av projekten bedöms ha rört sig två TRL-steg eller mindre (medelvärde i TRL-progression är enligt FoU-utförarna 2,1 (2,0 enligt företagen) och medianen 2 (som för företagen)). Skillnaderna mellan företagens och FoU-utförarnas bedömningar är således små. Bland FoU-utförarna är det hälften så stor andel som anser sig inte kunna bedöma TRL, vilket indikerar att de är mer vana vid TRL-begreppet än många av företagen.

Figur 24 Andel projekt i de fem SIParna som startat respektive slutat på viss TRL.



Källa: Webbenkät.

Figur 25 TRL-progression för projekt.



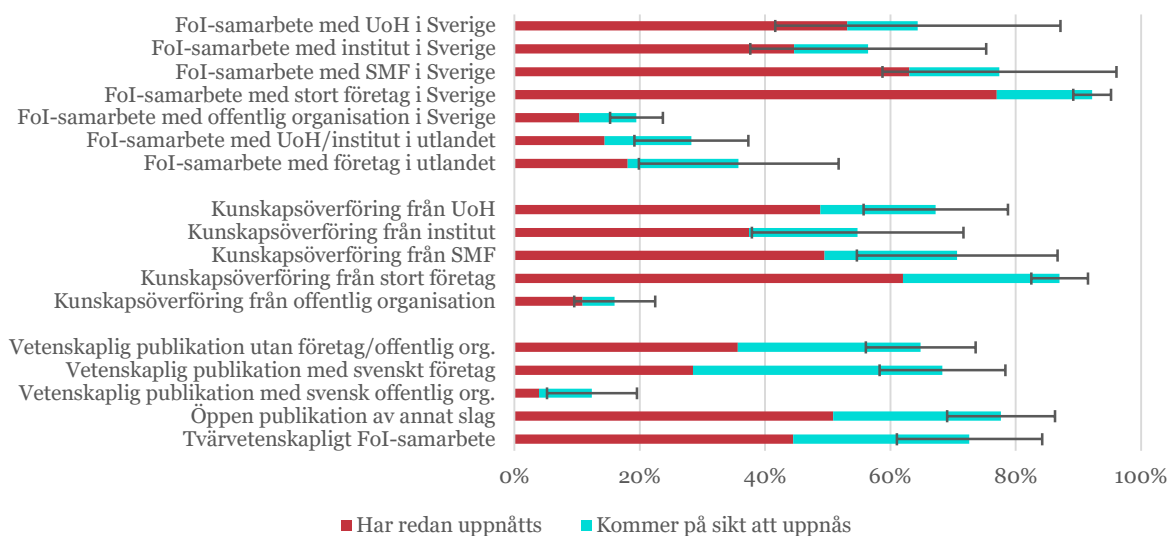
Källa: Webbenkät.

4.2 Resultat

Jämfört med företagsrepresentanternas uppgivna resultat (jmf. Figur 18) visar Figur 26 att representanterna för FoU-utförare i betydligt högre utsträckning uppger att resultat redan har uppnåtts såväl när det gäller FoI-samarbete som kunskapsöverföring. I och med att det är representanter för UoH och institut som besvarat denna enkät är det naturligt att samarbete med andra FoU-utförare har uppnåtts i något mindre utsträckning än för företag och att de uppnådda samarbetena främst är med företag. Samarbeten har, liksom för företagen, endast i blygsam utsträckning etablerats med svenska offentliga organisationer, men samarbete med utländska aktörer har etablerats i dubbelt så hög utsträckning som för företag. Kunskapsöverföringen följer samma mönster som samarbetena. Publikationer är av naturliga skäl vanligare för FoU-utförare än för företag och FoI-samarbetena anses i högre grad vara tvärvetenskapliga till sin natur.

Figur 26 uppvisar större standardavvikelser än de tidigare figurerna, vilket torde förklaras av vissa fundamentala skillnader i dominerande aktörstyper och enskilda aktörer mellan (några av) programmen. FoU-utförarna i STRIM samarbetar i liten utsträckning med (andra) UoH och med institut, vilket torde bero på LTUs mycket tydliga dominans i detta program (jfr. Figur 9), medan FoU-utförarna i P2030, Metalliska material och Lättvikt i mycket hög utsträckning samarbetar med (andra) UoH och i viss mån med institut; kunskapsöverföringen följer samma mönster. Vidare samarbetar FoU-utförarna i STRIM i betydligt lägre utsträckning med SMF än de i andra program, där FoU-utförarna i P2030 och Lättvikt utmärker genom att göra det i mycket hög utsträckning (företagsdeltagandet i STRIM är starkt koncentrerat till ett fåtal stora företag, jmf. Figur 10 och Figur 11). För samarbeten med utländska företag är det FoU-utförarna i PiiA och STRIM som genom låga nivåer ligger bakom den stora standardavvikelsen.

Figur 26 Resultat av deltagande i projekt.



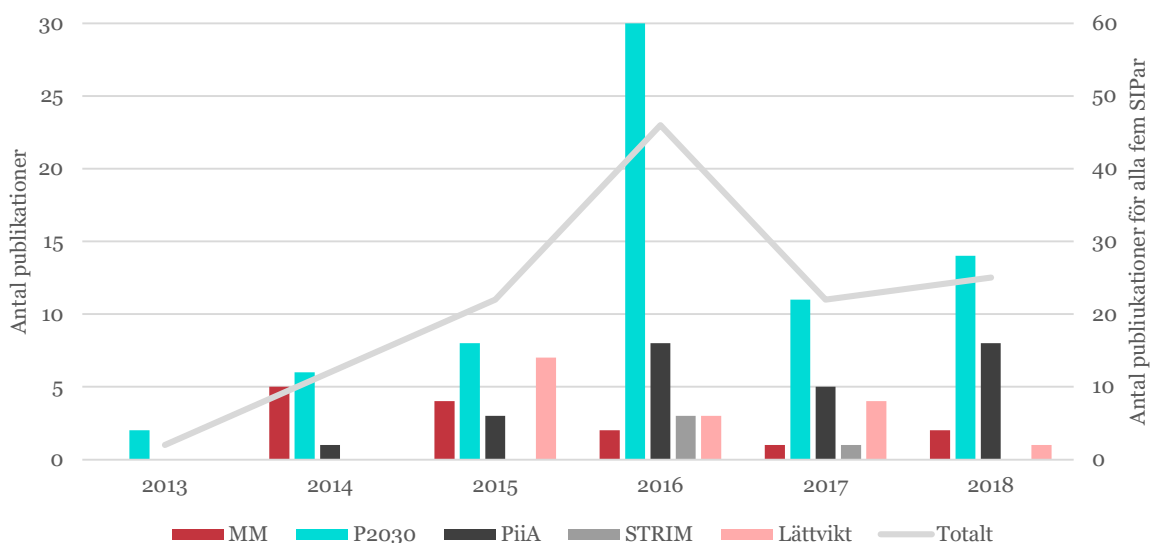
Källa: Webbenkäter.

Genom bibliometriska analyser kan vi ytterligare studera de fem programmens publikationer. Dataunderlaget till dessa analyser utgörs av information inhämtad genom Vinnovas enkät till projektledare i avslutade projekt. Alla projektledare har emellertid inte besvarat enkäten och den omfattar inte pågående projekt. Programkontoren fick därför möjlighet att komplettera informationen från Vinnova, vilket emellertid *de facto* gjordes i varierande utsträckning. Ungefär hälften av de uppgivna publikationerna kunde inte hittas i publikationsdatabasen Scopus, bland annat för att de var på svenska, för att de var konferensbidrag som inte publicerats i någon konferensserie (eller i någon konferensserie som Scopus täcker), och för att den bibliometriska informationen var bristfällig. Detta innebär att de publikationer som till sist återfanns i Scopus inte är alla de som resulterat från de fem programmen, men bortfallet borde vara av ungefär samma omfattning för de fem programmen. Dock finns det anledning att anta att bortfallet kan vara större för senare år än för tidigare mot bakgrund av att Vinnovas enkät endast omfattar avslutade projekt (exempelvis kan en projektledare för ett treårigt projekt som avslutats mot slutet av 2019 i enkäten rapportera publikationer från 2018). Inte desto mindre kan vi, så länge vi håller bortfallet i bakhuvudet, studera generella trender.

I Figur 27 och Figur 28 redovisas de fem programmens publikationer i konferensserier respektive vetenskapliga tidskrifter. Linjerna i figurerna som visar på en ökad produktion över tid för de fem programmen tillsammans, vilket dels illustrerar att programmen fortfarande är under uppbyggnad (jmf. Figur 3), dels styrker tesen att resultat (och effekter) sällan uppstår direkt. För enskilda program är det vanskligt att säga något om trender över tid eftersom antalet publikationer är så lågt och därmed "ryckigt". Vi kan dock se att P2030 har producerat betydligt fler konferenspublikationer än de andra

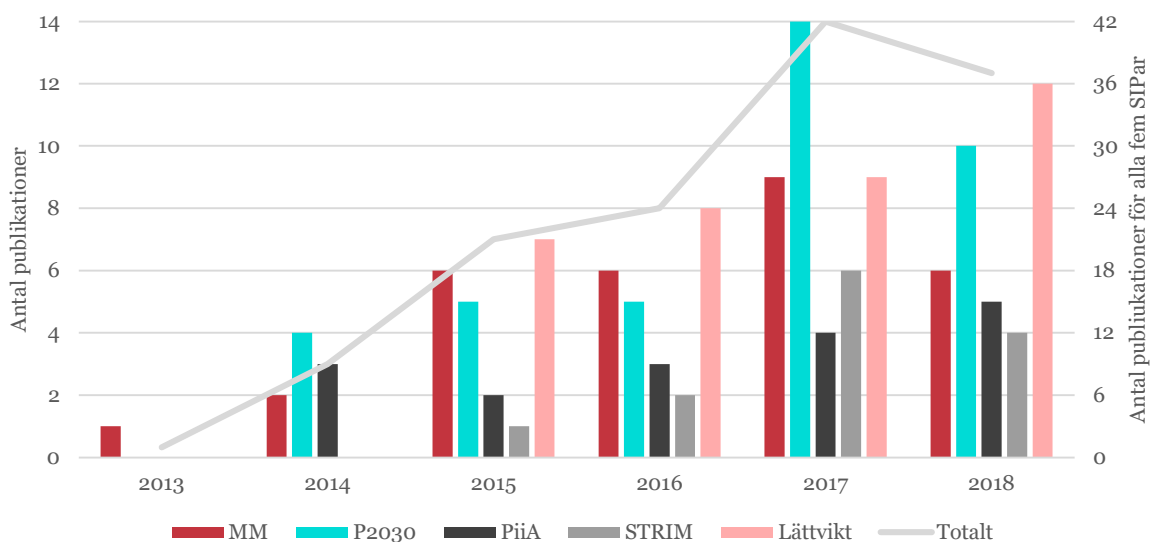
programmen och att Lättvikt producerat avsevärt fler publikationer i vetenskapliga tidskrifter än de andra programmen. Tar vi hänsyn till programmens omfattning mätt i offentlig finansiering (jmf. Figur 2) så framstår P2030 som mer än dubbelt så produktivt som något annat program när det gäller konferenspublikationer och Lättvikt sammanlunda dubbelt så produktivt som något annat program när det gäller publikationer i vetenskapliga tidskrifter. Med det sagt så vill vi påminna om att de fem programmen är *innovations-* och inte *forskningsprogram* och därmed har publikationer inte nödvändigtvis tillmätts ett så tydligt egenvärde, varför antalet publikationer inte är något som bör få alltför stort fokus; publikationer utgör blott ett resultat av flera. Dessutom kan vi vara tämligen säkra på att underlagen till de bibliometriska analyserna inte innefattar programmens alla publikationer.

Figur 27 Antal konferenspublikationer per år per program (staplar, vänster axel) och sammanlagt antal för alla program (linje, höger axel).



Källa: Bibliometriska analyser.

Figur 28 Antal publikationer i vetenskapliga tidskrifter per år per program (staplar, vänster axel) och sammanlagt antal för alla program (linje, höger axel).

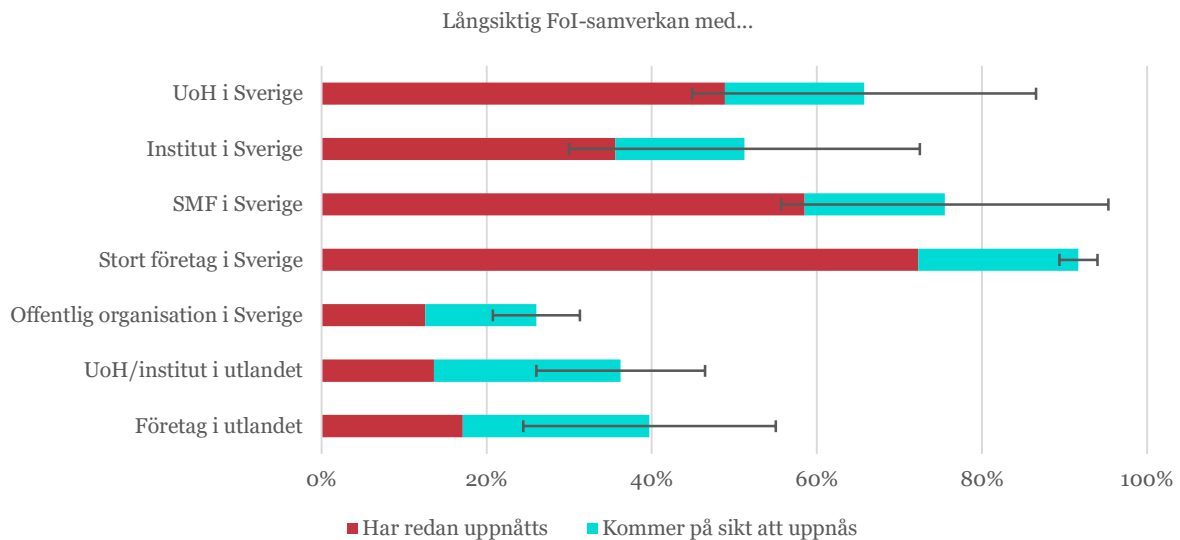


Källa: Bibliometriska analyser.

4.3 Effekter

Figur 29 åskådliggör att uppkomsten av långsiktig FoI-samverkan föga förvånande uppvisar samma trender som för FoI-samarbeten (jmf. Figur 26), men bedömningarna på redan uppnådd FoI-samverkan är förståeligt nog genomgående lägre och förväntningarna på framtida utveckling något högre. De stora standardavvikelserna torde ha ungefär samma bakgrund som för samarbeten, för samverkan med (andra) UoH och med institut respektive med utländska företag beror de på låga bedömningar från deltagarna i STRIM och PiiA, och för samverkan med SMF på de i STRIM. Den kvalitativa empirin bekräftar att även FoU-utförarna upplever en bredare FoI-samverkan, främst med företag och i synnerhet med stora företag, jämfört med tidigare offentliga satsningar. I intervjuer beskrivs de uppbyggda nätverken som minst lika viktiga för FoU-utförarna som de konkreta projektresultaten.

Figur 29 Effekter på långsiktig FoI-samverkan av deltagande i projekt.

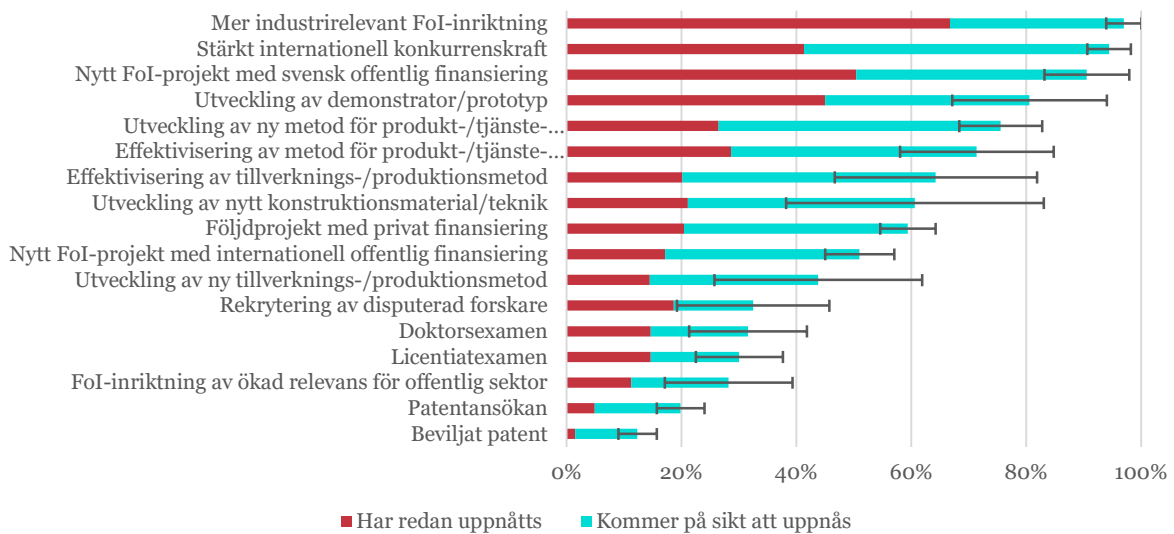


Källa: Webbenkäter.

När vi ser till effekter utöver FoI-samverkan anser två av tre representanter för FoU-utförare att projektdeltagandet redan har bidragit till en mer industrirelevant FoI-inriktning för dem själva, se Figur 30, vilket rimligen är ett underförstått syfte med SIP-instrumentet. Därefter följer nya FoI-projekt delfinansierade av svenska offentliga finansiärer och demonstratorer/prototyper, vilket stämmer väl överens med företagsrepresentanternas bedömningar. På fjärde plats kommer starkt internationell konkurrenskraft (som för företagen rubricerades som en kommersiell effekt, jmf. Figur 22); när det gäller denna effekt är FoU-utförarna fyra gånger så benägna som företagen att uppge att det redan har realiserats (41 respektive 11 %). Detta illustrerar att tidsförloppen till upplevd effekt i detta avseende är mycket längre i näringslivet än bland FoU-utförare. Betraktar vi också förväntningar på starkt konkurrenskraft är dock skillnaderna mindre (94 respektive 73 %); även företagsrepresentanterna förväntar sig alltså i hög grad starkt konkurrenskraft men de inser att det kommer att ta längre tid.

De stora standardavvikelserna för utveckling av nya konstruktionsmaterial eller tekniker och utveckling av nya respektive effektivisering av befintliga tillverknings- och produktionsmetoder beror främst på låga bedömningar av deltagarna i STRIM, men för utveckling av nya material, tekniker och metoder också av deltagarna i PiiA. Omvänt är deltagarna i Lättvikt mycket optimistiska när det gäller utveckling av nya material, tekniker och metoder, och deltagarna i Metalliska material sammalunda avseende effektivisering av befintliga metoder.

Figur 30 Effekter av deltagande i projekt.³⁴



Källa: Webbenkäter.

Den kvalitativa empirin verifierar att FoU-utförarnas arbete har fokuserats på deltagande företags behov och att deras FoI-inriktning generellt sett har blivit mer industriinriktad. FoU-utförarnas projekt har i många fall lett till fortsättningsprojekt, främst finansierade av svenska finansörer men också genom Horizon 2020 och European Institute of Innovation and Technology (EIT). Representanterna för FoU-utförarna upplever även att de särskilda satsningarna på forskning, kompetensutveckling och nätverksbyggande för såväl seniora forskare som doktorander har stärkt deras internationella konkurrenskraft. Sakerterterna påpekar emellertid att programmets starka fokus på tillämpning och företagsbehov riskerar att leda till att intressanta forskningsfrågor inte beforskas i tillräcklig utsträckning och att relevanta vetenskapliga resultat därmed inte realiserar.

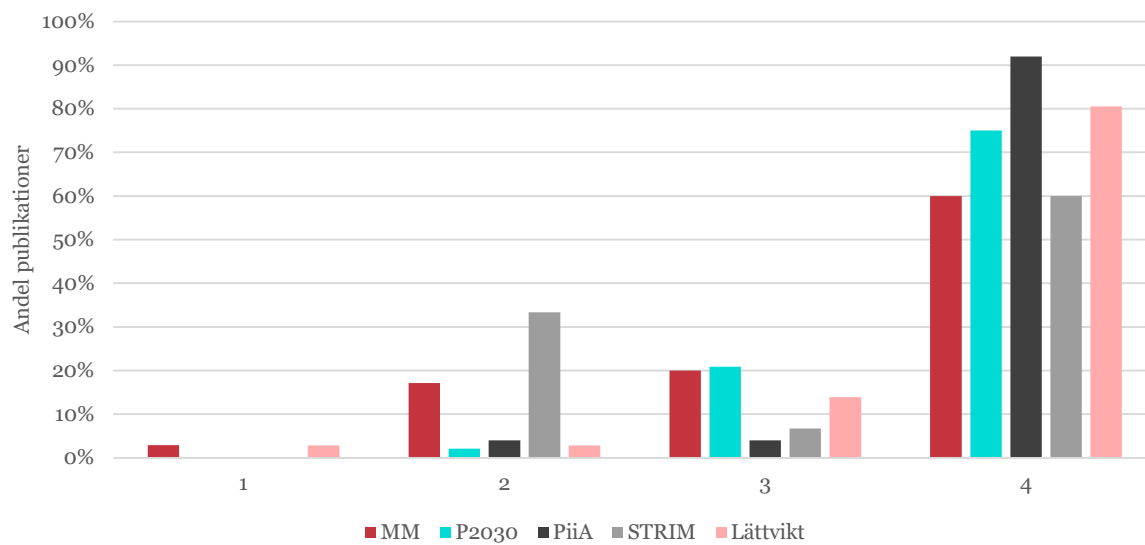
De bibliometriska analyserna möjliggör en objektiv värdering av den internationella konkurrenskraften för programmets publikationer. Dessa har till övervägande del författats av forskare vid UoH (tre fjärdedelar av adressfraktionerna) och endast i mycket blygsam utsträckning av institutspersonal (författare från företag är mer än dubbelt så vanligt förekommande). SNIP-indikatorn (*Source Normalized Impact per Paper*³⁵) har använts som en indikator på publikationernas vetenskapliga "kvalitet". De tidskrifter som programmets publikationer har publicerats i har klassificerats i fyra publiceringsstrata med en förväntad andel publikationer i varje stratum på cirka 25 procent; ju högre stratum, desto högre vetenskaplig kvalitet.³⁶ Figur 31 illustrerar att en klar majoritet av alla programs vetenskapliga publikationer återfinns i tidskrifter i det högsta stratomet, vilket indikerar hög vetenskaplig kvalitet. PiiA, Lättvikt och P2030 utmärker sig med drygt 90 procent av publikationerna i de två högsta strata. De bibliometriska analyserna indikerar alltså att när det gäller vetenskapliga publikationer så är FoU-utförarna – främst UoH – absolut internationellt konkurrenskraftiga, men analyserna säger naturligtvis inget om huruvida FoU-utförarna har ökat sin konkurrenskraft genom projektdeltagandet; här har vi enbart deras egna upplevelser att gå på.

³⁴ Trunkerade alternativ slutar med "...produkt-/tjänste-/processutveckling".

³⁵ Waltman et al., "Some modifications to the SNIP journal impact indicator", *Journal of Informetrics*, Vol. 7, No. 2, s. 272-285, 2013.

³⁶ Stratum 1: SNIP-värde mindre än eller lika med nedre kvartilen; 2: SNIP-värde större än nedre kvartilen men mindre än eller lika med medianen; 3: SNIP-värde större än medianen men mindre än eller lika med övre kvartilen; 4: SNIP-värde större än övre kvartilen.

Figur 31 Vetenskapliga tidskriftspublikationers relativa fördelning på publiceringsstrata.



Källa: Bibliometriska analyser.

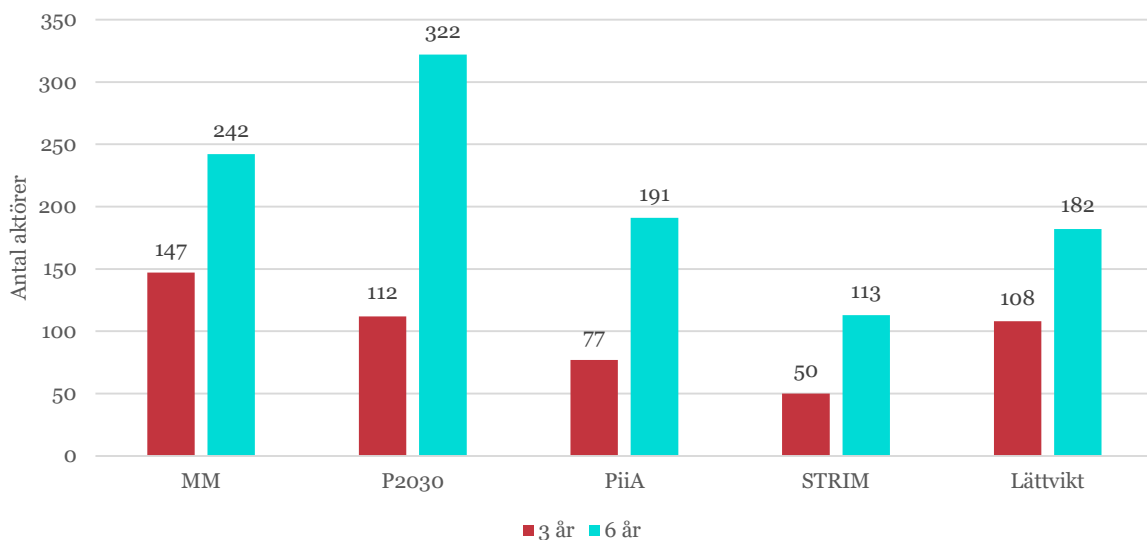
5 Effekter på system- och samhällsnivå

I detta kapitel utforskar vi programmens systemiska och samhällsekonomiska effekter för att till sist studera FoI-projektens bidrag till uppfyllelsen av SIP-satsningens effektmål. Kapitlet bygger huvudsakligen på webbenkäter och sociala nätverksanalyser, men även på kvalitativ empiri.

5.1 Effekter på systemnivå

Sociala nätverksanalyser (SNA) som redovisas i mer detalj i de fem enskilda utvärderingsrapporterna visar att antalet unika aktörer (organisationsnummer) som har deltagit i FoI-projekt har ökat markant i alla program under den andra treårsperioden, se Figur 32. De röda staplarna visar antalet aktörer i projekt som har startat under de första tre åren och de blå staplarna antalet i projekt som startat under de första sex åren (de aktörer som tillkommit under den andra treårsperioden utgörs alltså av skillnaderna mellan staplarna). Den genomsnittliga ökningen för de fem programmens aktörsnätverk är 119 procent; P2030 uppvisar störst relativ ökning (188 %) och Metalliska material minst (65 %). Det totala antalet unika aktörer som har deltagit i de fem programmen tillsammans var under de första tre åren 387 och under de första sex åren 791, vilket motsvarar en dryg dubbling (104 %). Samtidigt har det som regel endast varit små förändringar i vilka de främsta deltagarna bland företag och FoU-utförare är. Vilka dessa är kan man med god framgång sluta sig till genom att studera Figur 9 och Figur 11 (trots att nätverksanalyserna endast ser till *antal* deltaganden, inte till deltagandenas sammanlagda omfattning i *kronor*). De tillkommande aktörerna domineras av naturliga skäl av SMF (det finns betydligt fler av dessa än av andra aktörstyper) och i alla program utom PiiA har andelen SMF ökat markant under den andra treårsperioden; i PiiA, men också i P2030, har även andelen stora företag ökat något. Under den andra treårsperioden har de fem programmen haft en SMF-andel på 30–40 procent (baserat på antalet unika aktörer). De fem utvärderingsrapporterna redovisar samarbetsnätverken grafiskt, men en sammanslagning av dessa skulle bli synnerligen svårtolkad så vi avstår från att presentera någon sådan här och hänvisar till de programspecifika figurerna i de fem rapporterna.

Figur 32 Antal unika aktörer under de första tre respektive de första sex åren.

