

# Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för Lättvikt

---

## Six-year evaluation of the strategic innovation programme Lightweight

**Johan Nylander, Arivan Tatal, Tomas Åström, Torbjörn Fångström, Markus Lindström, Sebastian Eriksson Berggren och Erik Arnold**



Källa: SIP Lättvikt.

# Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för Lättvikt

Six-year evaluation of the strategic innovation programme Lightweight

technopolis |group| december 2019

Johan Nylander, Arivan Tatal, Tomas Åström, Torbjörn Fångström, Markus Lindström, Sebastian Eriksson Berggren och Erik Arnold

**Titel:** Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för Lättvikt

**Författare:** Johan Nylander, Arivan Tatal, Tomas Åström, Torbjörn Fångström, Markus Lindström, Sebastian Eriksson Berggren – Faugert & Co Utvärdering/Technopolis Sweden och Erik Arnold – Technopolis Ltd

**Serie:** Vinnova Rapport VR 2019:19

**Utgiven:** December 2019

**Utgivare:** Faugert & Co Utvärdering/Technopolis Sweden

**Diarienumr:** 2018-02397

**Omslagsbild/fotograf:** SIP Lättvikt

# Innehållsförteckning

---

Sammanfattning.....	9
Programmet.....	9
Resultat och effekter.....	9
Ändamålsenlighet, effektivitet och roll i innovationssystemet.....	10
Rekommendationer.....	11
Summary.....	12
The programme.....	12
Results and impacts.....	12
Effectiveness, efficiency and role in innovation system.....	13
Recommendations.....	14
<b>1 Inledning.....</b>	<b>15</b>
1.1 Uppdrag.....	15
1.2 Metoder.....	16
1.3 Genomförande.....	17
1.4 Rapportens disposition.....	17
<b>2 Programmet.....</b>	<b>19</b>
2.1 Ämnesområde.....	19
2.2 Treårsutvärdering.....	23
2.3 Implementering.....	24
2.4 Finansieringsanalys.....	27
<b>3 Resultat och effekter för företag.....</b>	<b>34</b>
3.1 Behov och motiv för deltagande.....	34
3.2 Resultat.....	36
3.3 Effekter.....	37
<b>4 Resultat och effekter för FoU-utförare.....</b>	<b>41</b>
4.1 Behov och motiv för deltagande.....	41
4.2 Resultat.....	43
4.3 Effekter.....	45
<b>5 Effekter på system- och samhällsnivå.....</b>	<b>49</b>
5.1 Effekter på systemnivå.....	49
5.2 Effekter på samhällsnivå.....	56
5.3 Bidrag till uppfyllelse av effektmålen för SIP-satsningen.....	57
<b>6 Programmets roll och anpassningsförmåga.....</b>	<b>59</b>
6.1 Roll i innovationssystemet.....	59
6.2 Anpassning till en föränderlig omvärld.....	60

7	Programmets ändamålsenlighet, måluppfyllelse och additionalitet.....	62
7.1	Ändamålsenlighet .....	62
7.2	Måluppfyllelse .....	63
7.3	Additionalitet .....	64
8	Programmets bidrag till radikala eller systemiska förändringar.....	66
8.1	Programmets kontext .....	66
8.2	Drivkrafter för förändring .....	66
8.3	Programmets aktiviteter för att bidra till förändring .....	67
9	Programmets effektivitet .....	69
9.1	Administrativa processer.....	69
9.2	Deltagarnas perspektiv .....	70
9.3	Jämställdhet.....	71
10	Slutsatser och rekommendationer.....	74
10.1	Slutsatser .....	74
10.2	Rekommendationer .....	75
Bilaga A	Intervjupersoner och deltagare i presentationer .....	79
Bilaga B	Webbenkäter .....	81
Bilaga C	Bibliometrisk analys .....	91
Bilaga D	Sakkunnig bedömning av SIP Lättvikts verksamhet .....	97
Bilaga E	Sammanställning av svar på utvärderingsfrågor .....	107
Bilaga F	Förkortningar .....	111

## Tabeller

---

Tabell 1	SIP Lättvikts mål.....	20
Tabell 2	Ansökningsomgångar i utlysningar 2013–2018 och resulterade antal projekt och offentlig finansiering. ....	25
Tabell 3	Offentlig finansiering och medfinansiering per aktörstyp för projekt från utlysningar 2013–2018.....	28
Tabell 4	Aktörstypers andel av hela FoI-nätverket under de första tre respektive sex åren. ....	51
Tabell 5	Svarsfrekvens för enkäter till projektdeltagare och behovsägare.....	81
Tabell 6	Programmets publikationer fördelade på år och typ av publikationsmedium .....	92
Tabell 7	Organisationstypernas bidrag till programmets publikationer.....	93
Tabell 8	Företag med svensk adress som bidragit till programmets publikationer. ....	94
Tabell 9	Publikationer, genomsnittliga SNIP-värden och citeringar för aktuella konferensserier.....	95
Tabell 10	Publikationer, genomsnittliga SNIP-värden och citeringar för aktuella tidskrifter. ....	95