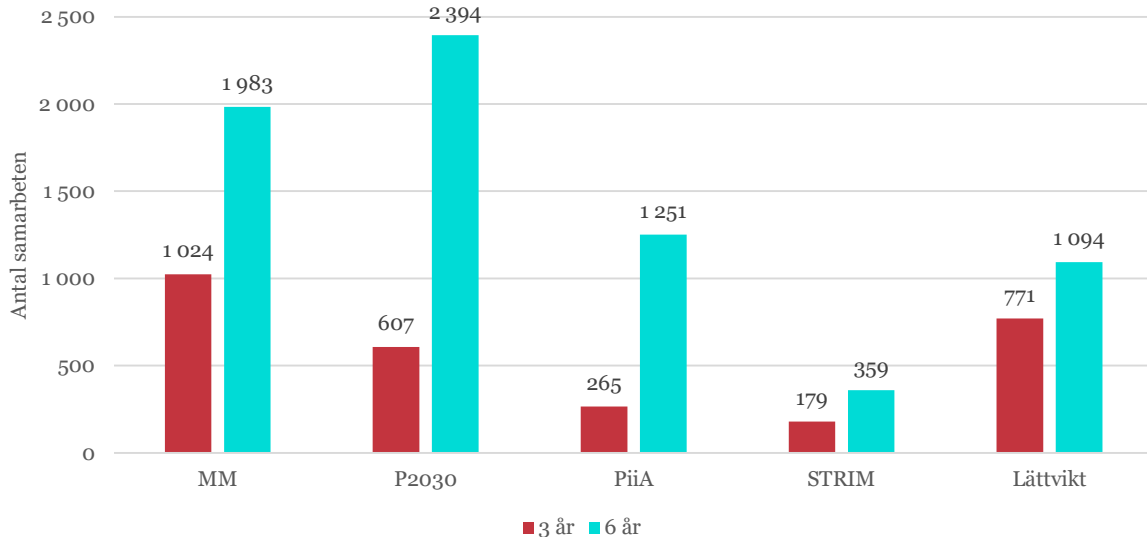


Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Figur 33 visar att antalet samarbeten mellan par av aktörer har ökat markant under den andra treårsperioden; minns att programmen är väldigt olika stora (jmf. Figur 2). Totalt har de parvisa samarbetena i de fem programmen ökat från 2 846 under de första tre åren till 7 081 under de första sex åren, vilket motsvarar en ökning på 149 procent; störst är ökningen för PiiA (372 %), minst för Lättvikt (42 %). Totalt sett har det genomsnittliga antalet partners ökat från 10,6 under de första tre åren till 12,4

under de första sex åren, vilket motsvarar en ökning på 17 procent. Det genomsnittliga antalet partners har ökat för Metalliska material, P2030 och PiiA medan det har minskat för STRIM och Lättvikt. I de flesta fall är förändringen subtil, men för PiiA har antalet partners ökat kraftigt.³⁷

Figur 33 Antal parvisa samarbeten under de första tre respektive de första sex åren.



Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Generellt sett förefaller programmen således i kvantitativa termer ha lyckats mycket väl med att efterhand åstadkomma nationell kraftsamling och mobilisering. Den kvalitativa empirin förstärker bilden av att programmen i hög grad anses ha samlat de relevanta aktörerna inom respektive område på ett icke tidigare skådat sätt, i flera fall över traditionella branschgränser och längs värdekedjor, i några fall nya sådana. Programmen har också åstadkommit förnyelse genom att engagera enskilda aktörer, och några av dem branscher/sektorer, som tidigare inte har deltagit i offentliga FoU- eller FoI-satsningar i någon nämnvärd utsträckning.

Som framgår av Figur 34 är enkätrespondenterna i hög eller mycket hög grad eniga om att respektive program bidrar till förnyelse av området och att det samlar de flesta relevanta aktörerna. Figur 35 avslöjar dock att många respondenter gärna skulle vilja se att ännu fler SMF och offentliga organisationer deltog, och tydliga majoriteter av båda respondentkategorierna anser att deltagandet av utländska organisationer är för lågt eller alldeles för lågt. Enkätrespondenterna är också samstämmiga i de positiva omdömena om företagsatsningar, forskarutbildning, programkonferenser, omvärldsbevakning och samverkan med andra SIPar, se Figur 34. Nästan två av tre FoU-utförarens respondenter uppger att de känner sig som en del av programmet, vilket endast två av fem företagsrespondenter gör. Detta har sannolikt sin förklaring i att den offentliga finansieringen i så hög grad går till FoU-utförare.

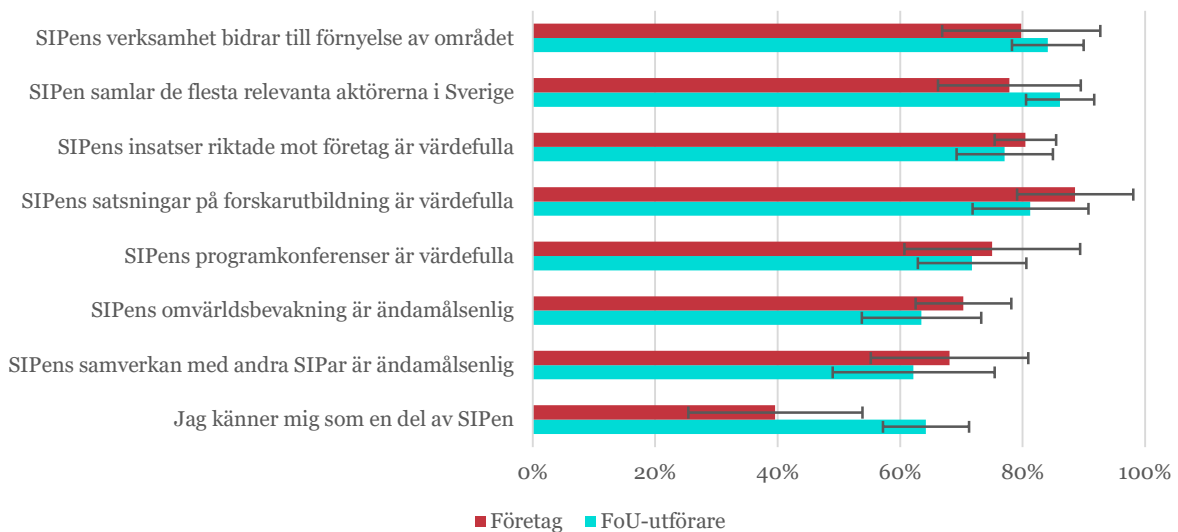
Många av de företag som dominerar de fem programmen hade sedan tidigare, bland annat genom de forna branschforskningsprogrammen och liknande senare satsningar, en inte obetydlig erfarenhet av att samarbeta med sina konkurrenter. Nu ser vi emellertid en ökad vilja – och förmåga – till motsvarande bland FoU-utförarna, såväl UoH som institut, och detta är en relativt ny utveckling som

³⁷ Nota bene:

- Antalet partners avser *unika* samsarbetskonstellationer och tar således inte hänsyn till flerfaldiga samarbeten mellan samma aktörer.
- Det genomsnittliga antalet partners är "upplåst" av stora organisationer med många projekt, främst UoH, institut och stora företag (med ett enda organisationsnummer) så antalet i sig säger inte så mycket, men det gör däremot förändringar i antalet.

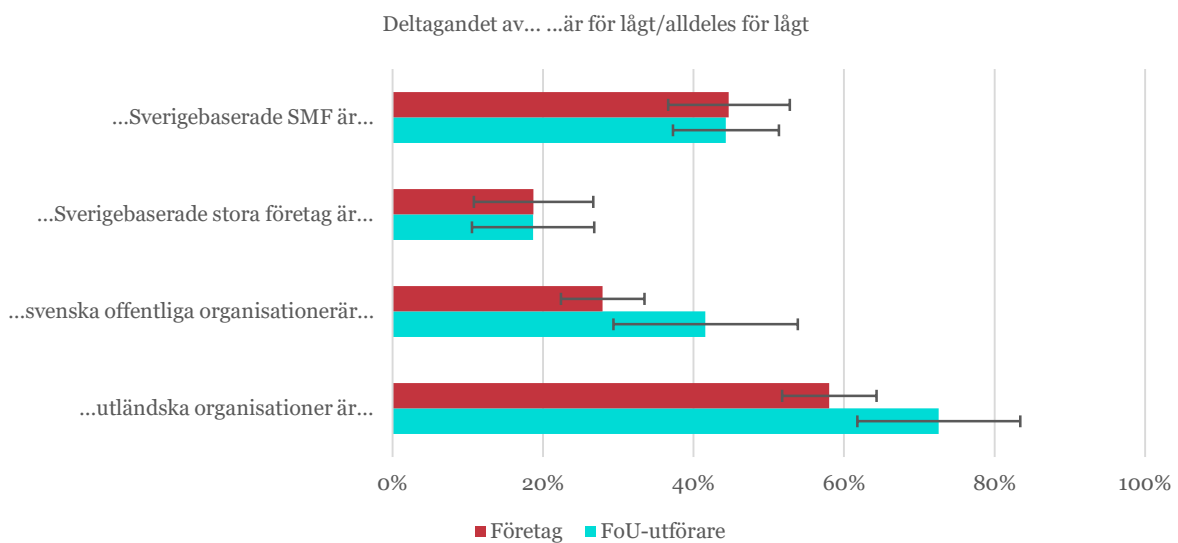
åtminstone delvis kan tillskrivas SIP-instrumentet. Det stora och ökande antalet deltagande SMF samverkar oftast med institut som således har gynnats av programmen, men instituten har i hög grad också gynnat programmen genom att de fyller en systemintegrerande funktion gentemot näringslivet. Den nationella kraftsamlingen har tveklöst understötts av kompletterande satsningar på bland annat forskarskolor och doktorandnätverk, kompetensutveckling och nätverksbyggande för seniora forskare, samt kompetensutveckling av befintliga företagspersonal genom teknikworkshoppar och kurser. Intervjupersonerna är på det stora hela övertygade om att inte bara den egna organisations konkurrenskraft utan också respektive bransch/sector som helhet har stärkts genom programmet. I åtminstone två program finns exempel på förändring av självbild och identitet för en bransch eller en delmängd därav.

Figur 34 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters helhetsbedömning av respektive program.



Källa: Webbenkäter.

Figur 35 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av olika organisationstypers deltagande i respektive program.



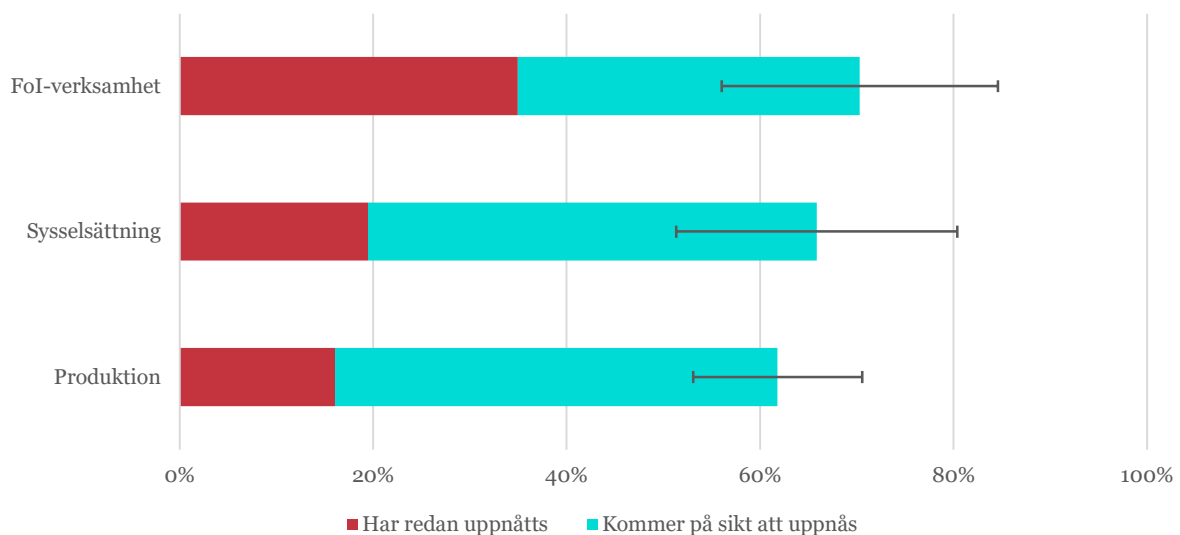
Källa: Webbenkäter.

Det omfattande kunskapsutbytet mellan aktörer har haft en kunskapshöjande effekt på systemnivå som har överbryggat kunskaps- och kompetensluckor, vilket sammantaget har uppgraderat FoI-systemet. Detta har även gynnats av den samverkan som sker utanför respektive program, såväl mellan de fem programmen, med andra SIPar och med andra svenska FoI-satsningar som med europeiska satsningar som Horizon 2020 och EIT. Det finns indikationer på att detta sammantaget leder till en effektivare resursanvändning i det svenska FoI-systemet.

5.2 Effekter på samhällsnivå

Drygt var tredje företagsrepresentant bedömer att deltagandet i FoI-projekt har bidragit till att företaget har behållit eller utökat sin FoI-verksamhet i Sverige och lika många därtill att så kommer att ske, se Figur 36. Färre företagsrepresentanter bedömer att projekten har bidragit till bibehållen eller ökad sysselsättning respektive produktion för företaget (i Sverige), men inräknat förväntningar så emotser fler än tre av fem att dessa effekter kommer att realiseras. De stora standardavvikelsena för FoI-verksamhet och sysselsättning förklaras dels av att företagen i Lättvikt är synnerligen optimistiska i dessa avseenden, medan de i STRIM och PiiA förväntar sig effekter i form av FoI-verksamhet i lägre grad än företagen i andra program; företagen i STRIM även när det gäller sysselsättning.

Figur 36 Företagsrespondenters bedömning av hurvida projekt har bidragit till eller förväntas bidra till bibehållen eller utökad FoI-verksamhet, sysselsättning respektive produktion för företaget i Sverige.



Källa: Webbenkäter.

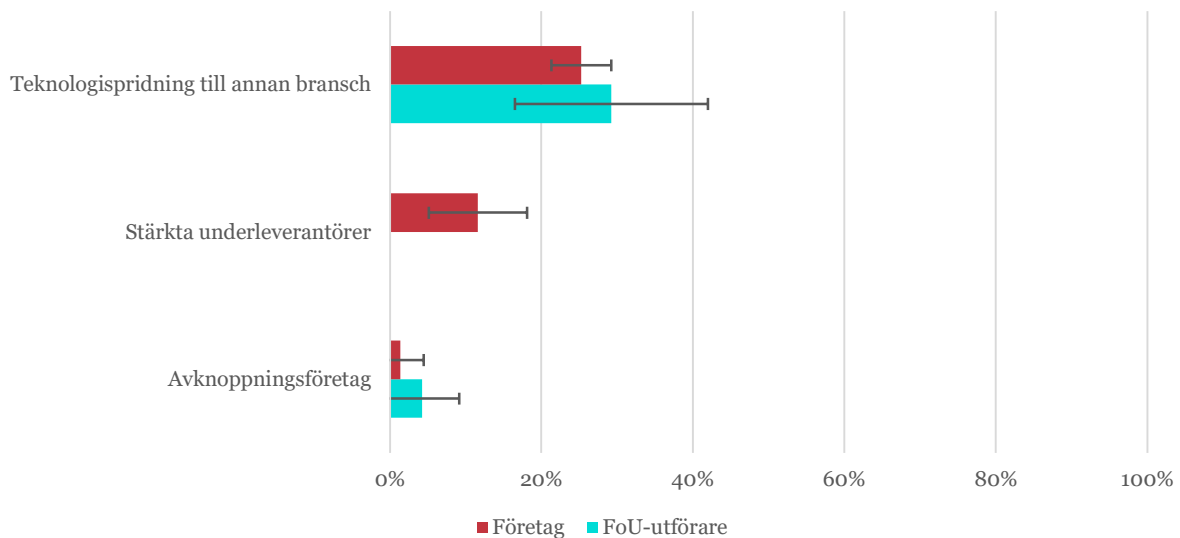
Figur 37 visar att drygt var fjärde projektdeltagare menar att projekten har bidragit till teknologispridning mellan branscher, men få ser effekter på underleverantörer och i form av avknopningsföretag. (FoU-utförarna fick inte frågan om underleverantörer.) Den kvalitativa empirin ger många exempel på teknologispridning mellan branscher och några exempel på att underleverantörer stärkts.

Tar vi också hänsyn till förväntningar bedömer en majoritet av respondenterna att projekten har bidragit eller kommer att bidra till teknologispridning mellan branscher och till stärkta underleverantörer, och ungefär var tionde till avknopningsföretag, se Figur 38. Den stora standardavvikelsen för stärkta underleverantörer har sin grund i mycket positiva bedömningar av företagen i Lättvikt och betydligt mer återhållsamma i STRIM och Metalliska material. När det gäller avknopningsföretag är såväl företagen som FoU-utförarna i Lättvikt och P2030 mer hoppfulla än de i de tre andra programmen.

Utöver dessa generella samhällsrelaterade effekter har programmen i sina agendor och/eller effektlogiker definierat programspecifika mål. Alla fem program har mål om resurseffektivitet och

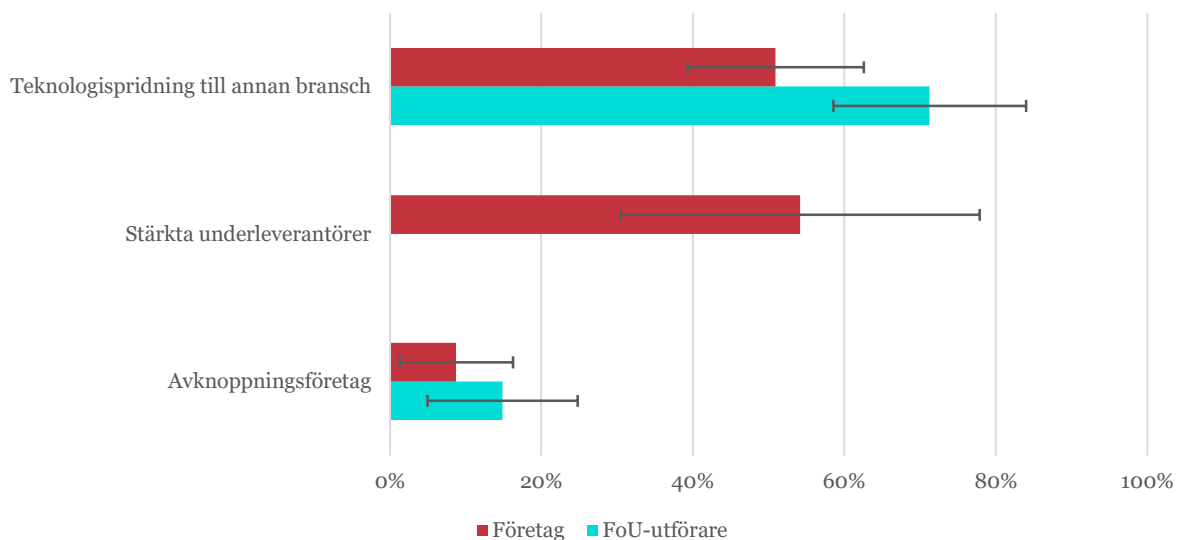
minskad miljö- och/eller klimatpåverkan. Med två undantag ("ökade inslag av cirkulär produktion" i P2030 och "minskat beroende av fossila bränslen" i STRIM) bedömer fler än tre av fem respondenter att deras FoI-projekt har bidragit eller kommer att bidra till att uppfylla dessa programspecifika mål.

Figur 37 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida bidrag till effekter bortom den egna organisationen redan har uppnåtts.



Källa: Webbenkäter.

Figur 38 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida bidrag till effekter bortom den egna organisationen redan har uppnåtts samt kommer att uppnås.

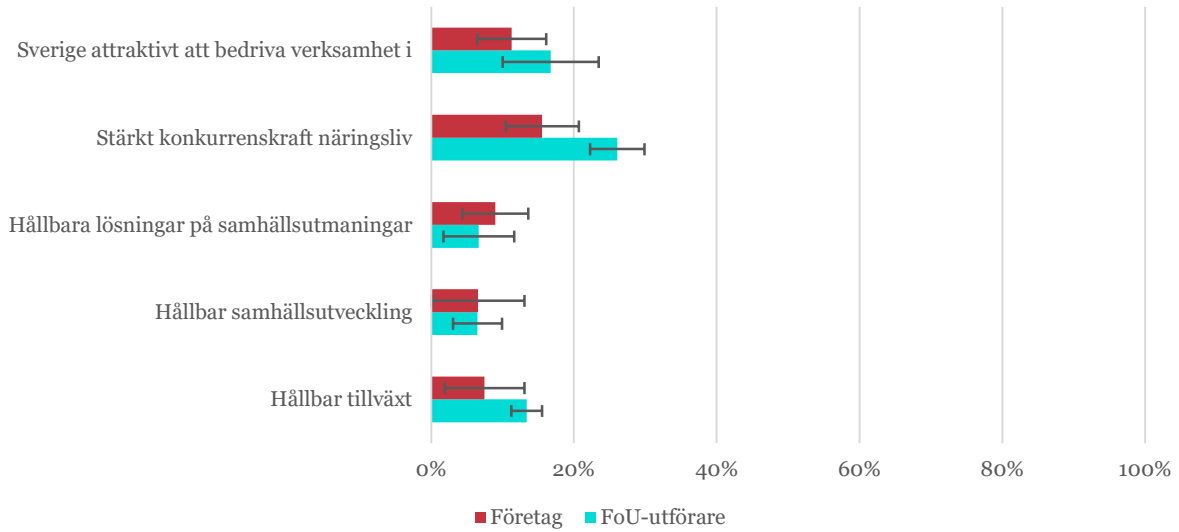


Källa: Webbenkäter.

5.3 Bidrag till uppfyllelse av effektmålen för SIP-satsningen

De FoI-projekt som respondenterna har deltagit i har hittills endast i högst blygsam utsträckning bidragit till uppfyllelse av effektmålen för hela SIP-satsningen, se Figur 39. Detta framstår som sansade bedömningar med tanke på hur lång tid det rimligen måste ta innan detta slags effekter kan observeras och hur marginellt bidraget från ett enskilt FoI-projekt kan antas vara till så allomfattande mål.

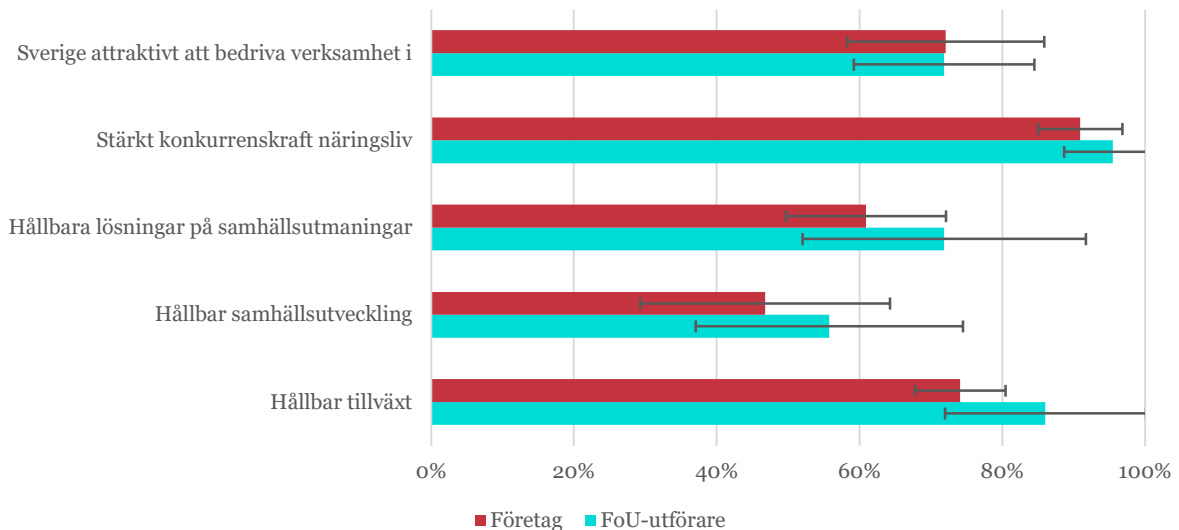
Figur 39 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida bidrag till uppfyllande av effektmålen för hela SIP-satsningen redan har uppnåtts.



Källa: Webbenkäter.

Inte desto mindre är förväntningarna på framtida bidrag oerhört höga, förmodligen med infinitesimala bidrag i åtanke, se Figur 40. Företagen i PiiA tror i minst utsträckning på bidrag till en hållbar samhällsutveckling och till hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar, medan FoU-utförarna i Metalliska material också är skeptiska till hållbar samhällsutveckling. Deltagarna i Lättvikt, såväl företag som FoU-utförare, är återigen de mest optimistiska.

Figur 40 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida bidrag till uppfyllande av effektmålen för hela SIP-satsningen redan har uppnåtts samt kommer att uppnås.



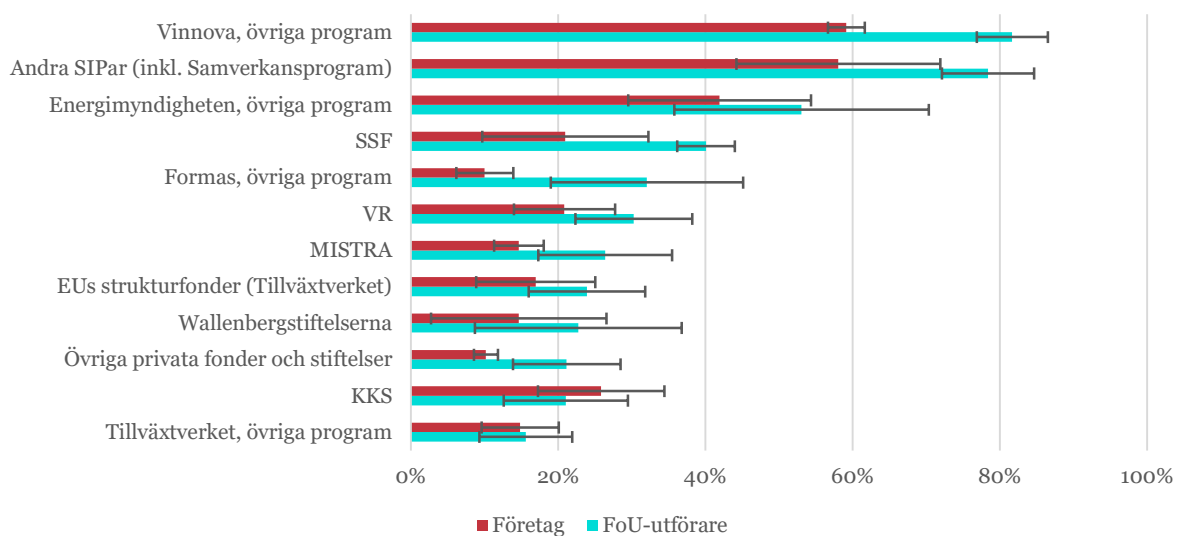
Källa: Webbenkäter.

6 Programmens roll i innovationssystemet

Detta kapitel utforskar programmens roll i innovationssystemet baserat på såväl empiri från webbenkäter som kvalitativ empiri.

Figur 41 visar de tolv viktigaste svenska finansörerna och programmen sorterade efter FoU-utförarnas värderingar. För FoU-utförarna är uppenbarligen Vinnovas program (utöver andra SIPar) allra viktigast, tätt följda av just andra SIPar. Störst är standardavvikelsen för Energimyndigheten som FoU-utförarna i STRIM ser som den allra viktigaste finansörerna, medan de i Metalliska material och P2030 ser myndigheten som en betydligt mindre viktig finansör. Wallenbergstiftelserna värderas högt av FoU-utförarna i PiiA, men ses av de i Lättvikt och Metalliska material som en mindre viktig finansör. Formas värderas särskilt högt av FoU-utförarna i STRIM.

Figur 41 Svenska finansörer och program som är betydelsefulla för den egna organisationen.



Källa: Webbenkäter.³⁸

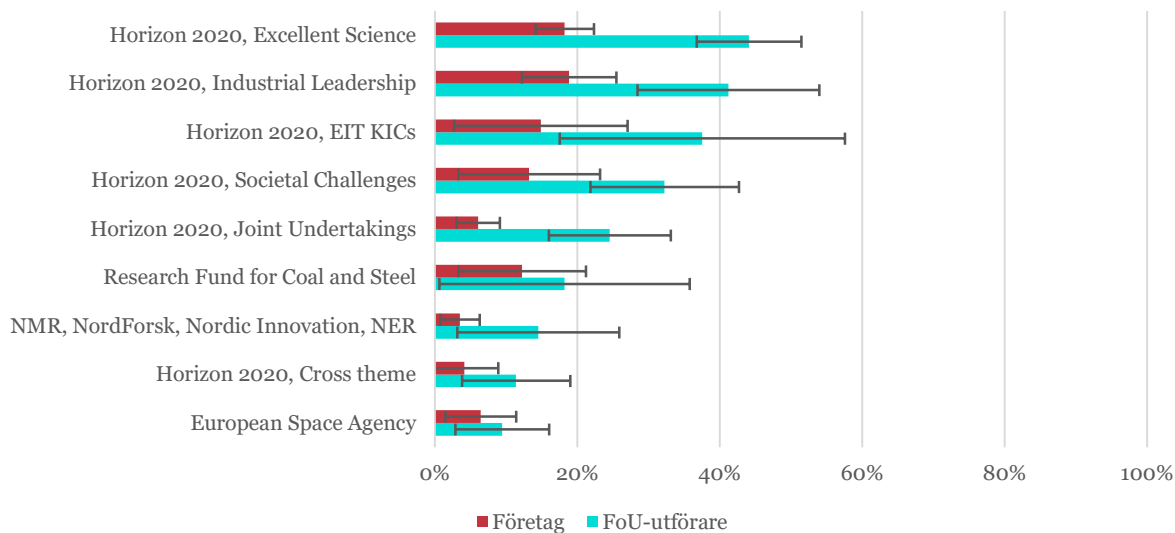
Företagen håller i relativt stor utsträckning med FoU-utförarna om prioriteringsordningen, men i deras ranking hamnar Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling (KKS) på fjärde plats och Tillväxtverkets program (utöver EUs strukturfonder) på åttonde plats (vilket innebär att Formas och Övriga privata fonder och stiftelser knuffas ut från företagets topp 10-lista). De genomgående lägre omdömena från företag torde ha sin grund i att företag endast i undantagsfall kommer i åtnjutande av offentlig finansiering (även om SMF emellanåt kan få offentligt stöd) eftersom den som regel tillfaller de FoU-utförare som de samarbetar med. Den fullständiga ordalydelsen i enkätfrågan var "Vilka andra svenska finansörer av FoI är ur företagets perspektiv betydelsefulla?" så att döma av svaren är det troligt att företagsrespondenterna valt att tolka frågan som vilka finansörer som är betydelsefulla för de FoU-utförare som de har FoI-samarbetar med.

Figur 42 visar att olika delar av Horizon 2020 är de i särklass viktigaste "finansörerna" internationellt sett, men det viktigaste budskapet i denna figur kanske är att dessa bedöms vara avsevärt mycket mindre betydelsefulla än de viktigaste svenska finansörerna, särskilt av företagen. Den mycket stora standardavvikelsen för FoU-utförarna när det gäller EIT KICs beror på en mycket hög värdering för deltagarna i STRIM (sannolikt förklarad av EIT RawMaterials med ett *co-location centre* (CLC) i Luleå) och en mycket låg värdering av i synnerhet deltagarna i Lättvikt och i viss mån de i PiiA. För Research

³⁸ Finansörernas betydelse för den egna organisationen skulle bedömas på följande skala: Viktig, Mindre viktig, Oviktig/kan ej bedöma, men flera finansörer kunde ges samma bedömning. Figuren visar endast det första alternativet.

Fund for Coal and Steel (RFCS) är FoU-utförarnas i Metalliska material bedömning mycket hög, medan FoU-utförarna i de andra programmen tillmäter RFCS liten eller mycket liten betydelse.

Figur 42 Internationella finansierare och program som är betydelsefulla för den egna organisationen.



Källa: Webbenkäter.

Som framgick av Figur 41 är alltså andra SIPar den näst viktigaste alternativa "finansieraren" både för företag och för FoU-utförare. Att så är fallet indikeras också av finansieringsanalyserna i kapitel 2, där Figur 9 visar att de 20 mest aktiva FoU-utförarna i hög utsträckning mottar offentlig finansiering från fler än ett av de fem program som utvärderats under 2019 (många av dem deltar säkerligen även i andra SIPar än årets fem). LTU, CTH och Swerim mottar finansiering från alla fem program, och KTH, RISE (moderbolaget) och LIU gör det i fyra program. Endast HH, Teknikföretagen och Jernkontoret mottar (nämnvärd) finansiering från enbart ett program vardera. Figur 11 visar på motsvarande sätt att samtliga medfinansierare på topp 20 medfinansierar projekt i fler än ett program. ABB och Höganäs deltar i alla program, men i ett vardera endast i marginell utsträckning. ABB, SSAB och Höganäs medfinansierar fyra program med minst en miljon kronor vardera. Således finns det ett betydande inslag av överlapp eller komplementaritet mellan SIParna, vare sig vi talar om de fem som utvärderats under 2019 eller – sannolikt – om alla 17.

Den allra viktigaste alternativa finansieraren, återigen både för företag och för FoU-utförare, är Vinnovas övriga program som dock generellt sett innebär avsevärt högre konkurrens, se Figur 13. I genomsnitt har de fem programmen under åren 2015–2018 erbjudit nära dubbelt så hög beviljandegrad som Vinnovas övriga program (47 % relativt 25 %). Rent principiellt innebär en sådan situation att det finns en risk för att kvaliteten på FoI-projekt finansierade genom de fem programmen blir av lägre kvalitet än de finansierade genom Vinnovas övriga program. Vi har dock inte underlag för att bedöma om denna risk faktiskt har realiserats.

De internationella programmen i Figur 42 anses uppenbarligen inte vara lika viktiga, vilket delvis kan förklaras av att konkurrensen i åtminstone Horizon 2020 är mycket högre. Den svenska beviljandegraden i Horizon 2020 var per mars 2019 (totalt för alla delprogram) 14 procent och för svenska koordinatörer 11 procent.³⁹ Att bara hänvisa till beviljandegraden är emellertid naturligtvis en alltför enkel förklaringsmodell. Mer krävande ansökningar, mer omfattande projektadministration, fler kompromisser och sämre finansieringsvillkor för institut kan verka avskräckande, medan

³⁹ M. Tofteng, T. Åström, E. Bjørn, M. Lindström, N. Brown, C. Spaini, V. Peter, A. Bengtsson Jallow, M. Uhrwing, R. Røtnes and E. Arnold, "Norway's participation in the EU framework programmes for research and innovation. An impact assessment of participation in FP7 and H2020", Ministry of Education and Research of Norway, 2020.

nätverksbyggande, kunskapsimport, större resurser, mer prestige och bättre finansieringsvillkor för företag brukar uppges som fördelar med EUs ramprogram. Den svenska offentliga finansieringen inom de ämnesområden som de fem programmen täcker har under flera år varit tämligen generös, vilket naturligen minskar behovet för forskare att ansöka om mer svår vunnen finansiering, vissa fördelar till trots. Inte desto mindre framstår det som lite märkligt att företagen värderar EUs ramprogram och EIT så lågt som de gör, eftersom de flesta instrument som tillämpas innebär att även företag kan få avsevärd finansiering.

Den kvalitativa empirin innehåller dock flera – men inte många – exempel på deltagande av såväl företag som FoU-utförare i ramprograms- och EIT-projekt. Flera av dessa projekt har sitt ursprung i FoI-projekt i de fem programmen och internationella projekt beskrivs som viktiga för att hålla jämna steg med konkurrenter och teknikutveckling i omvärlden, varför alla program har insatser för att hjälpa svenska aktörer att lyckas internationellt. Det finns utan tvekan en komplementaritet mellan svenska program (SIPar och andra) och ramprogrammen och EIT, men internationella program förefaller vara en delvis utnyttjad resurs. Detta har säkert delvis sin grund i den stora skillnaden i beviljandegrad och den mycket mänskliga tendensen att i första hand plocka den lägst hängande frukten, men det innebär en risk för att aktörerna i de fem programmen inte i tillräcklig utsträckning utnyttjar möjligheterna att hålla sig *à jour* med utvecklingen i sin omvärld.

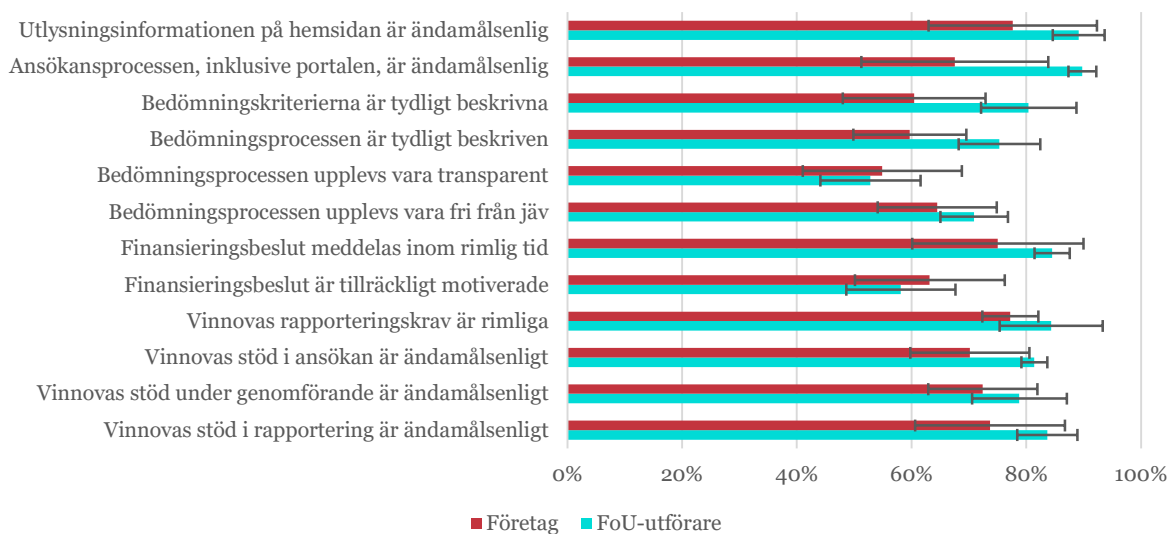
7 Programmens effektivitet

Detta kapitel analyserar vissa aspekter av Vinnovas och programkontorens administration samt programmens jämställdhet på projektledarnivå. De empiriska underlagen utgörs främst av webbenkäter respektive registeranalyser.

7.1 Programmens administration

Figur 43 visar att projektdeltagarna på det stora hela är synnerligen nöjda med Vinnovas administration. I stort sett förefaller representanterna för företag respektive FoU-utförare sinsemellan vara tämligen överens eftersom standardavvikelseerna inte är påfallande stora. Att FoU-utförarna nästan genomgående är mer positiva än företagen kan sannolikt förklaras av att de förra är mer vana vid offentliga finansiärers rutiner och krav, liksom av att det i de flesta fall är FoU-utförarna som har varit projektledare och haft mest att göra med Vinnova och därmed har bättre grund för sina bedömningar. Där nöjdheten är som lägst, upplevd transparens i bedömningsprocessen, motivering av finansieringsbeslut och upplevd avsaknad av jäv i bedömningsprocessen, finns uppenbarligen ett visst förbättringsutrymme. När det gäller transparens och avsaknad av jäv i bedömningsprocessen är det viktigt att notera att det handlar om individuella upplevelser som inte delas av alla och som heller inte nödvändigtvis understöds av fakta. Således skulle en ökad tydlighet avseende hur beredningsprocessen går till, på vilka kriterier bedömare väljs ut och varifrån de kommer, vilken instans som *de facto* fattar finansieringsbeslut (inklusive programkontorets eventuella roll) samt hur jäv (inklusive delikatessjäv) hanteras, kunna reducera dessa (i genomsnitt) relativt milda ”missnöjen”.

Figur 43 Företags- och FoU-utförarrespondenters bedömning av Vinnovas administration.

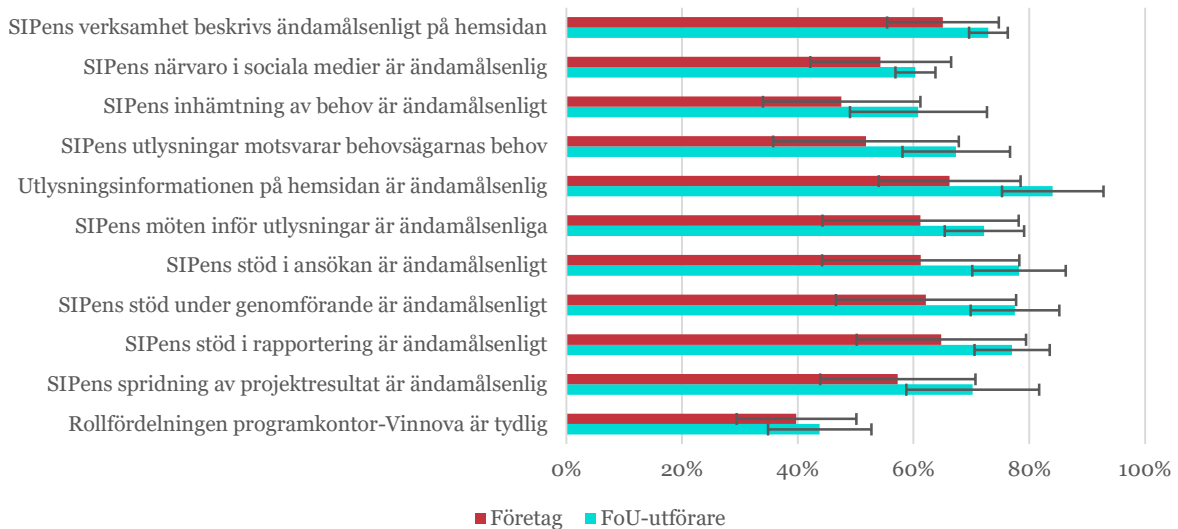


Källa: Webbenkäter.

Däremot är projektdeltagarna generellt sett mindre nöjda med programkontorens administration än med Vinnovas, och företagen är genomgående de som är minst nöjda, se Figur 44. Den lägsta nöjdheten är för tydlighet i rollfördelningen mellan programkontor och Vinnova vilket nog i första hand är en passning till Vinnova, men programkontoren skulle säkert också kunna bidra genom att bättre förklara rollfördelningen för sina intressenter. Möjligen finns här en koppling till den upplevda bristande transparensen och avsaknaden av jäv i bedömningsprocessen från Figur 43. De relativt stora standardavvikelseerna för företagens svar när det gäller inhämtning av behovsägares behov beror på att de flesta deltagarna i STRIM är mycket nöjda, medan påfallande få i P2030 är det. Företagen i Metalliska material upplever i störst utsträckning att utlysningarna motsvarar behovsägares behov, tätt följda av PiiA och STRIM, medan deltagarna i P2030 är minst tillfreds i detta avseende. När det gäller stöd med

ansökan, projektgenomförande och rapportering beror de relativt stora standardavvikelseerna på att deltagarna i STRIM genomgående är mest nöjda och de i P2030 konsekvent minst nöjda. När det gäller spridning av projektresultat är deltagarna i Metalliska material de mest nöjda och de i P2030 minst nöjda.

Figur 44 Företags- och FoU-utförarrespondenters bedömning av den egna administrationen av respektive program.



Källa: Webbenkäter.

7.2 Jämställdhet

Vinnova ”ska bidra till att nå det övergripande målet för svensk jämställdhetspolitik, det vill säga att kvinnor och män ska ha samma makt att forma samhället och sina egna liv.” Utifrån det har myndigheten formulerat tre delmål som vi i utvärderingarna har valt att omtolka till programmets verksamheter enligt följande:⁴⁰

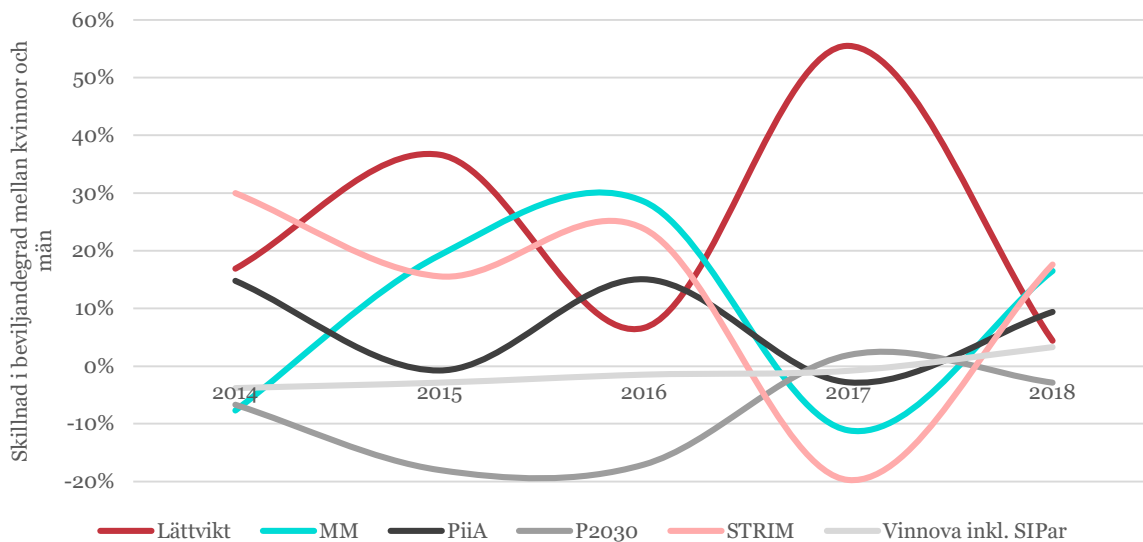
- Att både män och kvinnor är representerade och har samma makt och inflytande över SIPens verksamhet
- Att både kvinnor och män tar del av den offentliga finansieringen och deltar i projekt i SIPens projektportfölj
- Att resultaten och effekterna av projekt i SIPens projektportfölj bidrar till ökad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

Vi börjar med att ta oss an det andra delmålet. Figur 45 redovisar skillnaden i beviljandegrad mellan kvinnor och män för ansökningar i öppna utlysningar av FoI-projekt. Att skillnaden i Vinnovas hela portfölj (den ljusgrå linjen nära den horisontella axeln) var något negativ till och med 2017 innebär att män hade det något lättare att få sina ansökningar beviljade än kvinnor, men 2018 var det tvärt om; faktiskt en mycket tydlig förändring (drygt 4 %) från ett år till ett annat med tanke på det stora antalet ansökningar till Vinnova. Figuren avslöjar att beviljandegraden i de fem programmets utlysningar, med undantag för P2030, de flesta år har varit betydligt högre för kvinnor än för män (eftersom skillnaden i beviljandegrad oftast varit positiv). Det ska dock noteras att det på programnivå är fråga om relativt få (ibland mycket få) ansökningar (och beviljade projekt) per år, vilket delvis förklarar stora variationer mellan åren. (Den största skillnaden i beviljandegrad, för Lättvikt 2017, förklaras av att båda ansökningarna från kvinnor beviljades det året.) Totalt sett har beviljandegraden under perioden 2014–

⁴⁰ ”Vägledning för bedömning av jämställdhet”, Vinnova, 2017.

2018 varit markant högre för kvinnor än för män i Lättvikt (+20 %), STRIM (+14 %), Metalliska material (+10 %) och PiiA (+9 %), medan den varit lägre i P2030 (-8 %).

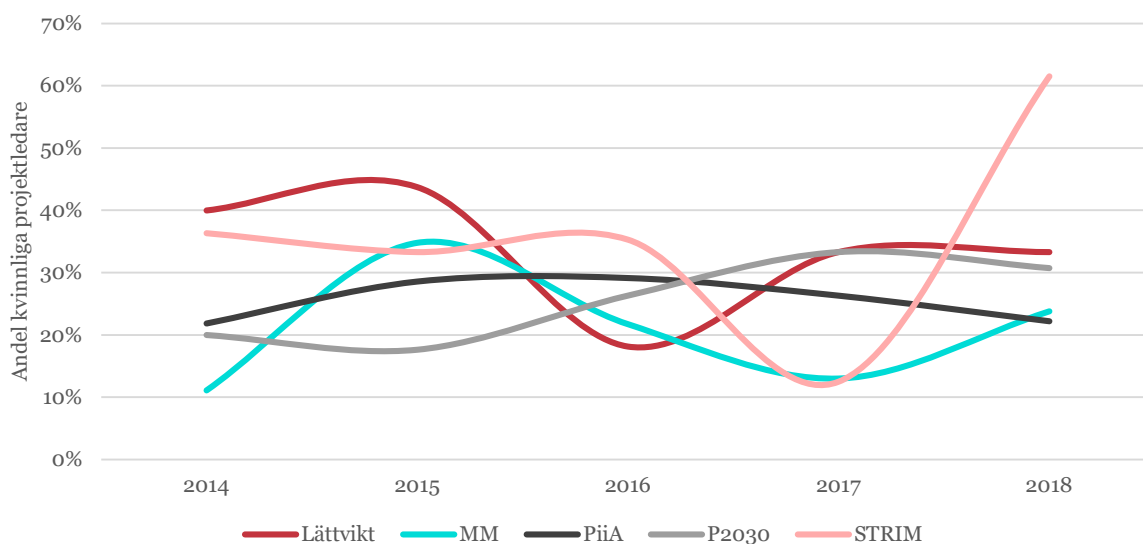
Figur 45 Skillnad i beviljandegrad mellan män och kvinnor för ansökningar i öppna utlysningar 2014–2018.



Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Figur 45 indikerar alltså att kvinnor inte har missgynnats i bedömningen av ansökningar till de fem programmen som helhet, men Figur 46 visar tydligt att inte ens en tredjedel av projektledarna är kvinnor. Som för föregående figur kan variationerna mellan år delvis förklaras av det beviljas så få projekt varje år (dock förklaras den stora andelen kvinnliga projektledare i STRIM 2018 inte av division av påfallande små tal).

Figur 46 Andel kvinnliga projektledare för projekt från öppna utlysningar 2014–2018.



Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Under de fem år som vi har uppgifter för återfinns den högsta andelen kvinnliga projektledare i STRIM (35 %) och Lättvikt (34 %), och den lägsta i Metalliska material (21 %); P2030 (28 %) och PiiA (26 %) ligger däremellan. Nu riktar sig programmen inte nödvändigtvis till väldefinierade branscher som det

finns entydig statistik för, men det råder likväl ingen tvekan om att programmen i alla fall *de facto* riktar sig till starkt mansdominerade delar av näringslivet. För de branscher som omfattas av programmen och för vilka de fem utvärderingarna har funnit statistik eller andra uppgifter om könsfördelning framgår att andelen kvinnliga projektledare i stort sett reflekterar hur det ser ut på arbetsmarknaden, exempelvis (andel kvinnor):

- Utvinning av mineral (näringsgren B): 20 %⁴¹
- Tillverkning (näringsgren C): 24 %⁴²
- Stålindustrin: 19 %⁴³
- Gruvindustrin: 15 %⁴⁴

Mot denna bakgrund framstår andelen kvinnliga projektledare i STRIM som remarkabel.

Det första delmålet ("Att både män och kvinnor är representerade och har samma makt och inflytande över SIPens verksamhet") analyseras grundligt i de fem separata utvärderingsrapporterna, och återspeglas inte här eftersom organisationsmodellerna skiljer sig åt och dataunderlagen därmed inte är enkelt jämförbara. Givet att alla fem program som sagt riktar sig till delar av näringslivet som av tradition är starkt mansdominerade är kvinnors representation i beslutande och rådgivande instanser inte desto mindre generellt sett god och andelen kvinnor uppvisar en ökande trend över tid, vilket tyder på att programmen tar jämställdhetsfrågor på allvar.

Utvärderingsrapporterna ger få svar på huruvida de fem programmen har bidragit till det tredje delmålet ("Att resultaten och effekterna av projekt i SIPens projektportfölj bidrar till ökad jämställdhet"). Detta kan bero på att det är de slags projekt som dominerar programmen saknar uppenbar genusdimension, även om exempelvis ökad automatisering av produktionsprocesser möjligen långsiktigt kan bidra till delmålet.

⁴¹ Registerbaserad arbetsmarknadsstatistik (RAMS): Antal förvärvsarbetande (dagbefolkning) efter näringsgren och NUTS2 (EU-standard), 2017, SCB.

⁴² Ibid.

⁴³ www.scb.se/hitta-statistik/artiklar/2019/allt-farre-jobbar-inom-stalindustrin/ hämtad 2019-09-11.

⁴⁴ Föreläsning www.ltu.se/edu/program/TCNRA/Jobb-och-karriar/Forelasning-om-kvinnor-inom-gruvindustrin-1.179756, hämtad 2019-09-13.

8 Slutsatser och rekommendationer

Detta kapitel inleds med en kortare exposé över utvecklingen av svenska instrument för att stimulera till behovsmotiverad FoI. Därefter sammanfattas programmets effekter och additionalitet, följda av en bedömning av de fem programmets bidrag till uppfyllelse av effektmålen för hela SIP-satsningen. Kapitlet avslutas med ett antal rekommendationer till de finansierande myndigheterna.

8.1 En evolution av instrument för samverkan

SIP-instrumentet är ett resultat av en successiv utveckling av offentliga instrument för att stimulera till forskning, utveckling och innovation av relevans för näringsliv och samhälle. Styrelsen för teknisk utveckling (STU) introducerade i början av 1980-talet industriinriktade Ramprogram för kunskapsutveckling och sedermera Insatsområden, där sistnämnda instrument införde företagsmedverkan som ett nydanande inslag. Närings- och teknikutvecklingsverket (NUTEK) som 1991 bildades genom en sammanslagning av STU, Statens energiverk (STEV) och Statens industriverk (SIND) fortsatte att stödja teknikutveckling, till en början genom FoU-program och senare genom Samverkansprogram. I FoU-program anpassades arbetsformerna till en specifik bransch eller ett teknikområde och i samverkansprogram finansierades FoU vid UoH på villkor att företag matchade den offentliga finansieringen, helst genom egen medverkan i projekten. Parallellt med dessa instrument introducerade STU tillsammans med Naturvetenskapliga forskningsrådet (NFR) först Tvärvetenskapliga materialkonsortier och NUTEK senare Kompetenscentrum. Dessa två satsningar var de första i en lång rad svenska centrumssatsningar, varav flera har fokuserat på industribehov, inklusive Kompetenscentrum, VINN Excellence Centre, Institute Excellence Centre och Industry Excellence Centre. På senare år har Kompetenscentruminstrumentet återuppstått. När Vinnova bildades 2001 (då skrivet VINNOVA) genom en sammanslagning av den tekniska forskningen vid NUTEK, Kommunikationsforskningsberedningen (KFB) och delar av Rådet för arbetslivsforskning (RALF) lades stor vikt vid tanken på effektiva innovationssystem och de program som inletts av de tidigare myndigheterna prövades successivt ur innovationssystemsynpunkt och efterhand initierades en rad nya instrument.⁴⁵

Många av STUs och NUTEKs satsningar var tydligt inriktade mot tillverkningsindustrins behov, men det fanns likväl en frustration i näringslivet då statens satsningar inte ansågs vara tillräckligt inriktade på industrins behov och att det framför allt var UoH som åtnjöt den offentliga finansieringen. Denna frustration låg bakom lobbandet för och tillkomsten av de två första branschforskningsprogrammen, Nationellt flygtekniskt forskningsprogram (NFFP) och fordonsforskningsprogrammet (ffp), som båda lanserades 1993. Dessa följdes sedermera av en rad program för andra branscher genom det så kallade "Trollhättepaketet" 2004 och regeringens sex "branschsamtal" 2004–2005.⁴⁶ NUTEKs och Vinnovas program Verkstadsindustrins användning av material i sina produkter (VAMP: 1996–2007) och Aktiv industriell samverkan (AIS: 1998–2003) fokuserade mycket tydligt på industribehov som främst skulle tillgodoses genom medverkan av forskningsinstitut. Stiftelsen för strategisk forskning (SSF) införde med början mot slutet av 1990-talet flera program som fokuserade på tillverkningsindustrins mer långsiktiga behov, bland andra Engineering Design Research and Education Agenda (ENDREA: 1997–2003), Production Engineering Education and Research (PROPER: 1998–2004) och ProViking (2002–2013).⁴⁷

De fem nu utvärderade programmen som startade 2013 bygger således vidare på en lång tradition av svenska offentliga satsningar som i ökande grad har utgått från användarbehov, oftast uttytt som industrins behov men på senare tid också offentlig sektors behov. Specifikt har Metalliska material, STRIM och P2030 tydligt varsitt branschforskningsprogram som närmaste anmoder: Strategiskt

⁴⁵ T. Åström, J. Hellman, P. Mattsson, S. Faugert, M. Carlberg, M. Terrell, P. Salino, G. Melin, E. Arnold, T. Jansson, T. Winqvist och B. Asheim, "Effektanalys av starka forsknings- och innovationssystem", VINNOVA, VA 2011:07, 2011.

⁴⁶ T. Åström, P. Stern, T. Jansson och M. Terrell, "Metautvärdering av svenska branschforskningsprogram", VINNOVA, VR 2012:05, 2012.

⁴⁷ T. Åström, T. Jansson, P. Mattsson, S. Faugert, J. Hellman och E. Arnold, "Effektanalys av stöd till strategiska utvecklingsområden för svensk tillverkningsindustri", VINNOVA, VA 2010:05, 2010.

stålforskningsprogram för Sverige⁴⁸, Strategiskt gruvforskningsprogram⁴⁹ respektive Manufacturing Engineering Research Area (MERA)⁵⁰, vilka formellt avslutades 2012, 2010 respektive 2008. Lättvikt och PiiA har mindre entydiga ursprung i branschforskningsprogram, men många av de tongivande aktörerna i dessa program – liksom flera av de i Metalliska material, STRIM och P2030 – var respektive är mycket aktiva i flera branschforskningsprogram, bland andra MERA (2005–2008), NFFP (1993–; NFFP utgör sedan 2014 SIP Innovairs projektportfölj), ffp (1993–2008) och Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI: 2009–; FFI är efterföljare till bland andra ffp och MERA).

Även om de fem programmen har uppenbara ursprung i branschforskningsprogram och SIP-instrumentet tveklöst härstammar från branschforskningsprogramsinstrumentet har SIP-instrumentet introducerat flera väsentliga nyheter:

- SIP-instrumentet utgörs av offentlig-privat samverkan där både problemformuleringsprivilegiet och programledningen har outsourcats till programmets intressenter – programmen är aktörsdrivna – medan myndigheterna står för den formella myndighetsutövningen och inte minst finansieringsbesluten
- En SIP ska präglas av öppenhet och transparens när det gäller vilka aktörer som kan omfattas (för att undvika branschforskningsprogrammets begränsning till branscher)
- En SIP har betydligt mycket större budget och är tänkt att löpa över betydligt fler år än (de flesta av) branschforskningsprogrammen

8.2 Programmets effekter

Formerna för programmets FoI-projekt skiljer sig däremot inte så mycket från FoI-projekt i tidigare instrument, och i synnerhet branschforskningsprogrammen (även om en del projekt i de fem programmen är betydligt större), så de slags resultat och effekter som härrör från FoI-projekt som de fem utvärderingarna har kunnat konstatera skiljer sig inte nämnvärt från vad tidigare utvärderingar har konstaterat (se exv. föregående fotnoter). Däremot medför de helhetsgrepp som programmen tar om sina respektive områden tydliga mervärden på systemnivå; vi återkommer till dem.

8.2.1 Effekter för projektdeltagare

FoI-projekten har emellertid bidragit till en bredare samverkan än vad aktörer av alla typer har upplevt i tidigare offentliga satsningar, och i synnerhet gäller det mängden deltagande SMF. Projekten har för såväl företag som FoU-utförare i relativt stor utsträckning redan bidragit till tillkomst av följdprojekt och till utveckling av demonstratorer och prototyper, vilket understryks av att hälften av alla projekt uppskattas ha avslutats på TRL6–7.

Från alla fem program finns exempel på projektresultat som redan har kommersialiserats av såväl stora företag som SMF, men de tillhör undantagen. Företagen har dock i lite högre grad erfarit intermediära effekter som utveckling, effektivisering och implementering av material, metoder, processer, varor och tjänster. Företagens förväntningar på ytterligare intermediära effekter och på kommersiella effekter som ökad konkurrenskraft, omsättning och export samt sänkta kostnader och nya affärsmodeller är mycket höga. Att de kommersiella effekterna sex år efter att programmen gradvis började bygga upp sina projektverksamheter ännu är blygsamma är inte ägnat att förvåna. Dels pågår fortfarande många av de projekt som har beviljats under dessa sex år, dels tar det som regel många år efter projektslut innan det är möjligt att observera kommersiella effekter eftersom projekt som avslutas på exempelvis TRL6–7 måste vidareutvecklas inom företaget innan projektresultaten kan användas med framgång (TRL9). Därtill är FoI per definition ett risktagande för alla inblandade (inklusive staten); alla projekt förväntas helt enkelt inte leda till konkreta kommersiella effekter. En aspekt som för många företag håller tillbaka

⁴⁸ T. Åström, N. Ipek och M. Terrell, "Utvärdering av Strategiskt stålforskningsprogram för Sverige", VINNOVA, VR 2012:03, 2012.

⁴⁹ P. Stern, M. Terrell, T. Åström och L. Blomkvist, "Utvärdering av Strategiskt gruvforskningsprogram", VINNOVA, VR 2012:01, 2012.

⁵⁰ T. Åström, T. Jansson, L. Niklasson och S. Faugert, "Utvärdering av MERA-programmet", VINNOVA, VA 2008:14, 2008.

implementering av projektresultat är att deras produktionsprocesser är så komplexa och har sådana krav på driftsäkerhet att eventuella förändringar måste vara mycket väl beprövade, robusta och tillförlitliga innan de kan komma ifråga för implementering.

De deltagande FoU-utförarna har i stor utsträckning tillägnat sig en mer industrirelevant FoI-inriktning som utgår från företags behov, och de upplever att deras internationella konkurrenskraft har stärkts betydligt. Programmens publikationer, vilka främst har författats av forskare vid UoH, är till övervägande del av hög vetenskaplig kvalitet. Även FoU-utförarna har stora förväntningar på ytterligare framtida effekter.

De delar av programmens verksamheter som inte utgörs av FoI-projekt, bland annat omvärldsbevakning; spridning av såväl internationell *state of the art* som resultat från FoI-projekt genom workshoppar och kurser för företag; kompetensutveckling och nätverksbyggande för såväl seniora forskare som doktorander; stöd till att utarbeta ansökningar till internationella program; programkonferenser med mera, har visat sig vara mycket värdefulla. Dessa verksamheter har bland annat genom kompetensutveckling, kompetensförsörjning och nätverksbyggande bidragit till stärkt internationell konkurrenskraft för såväl företag som FoU-utförare.

8.2.2 Effekter på systemnivå

Programmen har generellt sett lyckats mycket väl med att succesivt åstadkomma nationell kraftsamling och mobilisering. Projektdeltagarna anser att programmen i hög grad har samlat de relevanta aktörerna inom respektive område på ett icke tidigare skådat sätt, såväl över traditionella branschgränser som längs värdekedjor, i några fall nya sådana. Programmen har också åstadkommit förnyelse genom att engagera aktörer och i några fall branscher som inte tidigare har deltagit i FoI-satsningar i någon nämnvärd utsträckning. Projektdeltagarna hyser emellertid en önskan om ett ökat deltagande av SMF och offentliga organisationer, liksom av utländska aktörer. Den framgångsrika mobiliseringen och förnyelsen till trots dominerar alla program av i stort sett samma tongivande företag och FoU-utförare som de tidigare branschforskningsprogrammen.

Många av företagen hade – inte minst genom branschforskningsprogrammen – vana av att samarbeta med sina svenska konkurrenter, men nu framträder en liknande trend bland FoU-utförare, vilket är en relativt ny utveckling som åtminstone delvis kan tillskrivas SIP-instrumentet. Det stora och ökande antalet SMF samverkar oftast med institut som således har gynnats av programmen, men instituten har i hög grad också gynnats av programmen genom att de fyller en systemintegrerande funktion, i synnerhet gentemot näringslivet. Huruvida denna funktion påverkas av den pågående konsolideringen av institutssektorn återstår att se.

Det omfattande utbytet mellan aktörer har haft en kunskapshöjande effekt på systemnivå och har överbryggar kunskaps- och kompetensluckor, vilket sammantaget har uppgraderat FoI-systemet. Denna utveckling har även gynnats av den samverkan som sker utanför respektive program, såväl mellan de fem programmen, med ytterligare SIPar och andra svenska FoI-satsningar som med europeiska satsningar som Horizon 2020 och EIT. Det finns indikationer på att detta sammantaget leder till en effektivare resursanvändning i det svenska FoI-systemet.

Den samlade empirin indikerar att en betydande teknologispredning mellan branscher redan har realiserats och förväntningarna på att så kommer att fortsätta framgent är höga, särskilt bland FoU-utförare som ofta samarbetar med företag i olika branscher. De flesta företag förutspår att deras underleverantörer kommer att stärkas, men få projektdeltagare förutspår att avknopningsföretag kommer att resultera.

8.2.3 Additionalitet

Det enklaste svaret på vad som utgör programmets additionalitet, eller mervärde, är att en majoritet av de nu genomförda FoI-projekten inte skulle ha genomförts alls, eller i alla fall inte med samma ambitions- och risknivå, om inte programmen hade tillhandahållit offentlig delfinansiering. Samtidigt som detta är sant är det en väl trubbig analys, eftersom alternativet knappast hade varit att staten inte hade erbjudit

någon FoI-finansiering alls (genom andra instrument). Vi väljer därför fortsatta branschforskningsprogram som hypotetiskt alternativ för följande kontrafaktiska resonemang.

Som tidigare nämnts är arbetsformerna i FoI-projekten – programmens dominerande verksamhet – väsentligen desamma som i branschforskningsprogrammen, så vi sluter oss till att merparten av FoI-resultaten och de ovan sammanfattade effekterna för projektdeltagare hade genererats även genom sådana program. De strategiska innovationsprogrammens huvudsakliga mervärden ligger således inte här, utan främst i effekterna på systemnivå:

- En breddning av respektive område genom att fler branscher/sektorer och aktörer längs värdekedjor har inkluderats, parallellt med en integration av FoI-systemet inom området genom att programmen erbjuder plattformar för strategisk dialog mellan systemets aktörer
- En påtaglig ökning av antalet deltagande aktörer, inte minst SMF, såväl totalt sett som i enskilda FoI-projekt; många av dessa aktörer har inte tidigare varit aktiva inom FoI
- Ytterligare instrument (på programnivå) som kompletterar FoI-projektinstrumentet har möjliggjort för programmen att ta bredare grepp för att tillgodose behoven inom området, inklusive omvärldsbevakning; spridning av såväl internationell *state of the art* som resultat från FoI-projekt genom workshoppar och kurser för företag; kompetensutveckling och nätverksbyggande för såväl seniora forskare som doktorander; stöd till att utarbeta ansökningar till internationella program; programkonferenser med mera
- Fördjupad insikt i industribehov hos deltagande forskare från UoH (och i viss mån institut⁵¹)
- Hållbarhetsaspekter framträdande i programmens målformuleringar – även om de i praktisk handling inte är tongivande i förhållande till programmens andra mål
- Höjd relevans, kvalitet och effektivitet på systemnivå genom integration av utbildning, forskning och kompetensutveckling, till avsevärd del genom ovan nämnda kompletterande instrument
- SIP-instrumentets budgetmässiga omfattning och långsiktighet (upp till tolv år) utgör ett tydligt mervärde för aktörerna som har kunnat formulera långsiktiga visioner och bygga upp verksamheter (inklusive de kompletterande instrumenten) som sannolikt inte hade kommit till stånd i samma utsträckning i mindre och kortare program

Dessa mervärden gäller generellt – om än i varierande utsträckning – för alla fem program. De två första punkterna är tydligast för Lättvikt, Metalliska material, PiiA och P2030 som i dessa avseenden har utvecklats mest i förhållande till de forna branschforskningsprogrammen.

8.3 Uppfyllelse av SIP-satsningens effektmål

När vi betraktar hela SIP-satsningens effektmål (jmf. Figur 1) kan vi på baserat på den samlade empirin inte fälla några tvärsäkra omdömen; därtill är dessa effektmål alltför ”högtflygande” och allomfattande. Däremot kan vi på ett övergripande plan sluta oss till att programmen i viss utsträckning sannolikt redan har bidragit till dessa måls uppfyllande, men framför allt att de har potential att framgent ge mer betydelsefulla bidrag.

Projektdeltagarna själva anser att deras egna projekts bidrag till SIP-satsningens fem effektmål hitintills är små, men däremot är deras förväntningarna på projektens framtida bidrag oerhört höga. Utan att förringa deras svar måste de ändå tolkas som att projektdeltagarna avser infinitesimala bidrag till målens uppfyllelse.

I resonemangen nedan fokuserar vi på mer substantiella bidrag till måluppfyllelse och i våra bedömningar intecknar vi även sannolika framtida effekter. Vi använder oss även av empiri från de fem separata utvärderingarna (se fotnoterna 2–6 i avsnitt 1.3) som inte har redovisats i denna metautvärdering.

⁵¹ Bland institutforskarna var denna insikt sannolikt tämligen hög sedan tidigare.

Stärkt hållbar tillväxt

Alla program innehåller projekt som har potential att bidra till tillväxt, men graden av fokus specifikt på hållbarhet varierar. I de flesta fall förefaller hållbarhetsaspekten främst bestå i effektivisering av exempelvis en process så att den använder mindre energi eller material och genererar mindre utsläpp, och därmed leder till mindre belastning för miljö, klimat eller natur. Vår bedömning är således att det i första hand är förstärkning av konkurrenskraft genom inkrementell utveckling och innovation (se nästa effektmål) som är den främsta drivkraften, och att hållbarhetsvinster mer är en fråga om oundvikliga (om än positiva) bieffekter. Undantaget utgörs av Lättvikt som genom att verka för sänkt vikt för farkoster och andra strukturer har en uttalad hållbarhetsambition.

Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv

Stärkt konkurrenskraft är i sig ett problematiskt begrepp eftersom konkurrenskraft är relativ. Vi har valt att tolka stärkt konkurrenskraft som ”bibehållen eller stärkt internationell konkurrenskraft” (alternativt ”ej förlorad internationell konkurrenskraft”). Den samlade empirin indikerar att stärkt konkurrenskraft (med vår omtolkning) säkerligen kommer att realiseras för många av de företag som har deltagit i FoI-projekt. Det borde nämligen vara svårt att undvika att utveckla sin konkurrenskraft om man i projekt deltar tillsammans med och lär sig av företag och FoU-utförare som av allt att döma (stora exportörer och framstående forskare) är internationellt konkurrenskraftiga. Detta överensstämmer med nästan tre av fyra företagsrepresentanters förväntan. Flera av de i utvärderingarna anlitade saks experterna höjer dock ett varnande finger för att omvärldsbevakningen och teknikimporten inte alltid är så bra som den borde vara, vilket leder till att en del projekt återuppfinner hjulet.

Ökad export är mer lättolkat och mycket tyder på att flera företag, inte minst stora företag som redan har omfattande export, tack vare sin stärkta konkurrenskraft kommer att kunna bibehålla eller öka sin export. En majoritet av företagsrepresentanterna bedömer också att de kommer att öka sina marknadsandelar och sin export.

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

Det är väl känt att multinationella företag väljer var de ska förlägga (alternativt behålla) sin FoI-verksamhet baserat på kostnads- och skatterelaterade faktorer, men även i betydande utsträckning på var det finns tillgång till kvalificerade FoU-partners, test- och demonstrationsanläggningar, kvalificerad personal att rekrytera, och offentlig finansiering. Vidare anses det fortfarande ofta som en fördel att ha i alla fall en del av företagets produktion i närheten av dess FoI eftersom det underlättar implementering av FoI-resultat. Det är således sannolikt att programmen ger betydelsefulla bidrag till att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i, eftersom de bidrar till att stärka inte bara företags men även FoU-utförarens konkurrenskraft, de kompetensutvecklare och utbildar människor och de erbjuder relativt generös och långsiktig offentlig finansiering.

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

Detta är det effektmål som projektdeltagarna själva i lägst utsträckning bedömer att deras projekt har bidragit eller kommer att bidra till, men om nu programmen bidrar till stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv samt till att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i, så bör de också ge positiva bidrag till tryggad försörjning, i flera fall sannolikt i delar av landet som inte har så många alternativa arbetsgivare. Samtidigt handlar många projekt om effektivisering och automatisering som kommer att minska antalet arbetstillfällen, men det är ur ett samhällsperspektiv likväl att föredra framför bibehållna arbetstillfällen fram till att företagen konkurreras ut av utländska företag. Som nämndes under stärkt hållbar tillväxt ovan eftersträvar många projekt att indirekt minska belastning på miljö, klimat eller natur, vilket bidrar till att nå miljö- och energipolitiska mål, och enligt Figur 7 adresserar flera projekt arbetsmiljöfrågor och de borde således bidra till den sociala dimensionen av hållbarhet. Den samlade empirin indikerar ändå att dessa bidrag inte är särskilt kraftfulla.

Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar

I de tre finansierande myndigheternas kommunikation definieras inte vilka de globala samhällsutmaningarna i detta sammanhang är, men vare sig det är de som omnämns i FoI-propositionen från 2012 (jmf. avsnitt 2.1) eller de 17 globala målen i Agenda 2030 (som dock inte hade lanserats när de fem programmen inleddes) så är detta effektmål oerhört mångfacetterat och allomfattande. Ser vi till propositionens definition bidrar programmen till "global konkurrenskraft" (tolkat som internationell konkurrenskraft) och i viss utsträckning till "hållbar råvaruförsörjning", men knappast till övriga områden. Ser vi i stället till de 17 globala målen så ligger det nära till hands att referera till vad som angavs för effektmålen ovan där bidragen till stärkt hållbar tillväxt och hållbar samhällsutveckling också bör bidra till "hållbar industri, innovationer och infrastruktur" (SDG 9) och "anständiga anställningsvillkor och ekonomisk tillväxt" (SDG 8), vilka är de globala mål som är i särklass vanligast i de fem programmens projekt (jmf. Figur 7).

Så ja, visst bidrar programmen till att skapa förutsättningar för hållbara lösningar på vissa globala samhällsutmaningar, men dels adresserar dessa fem program endast ett fåtal av dem, dels kan bidragen inte vara annat än marginella ur ett globalt perspektiv. Dock kan bidragen till nationella lösningar på enstaka utmaningar möjligen bli betydande, men det är ännu alltför tidigt att avgöra.

8.4 Rekommendationer

Baserat på de samlade erfarenheterna från de fem utvärderingarna föreslår vi att de finansierande myndigheterna överväger följande rekommendationer. Rekommendationerna bygger inte enbart på empiri som presenterats i denna metautvärdering utan också på empiri i, och erfarenheter av, de fem separata utvärderingarna (se fotnoterna 2–6 i avsnitt 1.3) och de gäller naturligtvis i första hand dessa fem program, även om flera av dem torde vara generella för SIP-instrumentet. Enstaka rekommendationer omfattar inte alla fem program, vilket i så fall indikeras.

1. Programmens effektlogiker förefaller inte ha tagits fram för att utgöra verktyg för ledning och uppföljning av verksamheten (utan sannolikt för att nöjaktigt tillfredsställa myndigheterna). Programmen (undantaget Metalliska material) bör därför uppmanas att konkretisera sina effektlogiker, inklusive de egna effektmålen, samt definiera aktivitets- och resultatindikatorer med målvärden på kort och lång sikt⁵²
2. Programmen saknar (adekvata) system för såväl mål- och resultatstyrning som för att följa upp enskilda projekts bidrag till programmets mål. Detta inverkar menligt på programmets förmåga att styra verksamheten mot uppsatta mål, varför programmen (undantaget Metalliska material) bör uppmanas att skapa sådana system
3. Programmen har potential att – inom ramen för sina egendefinierade områden – engagera ännu fler aktörer och därmed möjliggöra ett större avtryck på systemnivå, samtidigt som alla program präglas av ett väl koncentrerat deltagande av ett fåtal dominerande aktörer. Programmen bör därför uppmanas att fortsätta bredda deltagandet till fler aktörer för att nå fler branscher/sektorer och fler behovsägare, i synnerhet SMF; en sådan breddning kan med fördel underlättas av utökat samarbete med andra SIPar och genom implementering av väl genomtänkta strategier för (extern) kommunikation
4. Programmen löper i varierande utsträckning en risk för att verksamheten blir alltför nationellt inriktad. Programmen bör därför (selektivt) uppmanas att öka de internationella inslagen, dels genom ökad omvärldsbevakning, dels genom att stimulera till ett ökat deltagande av svenska aktörer i internationella FoI-program, dels genom att verka för ett ökat deltagande av utländska aktörer i programmets FoI-projekt
5. Programmets FoI-projekt genomförs på relativt höga TRL och det finns en risk för att mer grundläggande teknik- och metodutveckling på lägre TRL inte ges tillräckligt utrymme. Programmen bör därför (selektivt) uppmanas att i sin långsiktiga planering beakta de möjligheter till finansiering av forskning på lägre TRL som svenska och internationella finansiärer erbjuder,

⁵² Vi inser att det kan vara utmanande att utarbeta meningsfulla effektlogiker och indikatorer för så komplexa verksamheter, varför det möjligen kan vara ändamålsenligt att utarbeta separata effektlogiker för olika teman, delområden eller instrument.

samt att stimulera programmets aktörer att utnyttja dessa på ett strategiskt vis för att därigenom långsiktigt berika programmens FoI-projektportföljer

6. Programmen är inte särskilt progressiva när det gäller hållbarhet (Metalliska material och Lättvikt undantagna). Programmen (inklusive Metalliska material och Lättvikt) bör således uppmanas att i högre grad fokusera på hållbarhetsaspekter, särskilt avseende klimat, miljö och natur
7. Programmen arbetar aktivt med jämställdhet och har, givet att de alla vänder sig till starkt mansdominerade delar av näringslivet, generellt sett lyckats engagera en riklig andel kvinnor i beslutande och rådgivande instanser samt bland projektledare. Inte desto mindre är situationen inte i alla avseenden entydigt god när det gäller beslutande och rådgivande instanser, varför programmen (selektivt) bör uppmanas att jämna ut obalanser mellan könen och upprätthålla fokus på jämställdhetsfrågor

Genomförandet av flera av ovanstående rekommendationer skulle underlättas om de finansierande myndigheterna ändrade på vissa förutsättningar för att ge programmen mer adekvata verktyg:

8. Programledningarna har inte full insyn i vilka FoI-projekt som beviljas finansiering, vad projekten handlar om, vilka som medverkar i dem och vilka resultat de genererar, vilket innebär att de saknar väsentliga förutsättningar för att fullgöra sina uppdrag. Myndigheterna bör därför finna lösningar på sekretessproblematiken så att programledningarna kan få den insikt i sina projektportföljer som de behöver för att med framgång kunna styra sina program mot deras mål
9. Den del av rekommendation 2 som avser projektuppföljning kan riskera att kräva stora insatser av programmen och med tanke på att denna rekommendation kan tänkas vara tillämplig på många av de 17 programmen skulle det kunna vara rationellt om myndigheterna istället själva utarbetade ett system som programledningarna gavs tillgång till (möjligen av sekretessskäl endast delvis). Ett sådant system skulle med fördel kunna integreras med tillhandahållandet av den information som avses i rekommendation 8. Myndigheterna bör därför överväga att utveckla ett sådant programgemensamt system
10. Myndigheterna har inte i alla avseenden ställt samma krav på alla program, vilket har lett till en otydlighet om vad ett strategiskt innovationsprogram ska karaktäriseras av. Myndigheterna bör därför etablera arbetssätt för att undvika oavsiktlig inkonsekvens, och bör tydligt kommunicera och dokumentera om något av SIP-instrumentets generella karakteristika inte ska gälla för något program
11. Myndigheternas uppföljning av de rekommendationer som gavs i treårsutvärderingarna har inte varit helt konsekvent och den har inte dokumenterats på något systematiskt vis. Myndigheterna bör därför skapa ett enhetligt system för att systematiskt följa upp och dokumentera programmets efterlevnad av utvärderingars rekommendationer, inklusive i förekommande fall de rekommendationer som myndigheterna beslutar inte ska följas
12. Projektdeltagarna framför (mild) kritik avseende tydlighet i a) hur bedömningsprocessen går till, b) på vilka kriterier bedömare väljs ut och varifrån de kommer, c) hur jäv hanteras och d) hur rollfördelningen mellan programkontor och myndigheter ser ut, och de vill få tydligare motiveringar av finansieringsbeslut. Myndigheterna bör därför överväga att tydliggöra aspekterna a–d för programmets intressenter (a–c förslagsvis i utlysningstexter) och överväga att tillse att finansieringsbeslut motiveras mer utförligt
13. Programmets höga beviljandegrader för ansökningar till FoI-projekt innebär rent principiellt att det finns en risk för att kvaliteten på beviljade projekt blir lidande. Det finns inga indikationer på att så har skett, men myndigheterna bör vara vaksamma på eventuella framtida tendenser till sänkta krav
14. Det är motsägelsefullt att driva en nationell agenda i en globaliserad värld och programmen riskerar därför att deras verksamheter blir för nationellt inriktade. Deltagande av utländska FoU-utförare kan utgöra ett motgift till en alltför nationell inriktning och skulle mycket väl kunna gynna Sverigebaserade företags konkurrenskraft. Inom ramen för sina respektive instruktioner bör myndigheterna därför (i närtid) överväga om de i väl valda fall kan öppna för att offentlig

finansiering beviljas utländska FoU-utförare i något högre grad än hittills, och (i ett längre perspektiv) överväga att verka för ett mer flexibelt regelverk i detta avseende

15. OECD har påpekat att det svenska systemet för finansiering av FoI har en svaghet när det gäller strategisk forskning, det vill säga mellan grundforskning på låga TRL och aktörsdriven FoI på höga TRL (bland annat genom SIP-instrumentet).⁵³ Samtidigt är svenska aktörer allt mindre benägna att söka sig till – och är allt mindre framgångsrika i – Horizon 2020 som erbjuder potential att delvis kompensera för denna systemsvaghet.⁵⁴ Myndigheterna bör därför överväga att analysera huruvida den svenska policymixen är tillfyllest. Om en sådan systemsvaghet befinner kvarstå bör myndigheterna överväga att åtgärda denna genom egna instrument, genom att aktivt stimulera ett ökat deltagande i EUs kommande ramprogram Horizon Europe och/eller genom att verka för att andra svenska finansiärers satsningar stärks

⁵³ “OECD Reviews of Innovation Policy: SWEDEN 2016”, OECD, 2016.

⁵⁴ T. Åström, N. Brown, B. Mahieu, A. Håkansson, P. Varnai and E. Arnold, “Norwegian participation in Horizon 2020 in health, ICT and industry. A study on the potential for increased participation”, Research Council of Norway, 2017.

K. A. Piirainen (ed.), K. Halme, T. Åström, N. Brown, M. Wain, K. Nielsen, X. Potau, H. Lamminkoski, V. Salminen, J. Huovari, H. Lahtinen, H. Koskela, E. Arnold, P. Boekholt and H. Urth, “How can the EU Framework Programme for Research and Innovation increase the economic and societal impact of RDI funding in Finland?”, Publications of the Government’s analysis, assessment and research activities 8/2018, Prime Minister’s Office, Helsinki, Finland, 2018.

M. Tofteng, T. Åström, E. Bjøru, M. Lindström, N. Brown, C. Spain, V. Peter, A. Bengtsson Jallow, M. Uhrwing, R. Røtnes and E. Arnold, “Norway’s participation in the EU framework programmes for research and innovation. An impact assessment of participation in FP7 and H2020”, Ministry of Education and Research of Norway, 2020.

Foreword to Appendix A

The overall ambition from the Swedish Government for the upcoming research bill is clear⁵⁵:

“Sweden is a leading knowledge nation and that position needs to be defended. Bottom up research must be safeguarded, at the same time as research policy must respond to our global and national societal challenges.”

Reaching the sustainable development goals (SDG), securing long-term competitiveness, job-creation and a fossil free welfare state will require innovation in all sectors of society. To achieve this, innovation policy would need instruments and processes that stimulate and mobilize society for system innovation. Therefore, international policy development and research is intensively focusing on developing innovation policy for effective and efficient impacts to address the systemic societal challenges.

In the Innovation Policy Reviews of Sweden 2012 and 2015, OECD emphasized the importance of such policy developments in Sweden. In the Innovation Policy Reviews of Sweden in 2015, OECD argued that Sweden should:

“Recognise that while policy, planning and governance structures and processes in Sweden might appear adequate in different parts of the Swedish research and innovation system, across the system as a whole they lack coherence and hinder the realisation of “whole system” performance improvements.”

In order to achieve this, OECD argued that Sweden would need to:

“Devise an effective mechanism for co-ordinating challenge, innovation and research policies across different sectors of the state and society.”

The purpose of this report is about policy learning towards understanding policy challenges and mechanisms towards developing effective and efficient innovation policy instruments and processes for system transitions addressing the SDGs. The Strategic Innovation Programs (SIP) was an important policy innovation when the first such programs started in 2013.

Since the SIP initiative started in 2013, there have been very significant changes in national sustainability policy, especially in relation to climate change but also more generally through the incorporation of the SDGs, allocating responsibility for each goal to specific ministries and agencies.

The SIPs have, compared to previous programs, considerably greater ambitions and conditions for systemic development across sectors, across actors and across disciplines. Therefore, considerable learning for future innovation policy learning could be gained from analyzing the SIPs from the perspective of sociotechnical transitions, that would be required to address the SDGs.

It should be emphasized however that the SIPs have not been expected to generate systemic transitions, by and through their own activities. And, they have not had the necessary resources and mandates to accomplish such transitions. Hence, this report is not an evaluation either of individual

⁵⁵ Speech by Matilda Ernkrans, Minister for Higher Education and Research at the Swedish Research Council, Stockholm, November 20, 2019.

SIPs or of the SIP-instrument as such. Instead, the purpose is to use the experiences and performances of the first five SIPs in conjunction with the policy literature on system transitions and system innovation policy to reflect on how to develop innovation policy in a context where societal challenges and the Sustainability Development Goals are becoming highly critical.

Stockholm, March, 2020

Göran Marklund

Director and Deputy Director General
for External Affairs, Vinnova

Darja Isaksson

Director General, Vinnova

Robert Andrén

Director General, Swedish Energy Agency

Ingrid Petersson

Director General, Swedish Research Council for
Sustainable Development Formas



Bilaga A Understanding the first round of programmes in a transitional perspective

A.1 Introduction

The purpose of this Appendix is not evaluation but policy learning. It summarises findings from a comparison of the SIP evaluations done in 2019 using a lens based on the literature on sociotechnical transitions. In particular, this means that while we want to understand what we can learn from using a transitions perspective, we do not evaluate or criticise the SIPs about the extent to which they do or do not match with an 'ideal' transitions design. They were never intended to. Rather, our purpose is to use the experience and performance of the first five SIPs in conjunction with the literature to reflect on how to develop the SIP funding instrument in a context where societal challenges and the UN Sustainability Development Goals (SDGs) are becoming increasingly important in public policy.

The SIPs considered here focus in mining, metals and manufacturing.

- Metallic Materials
- PiiA – Process Industrial IT and Automation
- STRIM – Strategic Innovation Programme for the Swedish Mining and Metal producing industry
- P2030 – Produktion 2030
- Lättvikt⁵⁶

A key aspect of the SIPs was the introduction of public-private partnerships (PPPs) to co-manage the programmes with the funders⁵⁷. According to the 2013 Call for Proposals⁵⁸, the starting point for a SIP programme should always be, through collaboration, to create the conditions for international competitiveness and for sustainable solutions to global societal challenges. The goal of collaboration should be to achieve one or more of three ambitions

- Renewal of Swedish areas of strength
- Stimulating future areas of strength through the development of new and changing existing value chains
- Strengthened cross-industry competence, knowledge, technology and service development

The applicants were therefore invited to show (in the form of a logic diagram) how their proposed programme would lead to

- Increased sustainable growth
- Create the conditions for sustainable solutions for global societal challenge
- Sustainable societal development that secures livelihoods, welfare, and environmental and energy-policy goals
- Increased competitiveness and exports of Swedish industry
- Sweden being an attractive country in which to invest and conduct business

The first tranche of five SIPs to be established can best be regarded as a continuation of the earlier tradition of 'branch' and collective research programme traditions by other means, though they have significantly bigger budgets. Broadly, the purpose of branch research programmes was to encourage industrial members of a branch of industry to join forces to increase companies' technological capabilities and address technological innovation, in order ultimately to improve or maintain national

⁵⁶ This SIP focuses on weight-reducing engineered structures

⁵⁷ This is not wholly new – earlier generations of 'programstyrelser' worked in a similar way with an industrial committee that defined needs while proposal assessment and funding were done by a state agency

⁵⁸ Vinnova, Energimyndigheten, Formas, Strategiska innovationsområden – utlysning för att etablera och genomföra SIO-program, Stockholm: 2013-02-28

competitiveness. Industry played a strong role in defining their agendas bottom-up, and the R&I done was generally fairly close to market (and therefore at fairly high TRL numbers). The programmes were inclusive in the sense of trying to involve as much of the branch as was relevant but also exclusive in the sense that they tended not to involve organisations from other branches. Participating companies were generally required to provide 50% co-funding (preferably in kind, rather than in cash) and were expected themselves to be the most important direct beneficiaries of the knowledge and capabilities generated in the programme.

Since the SIP programme began, there have been very significant changes in national sustainability research and policy, especially in relation to climate change but also more generally through the incorporation of the UN Sustainable Development Goals (SDGs), allocating responsibility for each goal to specific ministries and agencies. The societal challenges cannot easily be addressed in this kind of bottom-up manner, while the sustainability challenges and the incorporation of the SDGs into policy further increases the need for normative policies with a top-down element.

The ambition for Sweden to lead the way on climate change is expressed in the slogan that “Sweden will become a fossil-free welfare state” by 2045 – five years ahead of other countries that tend to target 2050. The government published a Climate Strategy for Sweden⁵⁹ in 2017, stressing the need to integrate climate-change goals into all parts of policy, especially energy supply and transport. Some 400 organisations – chiefly companies but also national and regional authorities – have joined the network Fossil-free Sweden and are developing roadmaps to make various sectors of society CO₂-neutral by 2045. These include mining, metallurgy and steel production, which are the subjects of two of the SIPs considered in this report, and the network of digitalisation consulting companies, which are strongly involved in two other SIPs: P2030 and PiiA.

The policy context of the SIPs is thus changing around them. Indeed, already in 2013, Vinnova’s letter of instruction told the agency that the SIPs should address societal challenges and Sweden’s areas of strength. Addressing many of these involves changing the way sociotechnical systems work or transitioning from one sociotechnical system to another. That is why this Appendix uses a ‘transitions’ perspective: reframing the way we look at the SIPs and considering whether ideas from the transitions community seem likely to help reshape the present and future SIP programme to become better able to deal with sociotechnical system transitions.

A.2 Theoretical background

The literature on sociotechnical system transitions (‘transitions’) is large and growing rapidly. This section outlines some key concepts from the literature, which we need in order to think about how the SIPs act and whether a modified form of SIP could be effective in tackling transitions.

Ehnert et al (2018) argue that ‘agency’ – how people or organisations act – has been under-emphasised in the transitions literature. Equally, politics have been given little weight (Meadowcroft, 2009) (Shove & Walker, 2007) (Smith, et al., 2005). However, as Ehnert et al (2018) point out, more recent studies have put both in a much more central position (Avelino & Wittmayer, 2015) (Hess, 2014) (Raven, et al., n.d.) (Geels, 2014) (Markard, et al., 2016) (Normann, 2015). As a result the field has started to move away from the ‘governance without government’ approach of the earlier transitions management literature towards the idea that governments need to play key roles in transitions, in partnership with research, business and wider society (Wittmayer & Loorbach, 2016). There is nonetheless rather little in the literature that directly addresses politics or policymaking and almost nothing that discusses policy instruments. We can see the SIPs as a useful experiment that can contribute to closing these gaps.

A.2.1. What are sociotechnical systems?

A sociotechnical system is a large, complex system that serves a societal need. It is made up of technological and social components. Examples include electricity production and distribution systems, the systems we use to manage patient data in a national healthcare system, national air traffic control systems, the way the insurance industry works and the way society relies on it to manage risk. These

⁵⁹ Skr 2017/18:238

systems involve not only producers but also users, whose views, behaviour and demands affect them. They take a long time to build. A lot of capital, learning and time have been sunk into these systems. They work, so there is often reluctance to change them in radical ways that would change existing economic or power relationships. Important stakeholders could lose out if they change and there might well be large costs, so a sociotechnical transition may encounter opposition.

Sociotechnical systems undergo incremental changes over time. These tend to involve a slow process of improving components and sub-components. In principle, a lot of change is possible without altering the fundamental character of the sociotechnical system.

A.2.2. Sociotechnical regimes

Any technology – from a simple wheel to a complex sociotechnical system – lives within a set of rules, expectations, practices, infrastructures and so on. One of the earliest discussions about this in the innovation literature was the idea of ‘technological regimes’, which helped explain inertia in technological change. Incremental innovation triggers evolution within the technological regime and can often be absorbed without disturbing the logic of the regime itself. However, more radical changes can be disruptive and require learning right across industry, society and government including by users. “Policies and institutions also play a role, as well as infrastructures, cultural discourse or maintenance networks.” (Nelson & Winter, 1982)

Related ideas have emerged from the ‘social construction of technology’ (SCOT) school in the sociology of science, triggered by historical research on ‘large technical systems’ such as the electricity supply system, which showed the importance of social forces in shaping them (Hughes, 1983). A central development was to reject the ‘linear model’ idea that technology is applied science and to see technology as having its own dynamics, shaped by a combination social forces and scientific and technological opportunity through design processes. This means that “Heterogenous professionals – such as engineers, scientists and managers – and heterogenous organisations – such as manufacturing firms, utilities and banks – become interacting entities in systems ... as if they were part of a seamless web.” (Hughes, 1986) This idea of technology as socially constructed also appeared a little earlier in the Marxist ‘labour process’ tradition that saw capitalism reflected in the design of production technologies (Braverman, 1974) (Noble, 1977) and women’s studies, where technologies were seen as socially constructed so as to reflect and reinforce men’s dominant position in patriarchal society (Faulkner & Arnold, 1985).

Rip and Kemp extended the idea of ‘technological regimes’ to include rules more generally but retained a focus on the supply side. “A technological regime is the rule-set or grammar embedded in a complex of engineering practices, production process technologies, product characteristics, skills and procedures, ways of handling relevant artefacts and persons, ways of defining problems; all of them embedded in institutions and infrastructures.” (Rip & Kemp, 1998)

The ‘transitions’ literature has developed these ideas to build the notion of a ‘sociotechnical regime’. This is the mix of material and technical elements (including networks of actors and social groups, formal, normative and cognitive rules) within which transitions take place between sociotechnical systems (Verbong & Geels, 2010) and includes technology, user practices and application domains (markets), symbolic meaning of technology, infrastructure, industry structure, policy and techno-scientific knowledge (Geels, 2002). The regime is ‘dynamically stable’, so it evolves and can absorb changes. It interacts with socio-cultural, policy, user and market, and scientific regimes. It can play host to multiple sociotechnical systems, and these may undergo changes over time without necessarily causing regime change (Geels, 2018).

A.2.3. Sociotechnical transitions

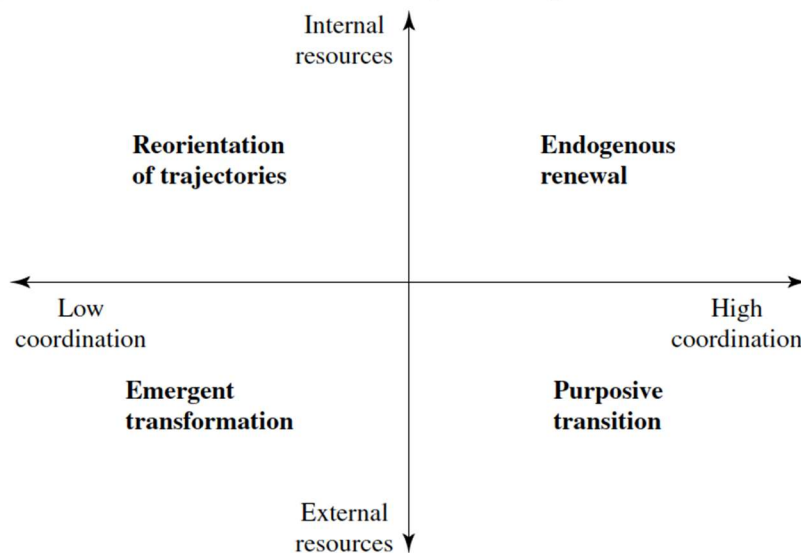
The distinction between sociotechnical systems and regimes is fuzzy. It is convenient to think of sociotechnical systems as living ‘inside’ regimes. Conceptually, it is easy to imagine the technical parts of sociotechnical systems as being separate from the regimes (even though they are socially constructed). On that basis, we can think of technical systems changing over time within their regimes. However, at least some of the social parts of sociotechnical systems – for example, markets – overlap with the social

parts of sociotechnical regimes. There will therefore be cases where changing a sociotechnical system also implies changing aspects of the sociotechnical regime. There is also the unresolved problem that sociotechnical regimes can be defined at different hierarchical levels, with lower-level regimes nested within higher-level ones, so that “What looks like a regime shift at one level may be viewed merely as an incremental change in inputs for a wider regime.” (Berkhout, et al., 2004)

The ‘transitions’ literature is concerned with changes between sociotechnical systems and regimes. One of the origins of the transitions literature is in the history of technology, where the main interest was to understand and explain the (more or less natural) processes through which sociotechnical transitions have happened in the past. Well-known examples include electrification (Hughes, 1983) and the transition from sailing ships to steam ships in international trade (Geels, 2002). Government and the state were involved in regulating, encouraging or impeding these transitions, but they were essentially driven bottom-up by technological change and other new opportunities, rather than by societal pressure or public policy. Current policy needs to address societal challenges – and, above all, the climate crisis – and therefore deliberately to trigger certain sociotechnical transitions because there are good reasons to believe that they otherwise will not happen or will happen too late. For the past twenty years, therefore, the transitions literature has been extending its scope to take on issues such as transition management, niche management and governance, focusing to a very large extent on sustainability transitions. As is often the case in policy, practice – at least in relation to climate change – has had to run well ahead of theory.

There was a tendency in the earlier transitions literature to seek a single model, based on historical examples, of how transitions take place. Over time, and as more consideration has been given to the need for transition management in order to achieve policy-dictated transitions, there has been more recognition of the uniqueness of individual sociotechnical regimes and that there are different types of transition (Figure 1). The ‘coordination’ dimension distinguishes between deliberate (policy-driven) transitions, which involve a high degree of coordination and the more spontaneous transitions familiar from history. The ‘resources’ dimension contrasts transitions that can be undertaken by stakeholders within the current regime with those where outsiders and external resources are needed.

Figure 1 Four transition contexts and transformation processes



Source: (Berkhout, et al., 2004)

Correspondingly, the four quadrants are

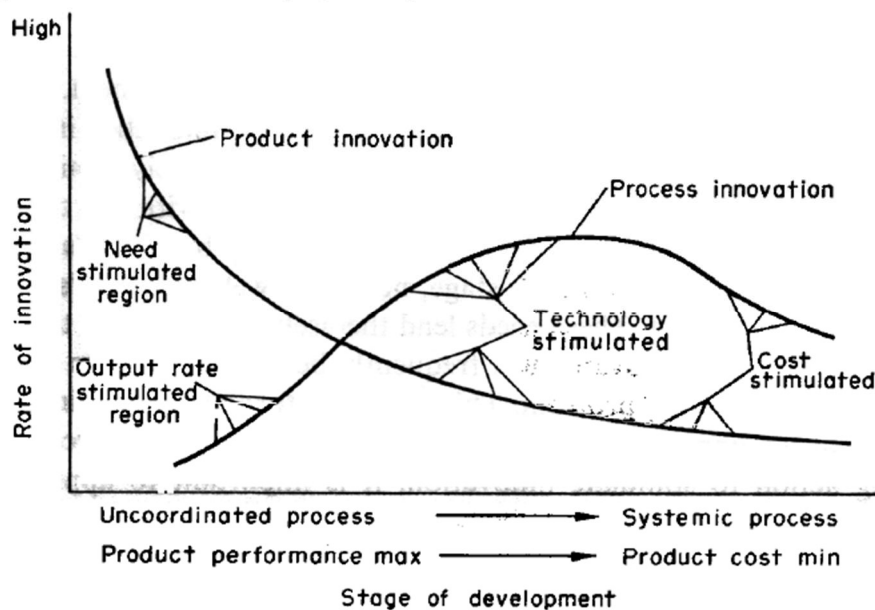
- Endogenous renewal, where existing players coordinate a transition in response to competitive or landscape pressures. Transition tends to be based on many incremental changes, leaving prevailing values and cognitive structures unaffected
- Reorientation of trajectories, where transition results from internal trends or shocks, that nonetheless allow existing stakeholders and many of their values and cognitive processes to remain in place
- Emergent transformation, is a response to uncoordinated pressures coming from outside the regime, such as the slow evolution of major technologies in Kondratieff Long Waves or the opportunities provided by the exploitation of a succession of different energy resources
- Purposive transitions, where a transition is driven by policy but the existing stakeholders are unwilling or unable to make the change so that it requires new organisations and technologies to take their place (Berkhout, et al., 2004)

Transitions studies have been shifting their emphasis from left to right in Figure 1, i.e. towards policy-driven transitions, especially in response to the societal challenges.

A.2.4. What are the mechanisms of transition?

The idea of sociotechnical transition builds on the work of Utterback and Abernathy in the 1970s on product and process innovation. They developed a three-phase model (Figure 2) explaining how and why new or significantly changed generations of products become established. They argue that, because an individual firm cannot exert much influence on its environment, the nature of the environment enables or constrains different kinds of innovation.

Figure 2 Innovation and stage of development



Source: (Utterback & Abernathy, 1975)

In the first 'fluid' phase, the development effort focuses on product innovation. Competitors experiment with different product variants and get feedback from the market about what works and what customers like. Production relies on general-purpose equipment and is often skill-intensive. Gradually, sales volumes rise, and a 'dominant design' emerges, which competitors imitate, and the industry enters a 'transitional' phase. The convergence of views on the supply and the demand side about the nature of the product reduces uncertainty, companies are more willing to invest in 'islands of automation' and as scale increases prices fall, establishing a virtuous circle of growth. The rate of technical change is still

high, but less effort is devoted to product innovation and more effort goes into process improvements. Production systems become more and more specialised and automated. In the third ‘specific’ phase the systemic nature of the production system with multiple interdependencies limits the scope for significant product innovation, scale and cost become the most important drivers of competition and innovation becomes increasingly incremental. Not all products go through a complete cycle – for example, nuclear power station production has barely moved into the transitional stage – so there can be cases of arrested development. (Utterback & Abernathy, 1975) (Abernathy & Utterback, 1978).

Abernathy and Utterback also point out that it is rare for firms that are dominant in the ‘specific’ phase of one cycle to produce radical product innovations that trigger new cycles. For example, the companies that dominated the electronic components industry in the valve era either failed entirely to make the transition to transistors or did so sufficiently badly that they were driven out of the market. New cycles are much more likely to be triggered by SMEs, especially those with highly educated staff and located in university cities, or other industry ‘outsiders’. They emphasise the importance of a dominant design in enabling a transition and argue that such a design needs to emerge via market experiments. They caution against government trying to accelerate the process by prematurely imposing a design intended to become dominant (Abernathy & Utterback, 1978).

Writers in the transitions literature describe four phases in transitions. Rotmans et al (2001) say these are: a predevelopment phase, where the status quo is not yet affected; a take-off phase, where the process of change starts and the state of the system starts to shift; a breakthrough and acceleration phase that involves learning, diffusion and changes in the regime; and finally a stabilisation phase where the new sociotechnical system has taken over from the previous one. Geels (2012) proposes: emergence of novelty in an existing context; technical specialisation and exploration in certain market niches; wide diffusion, breakthrough of new technology and competition with the established regime; and then gradual replacement of the established regime.

These innovation and transition models suggest or imply that the incumbent firms operating at the mature part of the cycle focus on incremental innovation, are unlikely to do radical product innovation that would undermine their existing market and may even actively resist niche innovations that could lead to a transition. Sociotechnical regimes also vary in the degree to which they can adapt to pressures for change. This ‘adaptive capacity’ helps determine the relative importance of incumbents and new actors in changing the regime and the extent to which sociotechnical systems evolve of transition (Berkhout, et al., 2004). This belief that incumbents do not do radical product innovation and in their resistance – or the need for ‘creative destruction’ of parts of the sociotechnical system that is to be superseded (Kivimaa & Kern, 2016) – has been conventional in transitions analysis for some time. However, the evidence is that incumbents can and sometimes do undertake such innovation (Chandy & Tellis, 2000) (Yin, et al., 2017). Sector studies show large incumbents undertaking quite radical innovations, for example in semiconductors (Sciberras, 1977) and consumer electronics (Arnold, 1985), in order to drive and to compete in successive model generations within the same industry. Recent work in the transitions tradition has taken on the idea that in certain circumstances incumbents may promote rather than resist transitions and that there are four possible transition pathways (though individual transitions may also shift between pathways).

- Substitution – driven by new firms or new entrants to the industry
- Transformation – driven by incumbents, persuaded of the need for change
- Reconfiguration – new alliances between incumbents and new entrants
- De-alignment and re-alignment – Incumbents collapse, owing to pressure from the landscape, leaving a gap for new entrants (Geels, et al., 2016)

These pathways are adjusted versions of pathways emerging from earlier work (Geels & Schot, 2007). The most important novelty is to give greater consideration to landscape (policy) pressure, in this case to shift electricity production towards renewables. This left the fossil-fuel-based incumbents with no choice but to pursue radical innovation (Geels, et al., 2016).

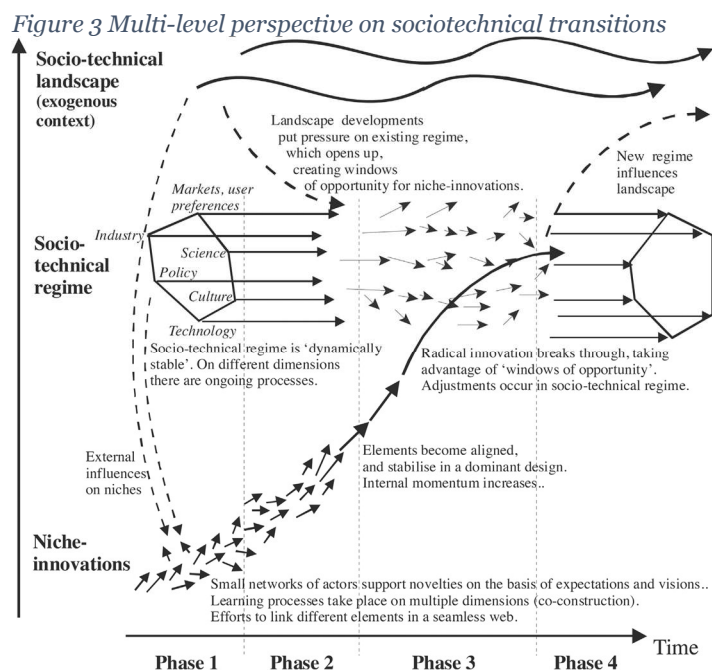
A.2.5. Transition frameworks

There are at least four frameworks, through which transitions are viewed in the literature (Markard, et al., 2012).

- The multi-level perspective
- Transition management
- Strategic niche management
- Technological innovation systems

A.2.5.1 Multi-level perspective (MLP)

The most widely discussed is probably the ‘multi-level perspective’ (MLP), usually illustrated by Frank Geels’ diagrams such as Figure 3, which places the sociotechnical regime (discussed above in section A.2.2) in the middle, arguing that transitions take place “through the alignment of processes within and between the three levels” (Geels, 2018).



Source: (Geels, 2018)

The top level in the MLP is the ‘landscape’, consisting of the broad social, technical, infrastructural, cultural and political environment and other external factors that form a context for the sociotechnical regime. The landscape is the level at which ‘top-down’ social and political pressures to address societal challenges emerge.

At the bottom, niche innovations contribute to the development of the regime. Some lead to incremental changes in sociotechnical systems, others trigger sociotechnical system transitions and may even affect characteristics of the regime itself. ‘Niche innovations’ have product life cycles and are thought sometimes to need some kind of sheltered space in which to develop ahead of providing a challenge to an existing sociotechnical system. This allows experimentation, improving and debugging technology and sometimes the capture of initial scale economies ahead of facing the accumulated weight of effort than has gone into developing and improving existing products and technologies. Niche innovations can comprise clusters or interdependent systems of innovations as well as single innovations (Geels, 2018).

The MLP captures both the historical, ‘bottom-up’ style of transition, triggered by changes in technology, shocks and opportunities, and the more ‘top-down’, policy-driven transitions needed to address societal challenges. All three levels need a degree of synchronisation: policy-driven transitions happen through niche innovations that ultimately out-compete elements in the regime; bottom-up innovations only succeed when they are competitive and may rely on windows of opportunity appearing at the landscape level as well as in the regime.

“Transition management is the transformation of a socio-technical regime guided primarily by negotiation between social actors from beyond the regime.” (Berkhout, et al., 2004) Where a transition is driven by policy, there is a need for active transition management because of: the myopia of actors in relation to the future and to societal goals; barriers to system innovation, such as vested interests, costs, and assumptions favouring incremental change; the need to coordinate fragmented policy fields, legitimise structural change and democratically-set goals, undertake gradual change and learning about options, and be flexible both with respect to goals and the paths towards them (Kemp & Rotmans, 2001).

Key elements of transition management are:

- Long-term thinking (at least 25 years) as a framework for shaping successive short-term policies
- Thinking in terms of more than one domain (multi-domain) and different actors (multi-actor) at different scale levels (multi-level); how developments at one level with one type of actors gel with developments in other domains
- A focus on learning and a special learning philosophy (learning-by-doing and doing-by-learning)
- An orientation towards systems innovation
- Learning about a variety of options (which requires a wide playing field) (Kemp & Rotmans, 2001)

‘Guiding visions’ (Rotmans, et al., 2001) (Berkhout, et al., 2004) play an important role in the transition management literature because they map a ‘possibility space’ comprising alternative solutions, help define the problems to be tackled, create a common reference point for actors working towards transition, bind together communities of interest and practice as well as focusing capital and other resources (Smith, et al., 2005). The literature tends to assume such visions can be negotiated among stakeholder groups, resulting in a single vision that reflects the ‘public interest’, but in practice there may be competing visions, promoted by different stakeholder groups and what is in the public interest is likely to be strongly influenced by power and politics, rather than being something a transition manager can determine by technocratic means (Berkhout, et al., 2004).

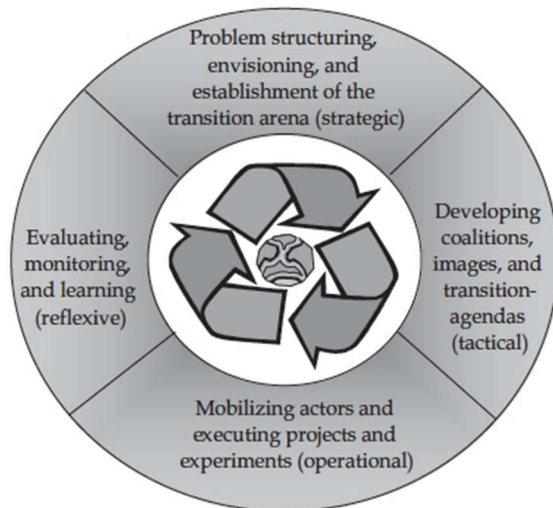
Transition management needs to include ‘front runners’ – people with a good chance of leading successful innovations – by involving them in a network or ‘arena’. It also faces a choice whether to include incumbents (because they are powerful) but then to accept the risk that they may impede rather than promote transition. Defining, governing and exerting transition management need to be understood as political processes in which incumbents’ interests can frustrate the public good (Kern & Smith, 2008).

Loorbach (2010) proposes a hierarchy of levels at which transition governance can be attempted.

- Strategic-level activities, aimed at the long term through which the future is collectively debated and imagined; for example, visioning, long-term goal formulation, including collective goal setting and norm setting
- Tactical-level activities, aimed at the mid- and long term, targeting changes in established structures, institutions, regulations, and physical or financial infrastructures.
- Operational-level activities, aimed at the short term, focusing on experiments and actions through which alternative ideas, practices, and social relations are practised, tried out, and showcased
- Reflexive-level activities, aimed at learning about the present state and dynamics in the system, and about possible future states as well as about the way from present to future: these include (collective) learning from ongoing operational, tactical, and strategic activities

He proposes a policy cycle for transition management (Figure 4) that involves problem analysis, networking and planning, mobilising actors to perform transition experiments and then evaluating the results of the experiments in order to adjust the analysis, and so on.

Figure 4 The transition management cycle



Source: (Loorbach, 2010)

Transition management relies on understanding the system to be changed – pure process management skill is insufficient. It is inherently a long-term activity, spanning a series of short-term attempts to achieve change. Systemic objectives should be flexible and adjustable; complexity means that the system changes and transition management goals need to change with it. Disequilibria or instabilities in the system may be short-lived but offer opportunities to direct the system in a desirable direction. Niches can provide opportunities for ‘outsiders’ at a certain distance from the regime to create a new regime in a protected environment to permit investment of sufficient time, energy, and resources but steering from ‘outside’ a societal system is not effective because systems evolve, so activities are also needed ‘inside’ the system. Participation from and interaction between stakeholders is a necessary basis for developing support for policies but also to engage actors in reframing problems and solutions through social learning. (Loorbach, 2010)

Meadowcroft (Meadowcroft, 2009) emphasises that transition management may need to engage with the political level, so it is inadequate to focus only on process management and understanding the regime. It should also encourage a diversity of innovations and competition among different approaches, so that there can be an economic and social process leading to successful innovation, without the transition managers trying to ‘pick winners’.

The transition management framework is therefore more prescriptive than the MLP. However, a clear risk with the transition management approach is cultural: most of the initial literature and policy experience is Dutch and embodies Dutch norms of stakeholder involvement and openness that – while admirable – may or may not be central to the success of transition management everywhere.

A.2.5.2 Strategic niche management

The alternative to trying to manage an entire transition is ‘niche management’, which involves fostering the development of innovations with potential to disrupt the regime. Subsidy or some other form of protection from market forces in the early stage may well be involved. The aim is to increase the number – and focus the direction – of niche innovations but still to treat these as experiments, in the belief that optimal innovation solutions cannot be imposed by fiat (Loorbach & van Raak, 2006).

Strategic niche management was first defined by Kemp et al (1998) as

... the creation, development and controlled phase-out of protected spaces for the development and use of promising technologies by means of experimentation, with the aim of (1) learning about the desirability of the new technology and (2) enhancing the further development and the rate of application of the new technology. ... Strategic niche management is thus a concentrated effort to develop protected spaces for certain applications of a new technology. More specifically, the aims of strategic niche management are: to articulate the changes in technology and in the institutional framework that are necessary for the economic success of the new technology; to learn more about the technical and economical feasibility and environmental gains of different technology options, i.e. to learn more about the social desirability of the options; to stimulate the further development of these technologies, to achieve cost efficiencies in mass production, to promote the development of complementary technologies and skills and to stimulate changes in social organization that are important to the wider diffusion of the new technology; to build a constituency behind a product-of firms, researchers, public authorities whose semi-coordinated actions are necessary to bring about a substantial shift in interconnected technologies and practices.

Niche managers may be government organisations, but they can also be industry or NGOs. Like transition management, strategic niche management involves articulation of supply/technology, demand, regulation etc and the formation of actor networks (Kemp, et al., 1998). A particular issue is the integration of project-level activities with the development of the higher-level niche. The project choice and the eventual integration of the project into the niche require coordination and organisation, alongside a degree of competition. Strategic niche management therefore also needs to interact with actors at regime level (Smith, 2007) (Raven & Geels, 2010).

Military procurement often, in effect, provides niche management, with defence frequently being more willing to pay high prices and tolerate the inconsistent performance associated with innovations in the early part of the product cycle (Kemp, et al., 1998). In the Swedish tradition, 'development blocks' (Dahmén, 1989) have played a similar role.

A.2.5.3 Technological innovation systems (TIS)

The idea of technological innovation systems (TIS) originated as a variant on national innovation systems (Freeman, 1987) (Lundvall, 1992) (Nelson, 1993) and has inherited important aspects of that tradition, notably an evolutionary perspective on firms and other institutions that implies path-dependency and imperfect rationality (Carlsson & Stankiewicz, 1991). The TIS perspective sees technological change as endogenous to the economic system, with both inducement and blocking mechanisms operating. Technological choice is determined not only by the individual firm but by the wider innovation system. Diffusion of technology is not only key to economic performance but also affects key characteristics such as maturity and increasing returns, so that the success of a technology is self-reinforcing.

As in other parts of the transitions literature, there has been something of a shift in focus over the last twenty years or so. The early work such as that of Jacobsson and Johnson (2000) is, like more general studies of innovation systems, trying to understand how such systems generate successful innovation, while viewing innovation as a routine feature of the systems' industrial dynamics. Increasingly, however, as the focus of research and policy attention has moved towards sustainability, the interest moves towards understanding how to trigger sociotechnical changes that address societal challenges and are therefore addressed by policy.

A technological system is a technology specific innovation system that is useful when the focus of the enquiry is to study the competition between various ways of supplying energy. The constituent parts of a technological system are actors and their competence, networks and institutions. The issue at stake is how a new system is formed, based on competence in a new technological field, involving reformed or

new networks and institutions which support the new technology. (Jacobsson & Johnson, 2000)

By 2011, the same authors were focusing more clearly on the contribution of TIS thinking to policy-driven sustainability transitions and arguing “(1) that technology-specific policies are necessary if we are to meet the climate challenge and (2) that a main contribution of innovation system (IS) analysis to the study of sustainability transitions is that it allows policy makers to identify the processes and components in a system where intervention is likely to matter most.” (Jacobsson & Bergek, 2011)

Early work on TIS identified the blocking factors for technological change shown in Table 1 and triggered an interest in identifying the functions necessary in a TIS in order to support technological change and innovation.

Table 1 Examples of factors leading to a new technology being repelled

Actors and markets	<ul style="list-style-type: none"> • Poorly articulated demand • Established technology characterised by increasing returns • Local search processes • Market control by incumbents
Networks	<ul style="list-style-type: none"> • Poor connectivity • Wrong guidance with respect to future markets
Institutions	<ul style="list-style-type: none"> • Legislative failures • Failures in the educational system • Skewed capital market • Underdeveloped organisational and political power of new entrants

Source: (Jacobsson & Johnson, 2000)

Two key articles – one Swedish (Bergek, et al., 2008), one Dutch (Hekkert, et al., 2007) – crystallised more or less the same list of functions, which has been influential in subsequent studies. Bergek’s comparison of these (Table 2) shows that Hekkert et al define most of the functions in ways influenced by transition and strategic niche management, treating them more as active, policy-related activities, while Bergek et al describe them in ways that suggest they can be triggered ‘naturally’ within the TIS or by policy.

Table 2 Two different conceptualisations of TIS functions

(Bergek, et al., 2008)		(Hekkert, et al., 2007)	
Knowledge development and diffusion	Captures the breadth and depth of the current knowledge base of the TIS, and how that changes over time, including how that knowledge is diffused and combined in the system.	Knowledge development	Encompasses R&D and knowledge development in the form of 'learning by searching' and 'learning by doing'.
		Knowledge diffusion through networks	Exchange of information in networks. Includes 'learning by interacting' and 'learning by using' (if user-producer networks are concerned).
Entrepreneurial experimentation	Uncertainty reduction through trial-and-error experimentation with new technologies, applications and markets.	Entrepreneurial activities	Turns the potential of new knowledge, networks, and markets into concrete actions to generate – and take advantage of – new business opportunities.
Influence on the direction of search	The combined strength of factors inducing or pressuring firms and other organizations to enter the TIS and the mechanisms influencing the direction of search within the TIS in terms of competing technologies, applications, markets, business models, etc.	Guidance of the search	Those activities within the innovation system that can positively affect the visibility and clarity of specific wants among technology users. Represents the process of selection among various technological options.
Market formation	The formation opening up of a market space (e.g. nursing markets) and articulation of demand.	Market formation	Creation of protected space for new technologies.
Legitimation	Increased social acceptance and compliance to institutions of the new technology.	Creation of legitimacy/counteract resistance to change	Creation of legitimacy for a technological trajectory by advocacy coalitions putting the new technology on the agenda and lobbying for resources and favourable tax regimes.
Resource mobilisation	Mobilization of competence/human capital, financial capital and complementary assets (e.g. infrastructure).	Resource mobilisation	Allocation of sufficient resources, both financial and human capital.
Development of positive externalities	Development of free utilities in the system, e.g. pooled labour markets and specialised component suppliers.		

Source: (Bergek, 2019)

A.2.6. Transition intermediaries

It is possible to think of the SIPs as potential 'transition intermediaries' linking actors and resources. Such organisations have been discussed in the transitions literature for the past two decades, initially focusing on what van Lente et al (2003) called 'systemic intermediaries', namely new organisations that offer some of the functions described earlier under transition and strategic niche management. They use the Californian Fuel Cell Partnership as an example, but also point out that existing knowledge-intensive business services providers such as consultants, research and technology organisations, industry associations, chambers of commerce and university-industry liaison offices can play such roles. Regional- and cluster-based networks can also play roles (Backhaus, 2010) while (Hyysalo, et al., 2018) give an example of citizen-based networks being active in the 'acceleration' phase of a transition.

Van Lente et al (2003) provide a number of examples of what systemic intermediaries may do (Table 3).

Table 3 Activities of intermediaries in transition processes

Activities and Intervention in Transition Processes				
	Exploration	Take Off	Embedding	Stabilization
Key notions	search processes; creative destruction; heuristics; paradigms	lock-in; niches; strategic niche management; dominant design; hybrid innovations; bandwagons	momentum; building new networks; deconstructing obsolete networks; alignment; enrollment; socio-technical regimes; learning by doing	incremental change; learning by using; economies of scale; creative destruction
Key activities	awareness; Neue Combinationen; identification of major trends	mobilization of relevant actors; development of coherent transition goals; support new technologies; identify niches; identify lock-in dangers	standards; alignment; enrollment; interrelatedness; creative destruction and construction	reflection on new goals; identify major trends; awareness
Possible roles of systemic intermediaries	articulation of societal needs; define arenas; stimulate research; develop visions of the future; make variety in options visible advise	vision development; systems approach; create niches; identify bandwagons; agenda building; analysis; advise	strategy development; clearing house; standardization; pilot projects; project management; preventing strategic games; analysis; advise	define new arenas; make variety in options visible; articulation of societal needs; analysis; advise
Possible instruments	Awareness Technology Assessment (TA); foresight exercises; Delphi methods; scenario methods	scenario workshops (GDSS); subsidizing; building simulations; backcasting methods; Delphi methods	Strategic TA; Constructive TA; strategic workshops (GDSS); standardization; Delphi methods	Delphi methods; Awareness TA; foresight exercises

Source: (van Lente, et al., 2003)

A recent classification of intermediary types suggests there are five (Kivimaa, et al., 2019). The first two taken together correspond with what van Lente et al call ‘systemic intermediaries’.

- Systemic intermediaries – organisations that support multiple transitions, such as the Innovation Network Rural Areas and Agricultural Systems in The Netherlands, which promotes a number of transitions across the agricultural sphere
- Regime-based transition intermediaries – which are established institutions working towards a specific transition, such as the Greater Manchester Climate Change Agency
- Niche intermediaries – focusing on supporting specific niches (at the bottom rather than the middle of Figure 3), such as the European Ocean Energy Association that promotes wave power
- Process intermediaries – independent organisations that support specific activities or instruments within large transition programmes, usually as a service function without themselves having a vested interest in the transition outcome
- User intermediaries – who connect new niche technologies and practices to citizens and everyday life and provide feedback from the level of citizens to the transition managers

A.2.7. Functions associated with transitions

Bringing together the four ways of framing transitions discussed above makes it possible to identify functions seen as important in developing and implementing policies that promote sociotechnical transitions. While, in the TIS tradition, (Bergek, et al., 2008) and (Hekkert, et al., 2007) are explicit about the functions they see as relevant, the treatment of functions in literature using the other three

frameworks is not always so clear-cut, so we have had to base the functions we identify on reading across the literature referred to in this appendix.

Table 4 shows our list of functions, starting with those from the TIS tradition and then adding functions from the other three. The gaps are mostly present because of the differences of perspective among the four frameworks. The TIS and MLP frameworks have their roots in observing how systems change and then use these observations to derive conclusions about how changes can be induced. The transition and niche management frameworks focus more directly on how to exert change agency.

Table 4 Policy-relevant functions in four transition frameworks

Function	Technological Innovation Systems (TIS)	Multi-level Perspective (MLP)	Transition Management	Niche Management
TIS functions				
Entrepreneurial experimentation with new technologies, markets and business opportunities	B,H	X	X	X
Knowledge development, via R&D and learning-by-doing	B,H	X	X	X
Knowledge diffusion through networks	H	X		
Directionality, via activities that encourage new innovators to enter and focus the directions of technical change they pursue	B, H	X	X	X
Market formation by opening up market space or articulating demand	B			
Market formation by creating protected space for niche innovations	H		X	X
Legitimation	B, H			
Resource mobilisation	B, H			
Developing positive externalities	B			
Other change agency functions				
Creating or using a transitions intermediary			X	X
Creating arenas for priority setting			X	X
Building actor networks or coalitions		X	X	X
Developing guiding visions			X	X
Action at the political and policy levels			X	X
‘Creative destruction’, phase-out management		X		
Reflexivity			X	X

Note: B = (Bergek, et al., 2008) H = (Hekkert, et al., 2007)

Finally, we differentiate between ‘radical’ and ‘incremental’ innovations. There is no authoritative way to do this, so we define a ‘radical’ innovation as one which appears to have potential to be a necessary component of a transition and lesser innovations (no matter how important) as ‘incremental’. This still leaves the difficulty that, as Geels points out (2018), it is possible for transitions to result from clusters of systems of individually rather minor innovations.

A.3 The context of the SIPs

The transitions tradition thinks in terms of sociotechnical systems and of transition programmes or managers as focusing on triggering societally desirable changes in the character of such systems. The SIPs, however, are collections of actors organised by branch of industry or technology and are not designed to map across to single sociotechnical systems or regimes. STRIM, which addresses the process of finding, extracting and processing mineral ores and which is centred on a small number of organisations primarily in North Sweden, perhaps comes closest to tackling a single regime. It is also the SIP that comes closest to be a programme for a single branch of industry in that it deals with the mining industry and its capital equipment suppliers. While it covers a range of metal ores each of which has its own usually global market, it uses a common set of technologies, largely follows the same set of rules and is conveniently organised in Sweden by a common trade association, Svemin. The other four SIPs are defined by technology and address multiple branches. Each can be considered as addressing one or more regimes, but ones that cut across other industrial-branch regimes.

The first generation of SIPs centre on mature products and companies, operating in global markets. Except for STRIM, where the mining industry produces commodities, company users have a lot of influence in defining the products made. The opportunities for sheltered production of immature niche innovations foreseen in the transitions literature are therefore very limited. That kind of niche management is likely to require the power of the state, or possibly the joint power of strong industrial interests committed to change. Dominant designs are in many cases well embedded, impeding radical change. There are strong incumbent companies and they tend to be well organised. Over and above their factories, the systems addressed by the SIPs have few dedicated infrastructures. Some of the SIPs considered have set up common facilities, adding to the infrastructure available in their domain.

Behind each of the SIPs lies a considerable policy history of branch programmes or technology programmes. The exception is Lättvikt, but that SIP nonetheless contains a number of technologically specialised research institutes with established customer networks. Table 5 shows the recent predecessor programmes of the 2013 round of SIPs.

Table 5 SIPs and their precursor programmes

SIPs	Precursor programmes
Metallic Materials	Strategic Steel Programme (Vinnova) Steel Eco-cycle (MISTRA) Various Energy Agency programmes
PiiA	Process IT Automation Automation Region
STRIM	Strategic Mining Programme (Vinnova) SMIFU project
P2030	MERA, Pie-P (Vinnova) ENDREA, PROPER, Pro-Viking (Strategic Research Foundation)
Lättvikt	–

The major incumbent companies involved in the SIPs are used to cooperating in R&D with the research sector and there is a tradition that the state will provide resources when they do so. In most cases, the companies have long-standing links with particular universities and research institutes, and these tend to be continued in the SIPs, so much of the work of the SIPs becomes network-extension rather than network-building. Only Lättvikt is an inherently new network (even if it contains some small, pre-existing networks).

A.4 Forces for change

Each of the SIP areas experiences quite a long list of forces for change. Unlike in the transitions literature, competitiveness is a central driver for the SIPs and is, in effect, the most important one in most cases. The rationale for an R&D programme is often couched in terms of a need to keep up with international technological developments, and preferably to remain at the leading edge. We think of these needs as arising within regimes, and they are necessarily somewhat specific to each regime.

But there are also sustainability challenges that emerge from the landscape, notably the need to de-carbonise, increase the efficiency of resource use, minimise and re-use waste or by-products. Most of these are also encouraged by competitive forces within the regime. Lättvikt is the SIP whose central idea is most clearly to respond to a sustainability challenge – weight and resource use reduction, which in turn leads to a range of sustainability benefits. The other four focus on competitiveness together with some sustainability goals whose importance has increased during the life of the SIPs so far.

Table 6 shows the change drivers that emerge from the SIPs’ initial strategies and programme documentation. In some cases, the drivers are rather implicit; in others, the SIP explicitly states the challenges to which it responds.

Table 6 Change drivers for the 2013 round of SIPs

SIPs	Change drivers
Metallic Materials	Government and public pressure to reduce pollution and increase resource efficiency Competitive pressure on product properties Lack of technology-related skills in the supply chain Labour market problems in rural locations
PiiA	Need to increase process efficiency to save cost and resources Need to reduce the high capital requirements of process plant Need for more efficient logistics Need to attract labour and renew skills
STRIM	Need to discover new minerals deposits and dig deeper to exploit existing ones in a regulatory context where it is hard to get approval to do this Innovate new value-added products to maintain competitiveness Produce more sustainably, re-using and recycling metals and reducing CO ₂ emissions Improve safety in mines and keep people above ground Need to attract labour and upgrade skills; improve image of mining and correct gender imbalance
P2030	Sustainable communities; efficient use and re-use of resources Meet the challenge of digitalisation where ‘everything communicates’ Innovate in production processes and new materials Respond to materials shortages through innovation Need to attract labour and renew skills as the workforce ages Handle components with micro- and nano-structures
Lättvikt	Reduce CO ₂ emissions by users of manufactured products Respond to pressure from customers for weight reductions in components and systems

Sources: SIP strategies and programme documentation

To a degree, a distinction between sustainability objectives that emerge from the landscape and other objectives coming from the regime is artificial. Efficiency has always been a factor in competition. To a growing extent, wider sustainability issues can also build competitive advantage in terms both of efficiency and in terms of satisfying customer demands for ‘clean’ or de-carbonised products.

Symbolic or cultural factors are thought to be important in transitions. There was no evidence that they are important in the five SIPs evaluated. STRIM is in a difficult position in that despite the efforts of the mining industry – it faces societal pressures about environmental pollution, effects on the landscape

and indigenous peoples as well as safety that mean the legitimacy of mining as an activity is socially questioned. Thus, rather than impeding change, in mining issues of culture and legitimacy are actually forces promoting it.

The individual evaluations include analyses of the primary SDG orientations of projects funded since 2016. Figure 5 summarises these data, showing that the primary focus of the five SIPs is orientated towards rather conventional industry and innovation policy goals (SDGs 8 and 9) but that sustainability issues form a significant minority of the effort.

Figure 5 Proportions of projects addressing different SDGs



Source: Vinnova (based on allocation of projects to the three most important SDGs they address)

A.5 How the SIPs organise

Since the SIPs considered here do not have sociotechnical transition as their main purpose, none is organised to achieve one. Rather, the five SIPs operate at the level of individual innovations and are organised to use the new funding instrument as far as possible to continue doing collective research while over time incorporating some sustainability goals. Lättvikt's focus on weight reduction means that it is focused on technological changes that can support transitions, but those transitions will need to be organised at the systems level rather than the components level, which is where Lättvikt focuses.

The form and organisation of a SIP was rather tightly prescribed in the call for proposals. A SIP is a PPP that defines a strategic innovation agenda through a collective process. In practice, this largely meant activating existing networks, often of organisations that had worked together in previous policy programmes. The funders pay for the services of a programme office, which does the day to day management of the SIP. The SIP translates its strategic innovation agenda into a series of calls for proposals. In order to reduce the risk of capture by the SIP, the funders manage the assessment process and select those to be funded based on formal criteria of Potential (including technological quality), Actors and Feasibility, based on the advice of independent external experts. The main calls are largely bottom-up, but the SIP can call for or propose strategic or individual projects that close gaps in the portfolio, provide strategic intelligence or define new strategic directions which were not addressed by adequate proposals in the bottom-up rounds.

The strategies are multi-annual. The SIPs tend to update them periodically, following the programme's three-year rhythm of funding decisions.

The changes in the innovation strategies through the life of the SIPs were generally limited, but largely introduced additional sustainability issues. There was a modest increase in the number of sustainability-

driven projects – such as the SDG Compass in the Metallic Materials SIP and the road map and the road map towards a fossil-free mining and minerals industry produced by STRIM at the government’s request. Key actors in the SIPs are naturally also engaged in other sustainability projects, such as the HYBRIT joint venture among SSAB, LKAB and Vattenfall to build a pilot plant in Luleå with the aim of having a viable solution for fossil-free steel production by 2035. At the same time, government policy was refocusing rapidly towards climate and the SDGs. Increasingly drastic international commitments to reduce CO₂ emissions are also changing the competitive environment by affecting the character of demand.

All the SIPs are required to have a Board. Most of these are dominated by industry people, rather than having the more even balance of industry and research seen in more traditional Swedish technology programmes. Most of the SIPs have an additional committee (different SIPs use different names for these) that reflects on the work in progress and proposes the contents of calls for proposals as well as any changes needed to the strategy. These committees tend similarly to be dominated by industry.

The fact that the communities running the SIPs are rather small can also mean that project activity is rather concentrated. Table 7 shows the proportion of the public project funding in each SIP that goes to organisations represented on the board or the additional committee. It also shows the proportion of co-funding provided by organisations represented. The numbers are not completely comparable because the structure and role of the additional committee varies in the detail (and Lättvikt does not have one), but the Table makes it clear that those who govern the SIPs also play strong roles in their execution. Correspondingly, the individual evaluation reports show that the success rates for proposals in SIP calls are considerably higher than is the case in other Vinnova programmes.

Table 7 Percentages of public project funding received and project co-funding provided by organisations represented in the governance of SPIs

	Metallic Materials	PiiA	STRIM	P2030	Lättvikt
Public project funding provided	45%	36%	71%	62%	28%
Co-funding received	44%	35%	64%	38%	47%

Source: Our analysis of data from Vinnova

The SIPs have expanded their networks considerably between Year 3 and Year 6. Table 8 shows the growth in the number of organisations involved in SIP project over that period⁶⁰. The pattern of expansion in the second programme period involved a lot of network extension: adding new, small sub-networks, often containing SMEs but also large companies. Network expansion is seen as desirable by the funders and is a traditional aspect of Swedish collective research programmes. However, there is a risk that this inclusiveness exacerbates the fragmentation of the agendas rather than supporting directionality.

The SIPs focus on Sweden. Foreign involvement in the SIP projects is limited – though the programme offices tend separately to encourage or coordinate access to the EU Framework Programme. Almost all participants have a physical presence (organisation number) in Sweden and the funding rules do not permit the SIPs to provide grants to organisations outside Sweden. Some 24-30% of the companies involved in the SIPs have their headquarters outside Sweden, providing potential links into their more global R&D effort. However, it may be that the national focus means opportunities are being missed to identify competition-neutral research questions that could best be approached collaboratively.

⁶⁰ This is not a complete account of the SIPs’ social networks, but is the best available proxy, based on which organisations participate in SIP projects

Table 8 SIPs' project networks: change in number of participants from Year 3 to Year 6 and proportion of non-Swedish organisations at Year 6

	Metallic Materials	PiiA	STRIM	P2030	Lättvikt
No of participants Years 3 and 6	147 → 242	77 → 191	50 → 113	112 → 322	108 → 182
Percentage of participants not headquartered in Sweden	30%	26%	28%	24%	30%

The SIPs are expected to communicate with their networks, and they appear to do so quite well, using conferences, presentations, newsletters and so on to reinforce the social networks. They do less well at communicating with the outside world. This may be because the SIPs have no strong motivation to do so – there are few obvious benefits for them – and it is not necessarily clear which audiences should be addressed.

This behaviour is at odds with the principles of transition management, which would be expected to engage widely with stakeholders outside the programme, with civil society, regulators and policymakers. There is a small amount of interaction with standards-making bodies, but beyond that the SIPs do not reach out to communities beyond the programme.

A.6 Functions of the SIPs

This section analyses the SIP in terms of the set of functions defined in Table 4, based on four transition frameworks in the literature. Brief, function by function descriptions of how the SIPs work are at the end of this section, in Table 11 onwards.

The SIPs are not, and were not designed to be, transition programmes so they do not map directly onto the transition contexts shown in Figure 1. As change agents, it would probably be best to position them in the 'endogenous renewal' quadrant, where existing players coordinate change in response to competitive or landscape pressures. This produces incremental changes, tending to leave cognitive structures and values unchanged. However, the amount of coordination involved is low, compared with what might be expected if the SIPs were to be more deliberately focused on transition.

A.6.1. TIS functions

The SIPs evaluated are engaged in **entrepreneurial experimentation** to a moderate degree by defining broad directions for R&D and creating opportunities to innovate. Most of them generate testbeds or demonstration facilities, enabling experimentation and de-risking. By and large they seek incremental innovations – especially where the industries where they operate are capital-intensive and therefore risk-averse. The SIPs do not show the kind of focus that would be needed to do more radical innovation, in the sense of innovation that challenges the way existing sociotechnical systems operate. 'Niche management' in the sense of the transitions literature is absent. Their efforts on high TRLs probably reduce the likelihood of radical innovation but there is also work at lower TRLs with more radical potential over the longer term.

Knowledge development is a central purpose for the SIPs, by their nature as R&I programmes. At high TRLs, the knowledge produced is very applied, and this probably explains the fairly limited amount of scientific publication most SIPs generate. The knowledge produced is also fragmented, responding to the inclusive, bottom-up way strategies are developed and revised and the use of open calls that permit applicants to propose anything that fits with the strategic agenda.

Knowledge diffusion is generally a strength of the SIPs. This has roots in the collective, branch research tradition that aims not only to generate public or 'club' goods in the form of knowledge but also to share them within the community. The five SIPs all, to varying degrees, need to ensure the supply of skilled people with an up to date understanding of available technologies, and the majority aim to strengthen the technological capabilities of Swedish supply chains. P2030 stands out particularly for the amount of effort devoted to this, but it is important to all the SIPs.

The need to have **influence on the direction of search** is a key TIS function. The SIPs' inclusive, bottom-up character make it difficult to impose a strong or very specific directionality. Lättvikt has a very clear ambition to weight-reduce components and ultimately systems but is permissive about how to do this. The technological specialisations of the key research institutes involved define a handful of potential approaches and the SIP effectively has 'project families' devoted to each, in the expectation of making progress on a broad front and keeping up with international developments. This provides a strong defensive position but does not guide the development of competitive niches in which Sweden could offensively establish advantage in a new kind of sociotechnical system. PiiA and P2030 have a focus on digitalisation, maintaining a Swedish position within a global megatrend, which itself is driving changes in sociotechnical systems in production. But, as with Lättvikt, there is no stronger directionality that would form the basis for niche creation. In part because of their collective form, the SIPs seem reluctant to take strong positions and to express this through clearer directionality.

Built into the SIP instrument is the freedom to use 'strategic' (sometimes 'specific' or 'enskilda') projects to provide some steering to the direction of the project portfolio. The SIPs have made use of this mechanisms to varying degrees (Table 9). Inspection of the project topics suggests that this tends to be more a matter of gap-filling than stronger steering.

Table 9 Use of strategic and specific (enskilda) projects in SIP portfolios

	Metallic Materials	PiiA	STRIM	P2030	Lättvikt
Total projects	159	157	145	141	82
Strategic and specific projects	23	14	21	34	9
%	14%	9%	15%	24%	11%

The SIPs considered do not address **market formation** by opening up market space or articulating demand. They operate within existing markets and tend to support existing supply chains. Lättvikt is to some degree an exception, because it encourages materials substitution and therefore a shift to new or different materials suppliers. PiiA and P2030 bring in digitalisation, controls and communications companies, extending the capital equipment supply chains. Metallic Materials is developing products based on wastes and by-products, potentially creating a supply for new markets. However, the SIPs are strongly supply focused. While they explore market developments in order to understand their competitive environments, they do not articulate societal demand or translate that back to technology strategy in the way anticipated in the transitions literature.

The transitional perspective is typically concerned with the societal rather than the industrial level and therefore looks for ways to articulate societal needs or demands. The SIPs focus on the industrial level, and mostly on the supply side rather than exploring needs from a wider societal perspective. They probably capture that industrial perspective quite well, given the amount of effort they devote to establishing internal arenas for discussion and devising strategies. But they view societal needs through an industrial lens and do not fully capture the greater urgency attached to sustainability at the social and political levels. Understanding societal rather than just industrial needs will also be important in other kinds of transitions than those relating to sustainability, for example in integrating health- and social care systems.

Hekkert et al (2007) regard market formation as creating protected spaces for niche innovations, in the sense of establishing and developing niche innovations so as to strengthen them to a point where they may be able to influence or change existing sociotechnical systems. Except in technological development, this is beyond the scope and means of the SIPs, involving as it does the ability to influence the behaviour of markets. This is a tall order and would require more power than is available to industry – for example, power to tax, regulate, standardise or subsidise – and therefore relies on being able to cooperate with wider circles of stakeholders than the 2013 SIPs are able to.

Given their emphasis mainly on incremental change, the five SIPs do not need to be much involved in the **legitimation** of new technologies or approaches. It is probably useful that they take broad positions

in support of digitalisation, weight-reduction and so on – illustrating that Swedish industry wants to place itself within these trends – but the incremental steps the SIPs can take in these areas are not so bold or risky as to require more fundamental legitimation.

The SIPs **mobilise resources** in two respects. First, they trigger or ‘crowd in’ additional R&I activity, over and above what the companies would themselves have done or funded without the programme. Second, they support education, training and learning at a range of levels, from short lectures and dissemination materials right up to the doctoral level.

Finally, there is some evidence that the SIPs generate some **positive externalities** by increasing the supply of relevant, skilled people and by providing testbeds and demonstrators (as already discussed). However, it is a long way from these local and limited externalities to more permanent and self-sustaining changes in human capital supply and infrastructure.

A.6.2. Other change-agency functions

The niche and transitions management literatures envision the presence of a change agent, so that one or more organisations will work proactively to trigger and help manage a socio-technical transition. As organisations, the SIPs have the potential to function as such **transition intermediaries**. Their design and focus on collective research means they do not quite fit any of the categories described in section A.2.6. They come closest, perhaps, to being systemic intermediaries but their inclusiveness and focus on the supply side limits their ability to engage in change agency much beyond the sphere of technological development.

In principle, the SIPs **creating arenas in which stakeholders can discuss and decide about priorities**, but this function is largely confined to a discussion among supply-side actors. In order to implement transitions, the literature points to a need to capture input from more of society, such as consumers, various social interest groups (eg patients’ groups) but also relevant parts of government and the regulatory framework. These groups can also serve to generate a social legitimacy, which is not available to industry on its own and would enable future programmes to address challenges that are societal rather than mostly industrial in character.

The SIPs clearly **build actor networks** and have all managed to extend their networks during their life so far (see Table 8). This has certainly increased their influence over the supply side. Their origins in supply-side cooperative research, in turn means they do not to any significant degree reach beyond the supply side to demand-side and government or state actors.

The niche and transitions management literatures stress the importance of generating ‘**guiding visions**’, around which a consensus can be generated about the overall directionality to be pursued. This goes beyond the activities described among the TIS functions above as ‘influence on the direction of search’ to the production of documented visions that guide behaviour. The SIP strategies could be seen as a first step in this direction, but transitions-orientated guiding visions would need to be more focused on the various stages of transition, not only research and innovation.

The need to involve wider stakeholder groups and to influence aspects of the regime implies that transition intermediaries should **act at the political and policy levels** to influence government policy, standards, norms or regulations. This is little attempted by the 2013 SIPs, which are essentially responsive rather than proactive to these things.

We also looked for four activities that support the ‘**creative destruction**’ (Kivimaa & Kern, 2016) sometimes necessary to make it possible to replace an undesirable sociotechnical system, namely:

- Control policies
- Significant changes in regime rules
- Removal of support for existing technologies
- New organisations or replacement of key actors

We found no evidence of these creative destruction functions among the SIPs and it would have been surprising if they were present because they go well beyond anything the SIPs have the power to do.

Reflexivity involves collecting and considering information about progress and adjusting plans and strategies accordingly. In the transitions literature, it is especially linked to performing experiments at the niche innovation level and the feeding the results forwards into the design of the subsequent experiment. The SIPs are certainly able to learn from experience, but the inclusive nature of the strategies and the lack of strong directionality appear to have made it difficult to do this in ways that systematically support sociotechnical transitions.

A.7 Performance of the 2013 SIPs

The individual evaluations of the SIPs show a generally good performance in relation to their roles as collective research programmes, i.e. pooling resources in areas of Swedish industrial strength to do R&I of interest to groups of companies and support competitiveness. The SIP strategies have served as focusing devices, directing activities towards a set of agreed challenges specific to each SIP, allowing each to up-date and strengthen capacity on a broad front. There are exciting project results already, and participants are optimistic that their work will generate wider benefits.

In terms of promoting sociotechnical transitions, the five SIPs considered here are not especially ambitious. This is not a criticism: they were not designed as transition management intermediaries, and our interest in thinking about them in those terms is as a way to use their experience to consider the future role of PPPs like the SIPs in policy. There are important exceptions at the project level, but their technological ambitions and achievements are largely incremental. Sometimes this means that they contribute to the gradual evolution of sociotechnical systems; particularly in the area of digitalisation, they contribute incrementally to changes in production systems that – cumulatively – are so radical that they are indeed expected to amount to sociotechnical systems change. Here the SIPs contribute to a big change that is already in progress, and arguably has been in gradual progress for some decades.

Some concern with sustainability was built into each SIP from the outset. Since 2013, the individual SIPs have increased the importance of sustainability issues in their work, but they have understandably been less quick to change course towards these questions than has overall government policy. It can be argued that sustainability issues – especially climate heating – are now so obviously important to society that they will, inter alia, shape industrial competition for the foreseeable future and that companies therefore need to mainstream them fully into their strategies rather than treat them as social and reputational obligations to which they are obliged to pay some attention but which are not central to the way industry works. That line of argument would imply that the SIPs now need to take a much more radical approach to reviewing their strategies than the current one, which essentially amounts to incremental adjustment of strategies that are already at least six years old. In this respect it is worth noting the efforts in the Metallic Materials SIP to make increasingly focused calls for proposals in order to encourage greater risk-taking in projects.

In our analysis, the 2013 SIPs are industrially focused, somewhat reactive to bigger trends and working largely on incremental changes – albeit that the cumulative effect of such incremental changes can be radical, as seems to be the case with digitalisation. Their role is circumscribed not only by their industrial governance but also by the fact that they do not attempt to move much beyond the industrial sphere, for example towards stronger engagement with regulation and the political level. It is not obvious that this precludes them from playing important roles in sociotechnical transitions within their industrial sphere. But tackling challenges with a greater societal content requires taking on some of the transitional functions we discussed in the last section.

A.8 The SIP instrument in a transitional context

In our analysis, the behaviour and performance of the 2013 SIPs is largely determined by the present design and role of the funding instrument, including its governance.

Key organisations involved are not only ‘usual suspects’ in policy but also are the incumbents in the system. Change-averse incumbents are found in universities and research institutes as well as in industry. The natural interests of incumbents tend to be in maintaining their position rather than causing disruption, but this does not have to be the case. Incumbents who can read the runes may choose

to exploit rather than oppose systemic changes (Geels, 2018), especially when there are strong social forces promoting them.

The SIPs are defined at the level of branches and whole technologies, rather than challenges, missions or focused problems. Growing the SIP network is seen as having a positive value. The resulting pressure to extend rather than focus the agenda over time militates against setting a strong directionality. Most of these SIPs were trying from the start to achieve many things at once, so network extension can risk further fragmentation of the effort.

This need to satisfy many interests militates against imposing a strong directionality. We suspect that problem is reinforced by the persisting fear in the policy community about repeating some of the industry policy disasters of past decades, many of which resulted from disconnecting research and innovation from the demand side.

Strong directionality is hard to incorporate in SIPs also because of the rather bottom-up process of project generation. While the SIPs have instruments (strategic and specific projects) that they can use in parallel to close gaps and start new research trajectories, these account for a minority of the spending and do not seem to have a strong steering function. Some road maps have been generated but these do not appear to be well integrated into the strategic innovation agendas. An implication – which would be supported in the transitions literature – is that challenge-driven programmes with strong directionality need to have a bigger social scope than the SIPs, engaging more stakeholder groups, including regulators and policymakers, and to be firmly anchored in demand, not only in supply

While the fact that the SIPs invest in strategic intelligence is refreshing, it is not clear that as much use is being made of this or of programme monitoring to adjust the SIP strategies as would be possible. In particular, strategies have not reacted quickly to changes in the national policy environment or strongly reflected the opportunities of sustainability challenges for generating competitive advantage.

Our domain experts' comments and recommendations regarding the SIPs are consistent with mainstream Swedish ideas about running technology programmes, promoting inclusivity, diversity of both research and industrial organisations involved and valuing the extension of networks, especially to SMEs. The perspective of the funders' peer reviewers is likely to be similar. In future programmes with strong directionality, it may be necessary explicitly to consider when inclusivity is a virtue and when it may prove to be an impediment to implementing a focused strategy.

The governance of the SIPs appears to have important implications for how they behave. The most obvious issue is the principal/agent problem set up by the PPP form. There is no need for any deliberate misbehaviour for the SIPs to act in their own rather than the societal interest. Naturally enough, when the powerful incumbents in the SIP governance analyse needs, their perspective is coloured by what they see themselves in their working lives and they will use this information to argue for a particular set of priorities. One result is likely to be a tendency to the thematic lock-in visible in the slow rate of change in the SIP strategies. This kind of lock-in has also been discussed as a problem with traditional agency-managed technology programmes in Sweden and Norway.

A second effect is that at least some of the key research players in the SIP take a large share of the public funding while the key companies provide a big share of the co-funding. This kind of phenomenon is a function of the way the SIPs' agendas are set and the contextual as well as technical knowledge of those who write proposals. While this phenomenon naturally leads to concerns about the 'capture' of resources by strong beneficiaries, it seems more reasonable to understand it as a natural result of creating a focused collective working in its own common interest.

The strong industrial role in agenda-setting is also, we suspect, partly responsible for the comparatively low – albeit growing – priority given in practice to sustainability issues in four of the SIPs. This effectively means that the societal resources provided by the SIPs tend to lead – at least in the first instance – to private and industrial benefits rather than addressing societal challenges. Programmes to address the societal challenges need to find a balance where more of the benefits accrue at the societal rather than the private level.

The SIPs tend to work at medium to high TRL-levels (3-7). This kind of behaviour is typically caused by industry dominating programme governance and can form a rational part of the policy mix. Some policy needs and certain transitions will also demand work at lower TRL levels and that in turn implies a stronger voice for research and society in order to address societal challenges.

A corollary is that SIP projects tend to be incremental in nature. It would be oversimplified to suggest that only more radical innovation and higher-risk research is necessary to cause a transition. The effect of many incremental digitalisation projects is likely to be a major system change in manufacturing production, for example, that could have far-reaching implications for skills and employment and potentially the location of production as well as scale. Again, the degree to which projects are radical or incremental is partly a function of the governance, so the choice of governance model is part of the decision about policy mix.

A.9 Policy implications

This final section considers three questions, based on this transitions-orientated discussion of the 2013 SIPs. First, where do the SIPs sit in the mix of Swedish R&I policy instruments? Second, what kind of design should be considered for a future SIP 2.0 programme, building on the experience of the first round? Third, should there be changes to the management of the current round of SIPs by the funders?

A.9.1. The SIPs in the Swedish mix of policy instruments

The Swedish R&I policy mix is complex and involves a large number of organisations, compared with other countries (OECD, 2016), so we cannot give a comprehensive account here. However, an important part of the policy context of the SIPs is the 2008 Research Bill, which introduced Strategic Research Areas to the universities. These are an unusual construction. They were created in response to the university community's complaints that the growth of external, competitive research funding from agencies like the Swedish Research Council and those funding the SIPs today had created an imbalance between their institutional and external funding for research. The Act aimed to address this by increasing universities' institutional funding. The increase was awarded based on a competition, in which the universities proposed plans for strengthening their research and related activities in specific, socially-relevant themes. The intention was that, subject to evaluation, the increases would become permanent parts of universities' institutional income.

The scheme started in 2010 and was evaluated in 2015, as a basis for the government to decide whether to continue the funding (Teeri, et al., 2015). The evaluation was very critical. First, it pointed out that the universities had in practice treated the additional income as if it were project-based, thereby failing to address the imbalance between institutional and external funding which it had been awarded to alleviate. Second, it said that in most cases, the competition demonstrated that the universities' ability to make strategic plans was poor. The exceptions tended to be the technical universities. Nonetheless, the funding has continued.

It was understood that the Strategic Research Area funding would tend to be used for fundamental research rather than innovation. In the 2012 Research Act, the government sought to redress the balance by providing budget to address innovation, with the SIP programme being a major beneficiary. This provided the opportunity to replace the branch research programmes with larger instruments and eventually to turn more attention towards societal challenges. Alongside the SIPs, Vinnova introduced a smaller Challenge-Driven Innovation programme. These two programmes mark a point where Vinnova was encouraged to experiment more with challenge-driven instruments. This was also a point where Formas' remit was extended further towards societal relevance and indication. The Swedish Energy Agency's mission already covered the whole spectrum from basic research to demonstration.

A.9.2. A future SIP programme

Form follows function: the design of a future SIP instrument depends on what it is intended to achieve.

The 2013 round of SIPs are close to being traditional Swedish collective research programmes. We think of these as a specific variety of 'technology programme' and as part of a policy tradition in Sweden that goes back to the work of STU in the 1970s, where state funding and research resources are used to

support the development of national industry through innovation. We have learnt that when industry is given a strong role in the governance of such programmes, they tend to become rather short-term and applied. Giving a stronger role in governance to the research community tends to lengthen the horizon and involve a greater element of more fundamental research. So, the lesson is to choose the form of governance that meets the national need, and there may well be reasons to have both kinds of programmes. A decision to carry on using the current SIP model should be based on needs analysis. If this is done, however, we would like to see the use of mechanisms that mainstream sustainability issues to a much greater extent – not merely as a matter of being virtuous but because they are becoming more and more central to good industrial strategy.

If the purpose of the SIPs is to change to address societal challenges better than we do today, then the instrument design needs revision. Once the scope of the problems to be addressed goes beyond industry to society, then the governance of the programmes needs to encompass societal interests outside industry. Some of these interests will lie inside government and the state apparatus, making public involvement necessary in governance. This in turn means arriving at a different compromise on the directionality of the new programmes. We argue that this directionality needs more explicitly to ensure societal as well as industrial pay-off and that it will need to be more focused than is the case in the 2013 round of SIPs. That in turn means a different way to prepare the agenda, involving more stakeholder groups than we have hitherto seen in R&I policy for two reasons. First, non-R&I stakeholders need to be more involved in setting goals. Second, the effects of programmes that address societal challenges need to go beyond the R&I system, so various kinds of implementors need to be engaged. Within the research component of the work, we also suspect that the effort must encompass a greater range of TRL levels. The Research Council of Norway's so-called 'large programmes' are able to mix fundamental academic research with innovation projects in order more holistically to address societal challenges and this type of model should be considered.

Ahead of the Research Bill for 2020, Vinnova has pointed out that other countries running programmes similar to the SIPs now tend to fund fewer, bigger partnerships with fewer thematic priorities that integrate the policymaking level. These important observations underpin the SIP funders' work to establish a SIP 2.0 programme, to start in 2021 (Vinnova, 2019). If there is to be a new round of SIPs, the funders might usefully consider two variants.

- SIP 2.1 – essentially an extension of the current instrument, but in which the state prioritises sustainability to a greater extent and requires a more up-to-date and central role for sustainability issues in the SIP agendas. These probably need be no bigger than the current SIPs
- SIP 2.2 – a very small number of bigger efforts in areas where Sweden has competitive advantages and where there are opportunities to exploit these in addressing societal challenges. Here, we would argue that the governance has to be more inclusive, involving not only industrial but also societal and research stakeholders. An immediate question is whether the three current funders can manage these on their own or whether a new and broader constellation is needed in order to connect to implementation, involving more of the state and wider society

A.9.3. The current SIPs

The 2013 SIPs have another six years to run, and the remaining SIPs have longer. Meanwhile, the world – or, at least, societal policy priorities – has changed more quickly than the SIPs. In this perspective, the 2013 round has insufficiently focused strategies and reflects the priorities of 2013 rather than today. It is not reasonable to fund them for as long as 12 years without taking notice of the changes going on around them and without requiring them to adapt, in order to remain relevant to societal needs.

Given the considerable amount of future resources implicitly tied up in the SIPs, we think they should be strongly encouraged (a) to do a radical review and update of their strategies that takes account of the major shift in society and government towards societal challenge goals and (b) to decide how to narrow their foci (or increase their 'directionality') in order to become more proactive – to focus more on taking the lead in some areas of competition, rather than – as at present – simply keeping up with the pack. An option would be for the funders to be prepared to listen to arguments from the SIPs about which should retain a more inclusive way of working (SIP 1.1) and which should focus (SIP 1.2).

These changes, however, would not be sufficient to correct the 2013 SIP's over-focus on short-term, incremental innovation. One potentially useful step could be to increase the role of academics in the governance. This normally has the effect of increasing its ability to deal with more fundamental and potentially radical change. A good Swedish example of this in practice was the Competence Centres programme (Arnold, et al., 2004) and the wider international competence centres movement (Stern, et al., 2013). But doing so also requires more budget that can be spent with fewer matching funds because industry – for good economic reasons – industry is reluctant to pay for more fundamental research. An alternative is to look elsewhere in the system for funding for more strategic research, preferably linked to at least some of the SIP agendas.

A.9.4. A more transitional kind of SIP?

While the SIPs are large, compared with other research and innovation instruments in Sweden, they are nonetheless small in relation to the scale of the societal challenges, many of which cannot be met by operating solely on a national level. It would seem more reasonable to focus the ambition at the level of a small number of niche innovations or missions.

Table 10 summarises the implications of our functional analysis for modifying the SIP design to become more transitional.

Table 10 Opportunities to modify the SIP instrument to become more transitional

Function	Opportunities to modify the SIP instrument
TIS functions	
Entrepreneurial experimentation with new technologies, markets and business opportunities	Can be increased and made more systematic through the use of 'guiding visions' that are more focused on one or more transitions than current innovation strategies
Knowledge development, via R&D and learning-by-doing	Already well handled by the SIPs
Knowledge diffusion through networks	Already well handle on the supply side. Additional resources are needed to improve the dialogue with demand and government
Directionality, via activities that encourage new innovators to enter and focus the directions of technical change they pursue	Strategies are needed that are more focused on specific transitions and less inclusive of a wide range of topics
Market formation by opening up market space or articulating demand	The SIPs already show the way for creating new market segments in some cases. More would need to be done to articulate societal demand and to translate this into experimental projects
Market formation by creating protected space for niche innovations	Beyond the power of a SIP, though SIPs can influence the adoption of such policies by government
Legitimation	This is within the power of SIPs, provided they increase the level of effort devoted to external communication and lobbying
Resource mobilisation	Mostly, this is beyond the power of a SIP
Developing positive externalities	Should be an automatic result of successful SIP operation
Other change agency functions	
Creating or using a transitions intermediary	A SIP would in this case function as such an intermediary
Creating arenas for priority setting	The SIPs already capture the supply side quite well but would need to find ways to bring in other societal and government stakeholders. Greater academic involvement would be helpful
Building actor networks or coalitions	The SIPs already capture the supply side quite well but would need to find ways to bring in other societal and government stakeholders
Action at the political and policy levels	The first five SIPs have been reluctant to engage here, but wider coordination with other actors will be needed
'Creative destruction', phase-out management	This is beyond the power of a SIP. At best, SIPs could lobby government for action at this level
Reflexivity	If strategies and guiding visions are to become more focused, then there needs to be a tighter feedback loop than today from performance and the results of experiments to the design and redesign of strategy

The tables below provide background to our discussion in section A.6.

Table 11 Entrepreneurial experimentation

	Entrepreneurial experimentation
MM	The SIP provides a mechanism for identifying new, niche markets – especially ones that can help reach sustainability goals. It focuses on generating incremental variants of existing products and processes with superior product or sustainability performance, rather than introducing wholly new types. That means it operates within the regime, rather than seeking regime change. There are several pilot and demonstration sites, as well as common test-beds
PiiA	PiiA has focused on transferring and applying mainly well-established technologies, working at rather high TRL levels. This is not to underestimate the complexity and scale of the effort required – especially in large, cross-sectoral projects such as the Digital Highway (Digitala stambanan). Rather, it is consistent with the risk-averse attitude that prevails in the process industries for good economic reasons. PiiA therefore does not offer any challenge to the sociotechnical systems within the various process industries involved. However, as a force contributing to the digitalisation of these industries and their up- and down-stream supply chains, PiiA has the potential to be a significant contributor to changing the way existing physical processes are used (and optimised) and to the business models employed within the supply chains. There are several pilot and demonstration sites, as well as common test-beds. PiiA runs the PiiA IndTech Hub, which is a testbed for technical services in the process industries.
STRIM	STRIM promotes the search for new niche markets and for ways to meet changing environmental regulations. It has encouraged the development of new ideas and products, especially among SMEs, and supported some start-ups. STRIM's main tool for entrepreneurship in this sense has been its SME-orientated 'idea competitions', but its main focus has been on incremental development. STRIM runs several pilot and demonstration projects but not test beds capable of serving multiple users
P2030	Entrepreneurial activities involve experimenting and testing new technologies and solutions, in order to handle future uncertainties and develop new strengths. However, P2030 appears somewhat risk-averse, aiming to work primarily at TRLs 6-7, ie higher in the scale than the experimental stage. The small Idea projects can work at lower TRLs, where their chief aim seems to be to reduce uncertainty and prepare for work at higher TRLs. Especially since additional funding was made available in 2016 via the Cooperation programme, P2030 has very actively been setting up testbeds
Lättvikt	Entrepreneurial activities. Despite its ambition to work with more novel types of innovation, Lättvikt was forced in the early period to accept industry's more modest ambitions and focus to a large extent on acquiring and embedding good and sometimes established technologies. The SIP appears to have decided to try further to increase the research content and novelty in its future work. Lättvikt runs demonstration projects on a limited scale

Table 12 Knowledge development

	Knowledge development
MM	This is the central function of the SIP, given its focus on R&D and the effort devoted to creating road maps in certain areas, which in turn define future knowledge needs.
PiiA	PiiA has clearly generated a lot of applications activity and will therefore have improved the level of knowledge among the people involved. Its level of scientific publication is low, given its budget, which tends to confirm that it has not been as active as other SIPs at lower TRL levels, at which scientific publication is more likely.
STRIM	STRIM's primary product is knowledge, much of it communicated via publications. Its road maps additionally contribute to setting future research agendas.
P2030	P2030 develops new processes and knowledge in relevant areas, much of it strategic in character.
Lättvikt	Knowledge development. This is served by the fact that Lättvikt spends most of its budget on R&D, even if – especially in relation to its sustainability goals – the programme could usefully be more research-based and ambitious. The inclusion of PhD education is potentially a useful step in this direction, though industry's strong de facto control of the agenda appears to be functioning as an impediment

Table 13 Knowledge diffusion

	Knowledge diffusion
MM	This happens through the board and agenda council, through programme conferences and via workshops that bring together large and small firms. One hydrogen project even held separate seminars for these two categories of actor. The SIP has reached out more to SMEs than is usual in other Swedish technology programmes. However, there seems to be little or no knowledge diffusion beyond the SIP participants, for example into standards and norms or to the wider public.
PiiA	PiiA has used publications and its annual conference to disseminate knowledge about what it is doing and learning. However, dissemination appears primarily to focus on members of PiiA's own community. One of the societal benefits of scientific publication is that it communicates knowledge beyond the community that created it. PiiA only does this to a limited extent
STRIM	Knowledge diffusion takes place almost entirely within the Swedish mining cluster, with the primary flow being between universities and large companies. The annual conference appears to be an effective communications channel within the cluster. The programme office has put considerable effort into lobbying and coordinating participation in EU programmes, providing an important way for members of the cluster to network and to absorb knowledge produced elsewhere
P2030	P2030, more explicitly than the other SIPs considered, allocates a significant part of its project budget to dissemination as well as maintaining an SME instrument whose purpose is to spread knowledge within the network so as to strengthen the technological capabilities of the supply chain.
Lättvikt	Lättvikt uses several dissemination mechanisms, including its publications, the annual LIGHTer conferences, dedicated SME projects, regional nodes and wider dissemination events

Table 14 Influence on the direction of search

	Influence on the direction of search
MM	<p>The role of the industrial branches involved in determining the agenda of the SIP means that it works in a rather fragmented way across many themes, so that all or most groups 'get something' out of the programme. The use of road maps in some areas and the choice at the project level to focus on particular niche products imposes some low-level directionality but this is fragmented. There is little evidence, for example, that multiple projects have been focused on common goals (except at the level of very broad sustainability goals that do not involve agreement and focus on particular technologies or lines of research)</p> <p>Road maps in selected areas, especially additive manufacturing.</p> <p>While there is a succession of well-articulated innovation strategies, there is no 'guiding vision' in the sense of Rotmans et al (2001)</p>
PiiA	<p>The SIP successfully established digitalisation as an important agenda for the industry. It made a clear change in direction after three years, bringing in new ICT and control-focused organisations. This is visible in the development of the project network but, oddly, not so evident in the programme documentation or even PiiA's self-evaluation. PiiA's concern with sustainability issues has been rather marginal, so these have not shaped any directionality in the SIP. Rather, sustainability effects are seen as one of the benefits of digitalisation, which is the central ambition in PiiA. PiiA Insight produces strategic intelligence in the form of reports about process industry sectors and overall development needs and trends. These tend not to be concrete enough to serve as road maps. The Strategy 2018-20 defines focus areas for PiiA projects within each process industry but none of these activities appear to steer the programme at the project level</p> <p>While there is a succession of well-articulated innovation strategies, there is no 'guiding vision' in the sense of Rotmans et al (2001)</p>
STRIM	<p>STRIM's agenda is set by members of the mining cluster, which are well-established incumbents with little interest in radical change. Hence, the agenda is both wide-reaching and incremental and there is no strong directionality. STRIM's road maps provide a way to foster future directionality but do not yet appear to be at the implementation stage</p> <p>While there is a succession of well-articulated innovation strategies, there is no 'guiding vision' in the sense of Rotmans et al (2001)</p>
P2030	<p>Directionality involves setting the direction of R&I, investments and so on in directions that they would not naturally follow if subject only to market forces or to the path dependencies set by existing sociotechnical regimes. At the overall level, P2030 appears to be accelerating the trend towards the digitalisation of production. This trend is effectively set at an international level by a de facto agreement among stakeholders to use current technological opportunities in a particular way. P2030 takes its own decisions in conscious alignment with the international trend; it does not itself set directionality. A separate aspect is P2030's shift in focus towards sustainability – in line with a wider shift in Swedish and European policy – which may increase the rate at which production becomes more sustainable through a range of technical changes including digitalisation, weight reduction, recycling and the use of new materials. However, the directionality imposed by P2030 is rather high level, being translated into a somewhat fragmented project portfolio rather than adhering to a more clearly-defined road map</p> <p>While there is a succession of well-articulated innovation strategies, there is no 'guiding vision' in the sense of Rotmans et al (2001)</p>
Lättvikt	<p>At the overall level, Lättvikt offers a strong and simple directionality, namely, to reduce the weight of manufactured structures. The technical directions of the R&D that in practice is funded, however, are not strongly specified in advance but determined bottom-up through the response to calls for proposals. This rather reactive project acquisition mechanism that tends to reproduce existing industrial priorities rather than redirecting attention to new and more radically innovative routes. The presence of established research institutes combines with technology trends within the branches of industry represented in the programme to determines the actual themes that Lättvikt pursues, resulting in incrementalism</p> <p>While there is a succession of well-articulated innovation strategies, there is no 'guiding vision' in the sense of Rotmans et al (2001)</p>

Table 15 Market formation

	Market formation
MM	Metallic Materials does not seek to define new markets. Rather, it helps to identify and exploit niches where it is possible to obtain higher prices in existing markets through performance improvements in the form of better products or more sustainability
PiiA	PiiA's work takes place almost entirely within well-established markets. Arguably, the Digital Highway (digitala stambanan) project can change the character of markets via improved and more extensive communications
STRIM	STRIM and its participants are looking to increase their competitiveness within established markets and looking for new niches within those markets. The increased focus on circular economy and the production of new products from wastes and by-products may open new markets.
P2030	P2030 does not do this, except in respect of the Digital Highway (digitala stambanan) project, where PiiA is also involved and solutions for 'smart industry' in Sweden are being developed by suppliers and users
Lättvikt	Lättvikt does not play a role in market formation. There are existing markets for the products it affects

Table 16 Market formation via niche activities

	Manage or promote niche activities
MM	This function derives from the idea that new, niche innovations may need to be protected from market forces and the economics of the existing sociotechnical regime for a time, so that they can gain sufficient scale and experience to become competitive. The Metallic Materials SIP does not have the power to do this.
PiiA	PiiA addresses seven different process industries, focusing on control and digitalisation – a focus that has increased through the life of the SIP. This is expected to have significant effects on the way industry does business and how certain sociotechnical systems in production operate. However, this is not something that the SIP alone can manage and does not involve niche management
STRIM	STRIM's strategy is an instrument for directing activity towards particular themes, though these are widely defined. The combination of bottom-up calls and individual projects allows the SIP to steer activities to a considerable extent, but the wide range of themes addressed tends to fragment the overall effort. This does not involve niche management
P2030	Increased digitalisations is expected to have significant effects on the way industry does business and how certain sociotechnical systems in production operate. However, this is not something that the SIP alone can manage. P2030 does not do niche management
Lättvikt	Lättvikt has a rather reactive project acquisition mechanism that tends to reproduce existing industrial priorities rather than redirect attention to new and more radically innovative routes. It seems unlikely to generate or manage new niches.

Table 17 Legitimation

	Legitimation
MM	The SIP does little of this. Its sustainability goals are consistent with broad public opinion and with government policies such as its guidelines for sustainable business. As more companies come under pressure from society to be sustainable, so customers and investors make sustainability demands and sustainability becomes good business and a factor in competition. Companies begin to perceive increased sustainability requirements as ways to generate competitive advantage and increasingly welcome more stringent regulation. The fact that these changes are occurring within the sociotechnical regime means that the incumbents themselves seek incremental innovation. The SIP's interest in additive manufacturing potentially brings it into conflict with traditional subtractive manufacturers – but there do not appear to be areas of direct overlap and therefore competition within the programme
PiiA	PiiA has put a great deal of emphasis on generating strategic intelligence about digitalisation in the process industries and therefore trying to create common views about needed developments. These and the programme's evolution are overseen by the board and industry council, comprising almost entirely people from companies. Its support for digitalisation serves in part to increase both its own legitimacy and that of digitalisation
STRIM	STRIM pursues legitimation of its existing activities rather than new ones, notably in its societally-orientated projects and in those relating to the natural and working environments.
P2030	By adhering to the international trend towards digitalisation of production, P2030 in effect increases the legitimacy of that trend because it unites most of the Swedish engineering industry behind it. In the international context, this effectively amounts to pushing at an open door. P2030's large dissemination, publicity and international cooperation efforts all serve to legitimise its activities. However, in the sense that these activities are already seen as necessary in the changing sociotechnical system of production, and that there are few if any incumbent organisations with an interest in preventing the technological changes that P2030 will trigger, the legitimacy is fairly easy to establish
Lättvikt	Lättvikt is following rather than leading international trends in the engineering of weight-reduced structures. To the extent that these are novel, and their viability and reliability need to be demonstrated to (lead) customers, there is a need to do demonstrations – as Lättvikt does to some extent within the programme

Table 18 Resource mobilisation

	Resource mobilisation
MM	The SIP provides R&D funding, which – as the survey and interview responses indicate – trigger increased R&D and innovation activities, especially in projects that companies perceive as riskier than those they usually like to undertake, as well as bringing the other traditional benefits of R&D subsidy. The SIP seeks to develop and mobilise human capital needed by the industry
PiiA	The original PiiA strategy calls for a pooling of resources and an increase in research funding from government and aims to improve the supply of relevant skilled people. It has been successful in these respects
STRIM	STRIM has clear 'additionality' in that it encourages companies to engage in more R&D than they otherwise would do, as well as funding a lot of work in the research and higher education sector. Mobilising human capital is also on the SIP agenda
P2030	In addition to R&D, P2030 is mobilising human resources, in part through its graduate school, in part through its Engineer 4.0 work on education, and in part through the capacity-building effect of its R&I projects and dissemination activities, not least to SMEs. It aims to develop and mobilise skilled people, especially in response to the ageing of the workforce, but does not go further into areas such as mobilising investment
Lättvikt	In addition to R&D, Lättvikt is mobilising human resources, in part through its graduate school, in part through the capacity-building effect of its R&I projects and dissemination activities, not least to SMEs. It does not go further into areas such as mobilising investment.

Table 19 Articulate societal needs / demands

	Articulate societal needs / demands
MM	To some degree, the SIP does this via its strategic innovation agenda. However, that is highly coloured by the perspectives of the participants and only to a limited degree addresses the needs of other parts of society, which are not involved in the strategic process
PiiA	To some degree, the SIP does this via its strategic innovation agenda. However, that is highly coloured by the perspectives of the participants and only to a limited degree addresses the needs of other parts of society, which are not involved in the strategic process
STRIM	While the importance of circular economy and sustainability is increasing, STRIM's strategic agendas relate to the industry's needs, some of which are the result of societal pressures. As implemented, the programme devotes many more resources to industrial than societal needs
P2030	P2030 articulates felt needs for digitalisation and sustainability at the level of developing general strategies and specific projects but it is not explicit at the level of specifying what road maps or portfolios should look like
Lättvikt	Lättvikt's strategies articulate needs for weight reductions in manufactured products but do so at a rather high level so there are no specific strategies for individual products or application areas

Table 20 Other activities: Create arenas, in which stakeholders can discuss and decide about priorities

	Create arenas, in which stakeholders can discuss and decide about priorities
MM	The SIP board, agenda council, annual conferences and also some individual projects play such 'arena' roles. This is an important strength, which ought also to increase the spread of results across different parts of industry. However, the stakeholders involved in practice are limited to industry and relevant research-performing organisations
PiiA	The SIP board, industry council and annual conferences play such 'arena' roles. However, the stakeholders involved in practice are limited to industry and relevant research-performing organisations
STRIM	STRIM functions as a planning arena, which appears effective in bringing together members of the mining cluster.
P2030	P2030 plays an important role as an arena, given its large size, extensive membership of its governance and broader inclusiveness, engaging more or less the whole production engineering ecosystem
Lättvikt	LIGHTer and its conferences, Lättvikt's strategy formulation process and the SIP governance all create arenas. While the governance is industry-dominated, the research community is present in the other arenas. However, there is no real scope for involving wider stakeholder groups, including regulators or organisations working with standards

Table 21 Other activities: Influence government policy, standards, norms or regulations

	Influence government policy, standards, norms or regulations
MM	–
PiiA	The government's Smart Industry focus from 2015 is supportive of the kind of work PiiA does. We have no evidence about whether PiiA influenced the development of Smart Industry. PiiA could have some potential influence on standards, through the S4 project
STRIM	STRIM does not appear to influence government beyond lobbying for the legitimacy of the existing industry. However, in practice there are few opportunities to do this
P2030	P2030's influence on government is unclear but possible, given the priority given by government to developing and maintaining R&I capacity in production, for example via the Smart Industry strategy of 2015. P2030 works in areas where norms, de facto and even de jure standards are developing. Its participants influence these processes – which are largely international – through their other activities. P2030 itself devotes little effort to them
Lättvikt	–

Bibliography

- Abernathy, W. J., & Utterback, J. M. (1978). Patterns of industrial innovation. *Technology review*, 80(7), 40-47.
- Arnold, E. (1985). *Competition and Technological Change in the Television Industry: An Empirical Evaluation of Theories of the Firm*. London: MacMillan.
- Arnold, E., Åström, T., Boekholt, P., Brown, N., Good, B., Holmberg, R., . . . van der Veen, G. (2011). *Impacts of EU Framework Programmes in Sweden, VA 2008:11*. Stockholm: Vinnova.
- Arnold, E., Clark, J., & Bussillet, S. (2004). *Impacts of the Swedish Competence Centres, 1995-2003, VA2004:03*. Stockholm: VINNOVA.
- Avelino, F., & Wittmayer, J. M. (2015). Shifting power relations in sustainability transitions: a multi-actor perspective. *Journal of Environmental Policy Planning*, 18(5), 628-649.
- Backhaus, J. (2010). Intermediaries as innovating actors in the transition to a sustainable energy system. *Central European Journal of Public Policy*, 4(1), 86-109.
- Bergek, A. (2019). Technological innovation systems: a review of recent findings and suggestions for future research. i F. Boons, & A. McMeekin, *Handbook of Sustainable Innovation*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Bergek, A., Jakobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., & Rickne, A. (2008). Analysing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, 37, 407-429.
- Berkhout, F., Smith, A., & Stirling, A. (2004). Socio-technical regimes and transition contexts. i B. Elzen, F. W. Geels, & K. Green, *System Innovation and the Transition to Sustainability* (ss. 48-75). Cheltenham: Edward Elgar.
- Braverman, H. (1974). *Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century*. New York: Monthly Review Press.
- Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1(2), 93-118.
- Chandy, R. K., & Tellis, G. J. (2000). The incumbent's curse? Incumbency, size and radical product innovation. *Journal of Marketing*, 64, 1-17.
- Dahmén, E. (1989). 'Development blocks' in industrial economics. i B. Carlsson, *Industrial Dynamics*. Dordrecht: Kluwer.
- Ehnert, F., Kern, F., Borgström, S., Gorissen, L., Maschmeyer, S., & Egermann, M. (2018). Urban sustainability transitions in a context of multi-level governance: A comparison of four European states. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 26, 101-116.
- Faulkner, W., & Arnold, E. (1985). *Smothered by Invention: Technology in Women's Lives*. London: Pluto Press.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Frances Pinter.
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31, 1257-1274.
- Geels, F. W. (2012). Understanding system innovations: a critical literature review and a conceptual synthesis. i B. Elzen, F. W. Geels, & K. Green, *System innovation and the transition to sustainability: theory, evidence and policy evidence and Policy*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Geels, F. W. (2014). Regime resistance against low-carbon transitions: introducing politics and power into the multi-level perspective. *Theory, Culture and Society*, 31(5), 21-40.
- Geels, F. W. (2018). Disruption and low-carbon system transformation: Progress and new challenges in socio-technical transitions research and the Multi-Level Perspective. *Energy Research & Social Science*, 37, 224-231.
- Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36, 399-417.
- Geels, F. W., Kern, F., Fuchs, G., Hinderer, N., Kungl, G., Mylan, J., . . . Wassermann, S. (2016). The enactment of socio-technical transition pathways: A reformulated typology and a comparative multi-level analysis of the German and UK low-carbon electricity transitions (1990-2014). *Research Policy*, 45, 896-913.
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting & Social Change*, 74, 413-432.
- Hess, D. J. (2014). Sustainability transitions: a political coalition perspective. *Research Policy*, 53(2), 278-283.
- Hughes, T. P. (1983). *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. Baltimore and London: Johns Hopkins Press.

- Hughes, T. P. (1986). The seamless web: technology, science, etcetera, etcetera. *Social Studies of Science*, 16, 281-291.
- Hyysalo, S., Kuntunen, J. K., & Martiskainen, M. (2018). Energy Internet forums as acceleration phase transition intermediaries. *Research Policy*, 47, 872-885.
- Jacobsson, S., & Bergek, A. (2011). Innovation system analyses and sustainability transitions: Contributions and suggestions for research. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1, 41-57.
- Jacobsson, S., & Johnson, A. (2000). The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research. *Energy Policy*, 28, 625-640.
- Kemp, R., & Rotmans, J. (2001). The Management of the Co-Evolution of Technical, Environmental and Social Systems, Paper for international conference Towards Environmental Innovation Systems, 27-29 sept 2001, Garmisch-Partenkirchen.
- Kemp, R., Schot, J., & Hoogma, R. (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management. *Technology Analysis and Strategic Management*, 10, 175-196.
- Kern, F., & Smith, A. (2008). Restructuring energy systems for sustainability? Energy transition policy in the Netherlands. *Energy Policy*, 38, 4093-4103.
- Kivimaa, P., & Kern, F. (2016). Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. *Research Policy*, 45, 205-217.
- Kivimaa, P., Boon, W., Hyysalo, S., & Klerkx, L. (2019). Towards a typology of intermediaries in sustainability transitions: A systematic review and research agenda. *Research Policy*, 48, 1062-1075.
- Loorbach, D. (2010). Transition management for sustainable development: a prescriptive, complexity-based governance framework. *Governance*, 23(1), 161-183.
- Loorbach, D., & van Raak, R. (2006). *Strategic Niche Management and Transition Management: different but complementary approaches*. Rotterdam: DRIFT, Erasmus University.
- Lundvall, B. Å. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Frances Pinter.
- Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 41, 955-967.
- Markard, J., Suter, M., & Ingold, K. (2016). Socio-technical transitions and policy change: advocacy coalitions in Swiss energy policy. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 18, 215-237.
- Meadowcroft, J. (2009). What about the politics? Sustainable development, transition management, and long term energy transitions. *Policy Science*, 42, 323-240.
- Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems*. New York: Oxford University Press.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Mass and London: Belknap Press and Harvard University Press.
- Noble, D. (1977). *America by Design*. Oxford: Oxford University Press.
- Normann, H. E. (2015). The role of politics in sustainable transitions: the rise and decline of offshore wind in Norway. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 15, 180-193.
- OECD. (2016). *OECD Reviews of Innovation Policy: Sweden 2016*. Paris: OECD.
- Raven, R. P., & Geels, F. W. (2010). Socio-cognitive evolution in niche development: Comparative analysis of biogas development in Denmark and the Netherlands (1973-2004). *Technovation*, 30, 97-99.
- Raven, R., Kern, F., Verhees, B., & Smith, A. (u.d.). Niche construction and empowerment through socio-political work: a meta-analysis of six low-carbon technology cases. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 18, 164-180.
- Rip, A., & Kemp, R. (1998). Technological change. i S. Rayner, & E. L. Malone, *Human Choice and Climate Change*. Columbus OH: Battelle.
- Rotmans, J., Kemp, R., & van Asselt, M. (2001). Mire evolution that revolution: transition management in public policy. *Foresight*, 3(1).
- Sciberras, E. (1977). *Multinational Electronics Companies and National Economic Policies*. Greenwich, Conn.: JAI Press.
- Shove, E., & Walker, J. (2007). CAUTION! Transitions ahead: politics, practice and sustainable transition management. *Environmental Planning A*, 39(4), 763-770.

- Smith, A. (2007). Translating Sustainabilities between Green Niches and Socio-Technical Regimes. *Technology Analysis & Strategic Management*, 19(4), 427–450.
- Smith, A., Stirling, A., & Berkhout, F. (2005). The governance of sustainable socio-technical transitions. *Research Policy*, 34(10), 471–476.
- Stern, P., Arnold, E., Carlberg, M., Fridholm, T., Rosemberg, C., & Terrell, M. (2013). Long Term Industrial Impacts of the Swedish Competence Centres. *Vinnova Analysis*, VA2013:10. Stockholm: Vinnova.
- Teeri, T., Arnold, E., O'Kane, M., Väänänen, K., Geddes, N., & Christensen, K. R. (2015). Evaluation of the Strategic Research Area Initiative 2010-2014. Stockholm: Swedish Research Council.
- Utterback, J. M., & Abernathy, W. A. (1975). A dynamic model of product and process innovation. *Omega*, 3(6), 639–656.
- van Lente, H., Hekkert, M., Smits, R., & van Waveren, B. (2003). Role of systemic intermediaries in transition processes. *International Journal of Innovation Management*, 7(3), 1–33.
- Verbong, G. P., & Geels, F. W. (2010). Exploring sustainability transitions in the electricity sector with socio-technical pathways. *Technological Forecasting & Social Change*, 77, 1214–1221.
- Vinnova. (2019). Systeminnovation för en hållbar framtid. Vinnovas underlag och förslag till regeringens forskningsproposition VR 2019:07. Stockholm: Vinnova.
- Wittmayer, J. M., & Loorbach, D. (2016). Governing Transitions in Cities: Fostering Alternative Ideas, Practices, and Social Relations Through Transition Management. i D. Loorbach, J. M. Wittmayer, H. Shiroyami, & J. Fujino, *Governance of Sustainability Transitions: European and Asian Experiences*. Tokyo: Springer.
- Yin, E., Ansari, S., & Akhtar, N. (2017). Radical Innovation, Paradigm Shift and Incumbent's Dilemma. The Case of the Auto Industry. *Future Journal*, 9(1), 138–148.

Bilaga B Webbenkäter

Denna bilaga återger under första rubriken de slutgiltiga svarsfrekvenserna för de tio enkäterna och under den andra rubriken enkäten riktad till företagen i SIP Lättvikt. Enkäten till FoU-utförare hade till övervägande del identiska frågor och formuleringar, men innehöll en fråga mindre och hade formuleringar anpassade till deras perspektiv. Det enda som skiljde enkäterna mellan programmen åt var den specifika frågan om uppfyllelse av det egna programmets mål (samt på en mängd ställen programmets namn).

B.1 Svartsfrekvenser

Tabell 2 Svartsfrekvenser i enkäter.

	Lättvikt	MM	PiiA	P2030	STRIM
Företag	40 %	31 %	40 %	34 %	37 %
FoU-utförare	50 %	43 %	68 %	58 %	45 %

Källa: Webbenkäter.

B.2 Enkät till företag i SIP Lättvikt

Utvärdering av det strategiska innovationsprogrammet Lättvikt (SIP Lättvikt)

Tack för att du väljer att delta i denna undersökning. Samtliga frågor i enkäten berör SIP Lättvikt och projekt som har mottagit finansiering från Vinnova genom detta program.

Enkäten tar 20–25 minuter att besvara. Svara gärna så snart du har möjlighet, men inte senare än fredagen den **12e april 2019**.

Samtliga frågor i enkäten berör SIP Lättvikt och projekt som har mottagit finansiering från Vinnova genom detta program. Programmet kallas förvisso ofta för LIGHTer, men vi använder i denna enkät det formellt korrekta namnet ”SIP Lättvikt”.

Bakgrund

Vänligen karakterisera ditt företag.

- Företag med 0–9 anställda i Sverige
- Företag med 10–49 anställda i Sverige
- Företag med 50–249 anställda i Sverige
- Företag med ≥250 anställda i Sverige
- Företag lokaliserat utanför Sverige
- Bransch-/affärsutvecklingsorganisation
- Annat, nämligen:

Vänligen ange företagets ålder.

- 0–5 år
- 5–10 år
- 10+ år
- Vet inte

Projektet

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

Vilken var ditt företags roll i projektet?

- Projektledare
- Delprojektledare
- Projektdeltagare
- Annat, nämligen:

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

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

- Lösa ett specifikt FoI-relaterat problem
- Bygga upp generell FoI-kompetens inom företaget
- Engagera industridoktorand för genomförandet
- Engagera högskoledoktorand för genomförandet
- Rekrytera nydisputerad forskare
- Få tillgång till extern FoI-kompetens
- Få tillgång till extern FoI-infrastruktur (labb-/produktions-/prototyp-/test-/demoutrustning, databas, mjukvara etc.)
- Etablera/stärka FoI-samverkan med universitet/högskola (UoH)
- Etablera/stärka FoI-samverkan med forskningsinstitut (institut)
- Etablera/stärka FoI-samverkan med små och medelstora företag (SMF) (<250 anställda)
- Etablera/stärka FoI-samverkan med stora företag (≥250 anställda)
- Etablera/stärka FoI-samverkan med offentliga organisationer (utöver UoH/institut)
- Etablera/stärka FoI-samverkan med utländska aktörer
- Utveckla ett mer vetenskapligt arbetssätt för FoI inom företaget
- Få offentlig delfinansiering till FoI
- Annat motiv, vänligen utveckla i kommentarrutan:

Kommentera gärna dina svar:

Hur skulle du karakterisera projektet på Technology Readiness Level-skalan vid projektets start?

- TRL1 (Grundläggande principer observerade)
- TRL2 (Teknikkoncept formulerade)
- TRL3 (Koncept bevisat i experiment)
- TRL4 (Teknisk validering i laboratoriemiljö)
- TRL5 (Validering av komponent/delsystem i simulerad miljö)
- TRL6 (Demonstration av modell eller prototyp i simulerad miljö)
- TRL7 (Demonstration av prototyp i driftsmiljö)

- TRL8 (Färdigutvecklat system är verifierat)
- TRL9 (Produkten/tjänsten används med framgång)
- Kan ej bedöma

Hur skulle du karakterisera projektet på Technology Readiness Level-skalan vid projektets slut?

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

Resultat och effekter för företaget

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

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

Vilka av följande resultat har projekten lett till för företaget?

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

- FoI-samarbete med UoH i Sverige
- FoI-samarbete med institut i Sverige
- FoI-samarbete med SMF i Sverige
- FoI-samarbete med stort företag i Sverige
- FoI-samarbete med offentlig organisation i Sverige (utöver UoH/institut)
- FoI-samarbete med UoH/institut i utlandet
- FoI-samarbete med företag i utlandet
- Tvärvetenskapligt FoI-samarbete
- Kunskapsöverföring till företaget från i projektet deltagande UoH
- Kunskapsöverföring till företaget från i projektet deltagande institut
- Kunskapsöverföring till företaget från i projektet deltagande företag
- Kunskapsöverföring till företaget från i projektet deltagande offentlig organisation (utöver UoH/institut)
- Vetenskaplig publikation med medförfattare från företaget
- Öppen publikation av annat slag med medförfattare från företaget
- Annat, vänligen utveckla i kommentarrutan:

Kommentera gärna dina svar:

Vilka av följande effekter har projekten bidragit till för företaget?

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

- Nytt FoI-projekt med svensk offentlig delfinansiering
- Nytt FoI-projekt med utländsk/internationell offentlig delfinansiering
- Egenfinansierat internt följdprojekt
- Implementering av nytt konstruktionsmaterial/ny teknik i befintlig produkt/tjänst
- Implementering av ny metod för produkt-/tjänste-/processutveckling
- Effektivisering av befintlig metod för produkt-/tjänste-/processutveckling
- Implementering av ny tillverknings-/produktionsmetod
- Effektivisering av befintlig tillverknings-/produktionsmetod
- Utveckling av demonstrator/prototyp
- Lansering av ny/förbättrad produkt/tjänst
- Patentansökan
- Beviljat patent
- Rekrytering av disputerad forskare
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig FoI-samverkan med UoH i Sverige
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig FoI-samverkan med institut i Sverige
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig FoI-samverkan med SMF i Sverige
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig FoI-samverkan med stort företag i Sverige
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig FoI-samverkan med offentlig organisation i Sverige (utöver UoH/institut)
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig FoI-samverkan med UoH/institut i utlandet
- Etablering/vidmakthållande av långsiktig FoI-samverkan med företag i utlandet
- Mer vetenskapligt arbetssätt för FoI inom företaget
- Annat, vänligen utveckla i kommentarrutan:

Kommentera gärna dina svar:

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

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

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

Kommentera gärna dina svar:

Vad från projekten kan förväntas bli av allra störst nytta för företaget i ett längre perspektiv?

(Öppen fråga)

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

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

Kommentera gärna dina svar:

Resultat och effekter utanför företaget

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

Vilka av SIP Lättvikts effektmål har projekten bidragit till?

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

- Ökad FoI-samverkan mellan industrisektorer
- Fler ingenjörer och forskare på arbetsmarknaden
- Ökad personrörlighet mellan näringsliv och UoH/institut
- Ökad industriell tillämpning
- Stärkt internationell konkurrenskraft för svenska aktörer tack vare stark energi- och miljöprofil
- Fler svenska företag har etablerat sig internationellt
- Ökad export
- Minskade koldioxidutsläpp från fordon/farkoster

Kommentera gärna dina svar:

Vilka av följande vidare effekter har projekten bidragit till?

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

- Teknologispridning till annan bransch, vänligen precisera branscher (från–till) i kommentarrutan
- Stärkta underleverantörer (avser endast vinstdrivande företag, ej UoH/institut)
- Avknopningsföretag, vänligen ange företagets namn i kommentarrutan
- Hållbar tillväxt ("Hållbar" syftar på att hänsyn tagits till miljömässiga och sociala aspekter, och inte bara ekonomiska.)
- Hållbar samhällsutveckling (Exv. samhällsplanering, transportsystem, energisystem, segregation, demokrati, kultur, katastrofberedskap, regional tillväxt och utveckling m.m.)
- Hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar (Exv. klimathot, miljöförstöring, begränsade naturresurser (mat, vatten, energi, råvaror), åldrande befolkning, antibiotikaresistens m.fl.)

- Stärkt konkurrenskraft för svenskt näringsliv (Ger projektresultaten svenska företag en konkurrensfördel över deras konkurrenter i andra länder?)
- Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i (Bidrar projektresultaten till att skapa mer gynnsamma förutsättningar för att bedriva verksamhet i Sverige?)

Kommentera gärna dina svar:

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

(Öppen fråga)

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

Programmet

Vänligen värdera följande påståenden.

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

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

Kommentera gärna dina svar:

Vänligen värdera deltagandet i SIP Lättvikt av följande organisationstyper.

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

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

Kommentera gärna dina svar:

Vänligen värdera följande påståenden om Vinnovas administration av SIP Lättvikts utlysningar, ansökansberedning, projekt etc.

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

- Informationen om utlysningar på Vinnovas hemsida är ändamålsenlig
- Ansökansprocessen, inklusive ansökansportalen, är ändamålsenlig
- Bedömningskriterierna är tydligt beskrivna

- Bedömningsprocessen är tydligt beskriven
- Bedömningsprocessen upplevs vara transparent
- Bedömningsprocessen upplevs vara fri från jäv
- Finansieringsbeslut meddelas inom rimlig tid
- Finansieringsbeslut är tillräckligt motiverade
- Vinnovas rapporteringskrav är rimliga
- Vinnovas stöd i samband med ansökan är ändamålsenligt
- Vinnovas stöd under projektgenomförande är ändamålsenligt
- Vinnovas stöd i samband med rapportering är ändamålsenligt

Kommentera gärna dina svar:

Vänligen värdera följande påståenden om SIP Lättvikts egen administration.

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

- SIP Lättvikts verksamhet och planer beskrivs på ett ändamålsenligt sätt på dess hemsida
- SIP Lättvikts närvaro i sociala medier är av ändamålsenlig omfattning
- SIP Lättvikts arbetssätt för att inhämta behovsägares behov är ändamålsenligt
- SIP Lättvikt säkerställer att utlysningarna motsvarar behovsägarnas behov
- Informationen om utlysningarna på SIP Lättvikts hemsida är ändamålsenlig
- SIP Lättvikts informationsmöten inför utlysningar är ändamålsenliga
- SIP Lättvikts stöd i samband med ansökan är ändamålsenligt
- SIP Lättvikts stöd under projektgenomförande är ändamålsenligt
- SIP Lättvikts stöd i samband med rapportering är ändamålsenligt
- SIP Lättvikts spridning av projektresultat är ändamålsenlig
- Rollfördelningen mellan programkontoret och Vinnova är tydlig

Kommentera gärna dina svar:

Dubbelmatris:

Vilka andra svenska finansiärer av FoI är ur företagets perspektiv betydelsefulla? Hur betydelsefull är finansiären för FoI specifikt inom SIP Lättvikts område(n)?

(Viktig, Mindre viktig, Oviktig/kan ej bedöma)

(Ämnesmässigt överlappande med SIP Lättvikt, Ämnesmässigt komplementär till SIP Lättvikt, Ej relevant/kan ej bedöma)

- Andra SIPar (inkl. Samverkansprogrammen), Vinnova/Formas/Energimyndigheten
- Vinnova, övriga program (ej SIPar)
- Formas, övriga program (ej SIPar)
- Energimyndigheten, övriga program (ej SIPar)
- Vetenskapsrådet
- Forte
- Stiftelsen för strategisk forskning (SSF)
- Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling (KK-stiftelsen)

- MISTRA Stiftelsen för miljöstrategisk forskning
- Riksbankens jubileumsfond (RJ)
- Trafikverket
- Rymdstyrelsen (SNSB)
- Styrelsen för internationellt utvecklingssamarbete (Sida)
- Naturvårdsverket
- EUs strukturfonder (administrerade av Tillväxtverket)
- Tillväxtverket, övriga program (ej EUs strukturfonder)
- Wallenbergstiftelserna
- Övriga privata fonder och stiftelser
- Annan finansiär – vänligen ange finansiärens namn i kommentarrutan

Kommentera gärna dina svar:

Dubbelmatris:

Vilka internationella finansiärer av FoI är ur företagets perspektiv betydelsefulla? Hur betydelsefull är finansiären för FoI specifikt inom SIP Lättvikts område(n)?

(Viktig, Mindre viktig, Oviktig/kan ej bedöma)

(Ämnesmässigt överlappande med SIP Lättvikt, Ämnesmässigt komplementär till SIP Lättvikt, Ej relevant/kan ej bedöma)

- Nordiska Ministerrådet (inkl. NordForsk, Nordic Innovation och Nordic Energy Research)
- Horizon 2020, Excellent Science (inkl. ERC, MSCA, FET, Research Infrastructures)
- Horizon 2020, Industrial Leadership (inkl. ICT, Space, NMP, KET, Biotech, SMEs, Risk Finance)
- Horizon 2020, Societal Challenges (inkl. Health, Food, Energy, Transport, Environment, Secure Societies)
- Horizon 2020, Cross theme (inkl. Science for Society, Spreading Excellence, Widening Participation)
- Horizon 2020, Joint Undertakings (inkl. PPPs, JTIs, Article 187)
- Horizon 2020, EIT Knowledge and Innovation Communities (KICs)
- Research Fund for Coal and Steel (RFCS)
- European Space Agency (ESA)
- Annan finansiär – vänligen ange finansiärens namn i kommentarrutan

Kommentera gärna dina svar:

Vilket kön har du?

- Kvinna
- Man
- Vill inte uppge

Bilaga C Förkortningar

AIS	Aktiv industriell samverkan
CLC	EIT co-location centre
CTH	Chalmers tekniska högskola
EIT	European Institute of Innovation and Technology
ENDREA	Engineering Design Research and Education Agenda
Energimyndigheten	Statens energimyndighet
FCC	Stiftelsen Fraunhofer-Chalmers centrum för industrimatematik
FFI	Fordonsstrategisk forskning och innovation
ffp	fordonsforskningsprogrammet
FoI	Forskning och innovation
Formas	Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande
FoU	Forskning och utveckling
FoU-utförare	Samlingsbegrepp för universitet, högskolor och forskningsinstitut
HH	Högskolan i Halmstad
HJ	Tekniska Högskolan i Jönköping
HV	Högskolan Väst
Institut	Forskningsinstitut
KFB	Kommunikationsforskningsberedningen
KKS	Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling
KTH	Kungl Tekniska högskolan
LIU	Linköpings universitet
LTU	Luleå tekniska universitet
LU	Lunds universitet
Lättvikt	Strategiska innovationsprogrammet för lättvikt
MDH	Mälardalens högskola
MERA	Manufacturing Engineering Research Area
MM	Strategiska innovationsprogrammet för metalliska material
Myndigheterna	Vinnova, Formas och Energimyndigheten i kollektiv
NFFP	Nationellt flygtekniskt forskningsprogram
NFR	Naturvetenskapliga forskningsrådet
NUTEK	Närings- och teknikutvecklingsverket
ORU	Örebro universitet

P2030	Strategiska innovationsprogrammet för Produktion2030
PiiA	Strategiska innovationsprogrammet för processindustriell IT och automation – PiiA
PROPER	Production Engineering Education and Research
RALF	Rådet för arbetslivsforskning
RFCS	Research Fund for Coal and Steel
SDG	Sustainable development goal
SFO	Strategiskt forskningsområde
SIA	Strategisk innovationsagenda
SIND	Statens industriverk
SIO	Strategiskt innovationsområde
SIP	Strategiskt innovationsprogram
SKB	Svensk Kärnbränslehantering
SMF	Små och medelstora företag
SNA	Social nätverksanalys
SSF	Stiftelsen för strategisk forskning
STEV	Statens energiverk
STRIM	Strategiska innovationsprogrammet för gruv- och metallutvinning – STRIM
STU	Styrelsen för teknisk utveckling
TRL	Technology readiness level
UMU	Umeå universitet
UoH	Universitet och högskolor
VAMP	Verkstadsindustrins användning av material i sina produkter
Vinnova	Verket för innovationssystem

Faugert & Co Utvärdering AB
Skeppargatan 27, 1 tr.
114 52 Stockholm Sweden
T +46 8 55 11 81 11
E tomas.astrom@technopolis-group.com
www.technopolis-group.com