# Figurer

---

Figur 1 Färdplanen i Lättviktsagendan.....	20
Figur 2 De sju innovationsmekanismerna.....	21
Figur 3 Offentlig finansiering och medfinansiering per år till projekt från utlysningar 2013–2018.....	27
Figur 4 Offentlig finansiering och medfinansiering per aktörstyp för projekt från utlysningar 2013–2018. ....	28
Figur 5 Fördelning av offentlig finansiering på forskningsområden för projekt från utlysningar 2013–2018.....	29
Figur 6 Fördelning av offentlig finansiering på behovsområden för projekt från utlysningar 2013–2018. ....	29
Figur 7 Fördelning av offentlig finansiering på produktområden för projekt från utlysningar 2013–2018. ....	30
Figur 8 Globala hållbarhetsmål (SDG) som projekt som beviljats sedan januari 2016 förväntas bidra till.....	30
Figur 9 De 20 största mottagarna av offentlig finansiering i projekt från utlysningar 2013–2018.....	31
Figur 10 De 20 största medfinansiärerna i projekt från utlysningar 2013–2018.....	31
Figur 11 Offentlig finansiering (vänster) och medfinansiering (höger) per region för projekt från utlysningar 2013–2018.....	32
Figur 12 Beviljandegrad per år för ansökningar i öppna utlysningar 2014–2018.....	33
Figur 13 Offentlig finansiering till och medfinansiering från företag per näringslivssektor för projekt från utlysningar 2013–2018. ....	33
Figur 14 Företags motiv för att delta i projekt i SIP Lättvikt (n=66). ....	34
Figur 15 Andel projekt i SIP Lättvikt som startat respektive slutat på olika TRL (n=54). ....	35
Figur 16 Resultat av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=56). ....	36
Figur 17 Effekter på långsiktig FoI-samverkan av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=54). ....	37
Figur 18 Effekter av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=52). ....	38
Figur 19 Kommersiella effekter av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=47). ....	39
Figur 20 FoU-utförares motiv för att delta i projekt i SIP Lättvikt (n=33).....	41
Figur 21 Andel projekt i SIP Lättvikt som startat respektive slutat på olika TRL (n=54 för företag, n=36 för FoU-utförare). ....	42
Figur 22 Resultat av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=33). ....	43
Figur 23 SIP Lättvikts publikationer fördelade på publiceringsår och typ av publikationsmedium.....	44
Figur 24 Svenska och utländska organisationstypers relativa bidrag till SIP Lättvikts publikationer.....	45
Figur 25 Effekter på långsiktig FoI-samverkan av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=33).....	46
Figur 26 Effekter av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=32).....	46
Figur 27 SIP Lättvikts publikationer fördelade på publiceringsstrata. ....	47
Figur 28 Samarbetsmönster i FoI-projekt under de första tre (vänster) respektive de första sex (höger) åren.....	50
Figur 29 Samarbetsmönster i FoI-projekt under de första sex åren. ....	51
Figur 30 Företagsrespondenters bedömning av huruvida projekt i SIP Lättvikt har bidragit till bibehållen eller ökad FoI-verksamhet, sysselsättning respektive produktion i Sverige (n=47). ....	56
Figur 31 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida projekt i SIP Lättvikt har bidragit till eller kommer att bidra till effekter bortom den egna organisationen (n=40 för företag, n=27 för FoU-utförare). ....	57
Figur 32 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida projekt i SIP Lättvikt har bidragit till eller kommer att bidra till effektmålen för hela SIP-satsningen (n=48 för företag, n=33 för FoU-utförare). ....	58

Figur 33 Svenska finansörer och program som är betydelsefulla för den egna organisationen. ....	59
Figur 34 Internationella finansörer och program som är betydelsefulla för den egna organisationen. ....	60
Figur 35 Företags-, FoU-utförar- och behovsägerrespondenters bedömning av olika organisationstypers deltagande i SIP Lättvikt. ....	62
Figur 36 Företags-, FoU-utförar- och behovsägerrespondenters helhetsbedömning av SIP Lättvikt. ....	63
Figur 37 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida projekt i SIP Lättvikt har bidragit till eller kommer att bidra till effektmålen för SIP Lättvikt (n=48 för företag, n=32 för FoU-utförare). ....	64
Figur 38 Företags- och FoU-utförarrespondenters bedömning av Vinnovas administration av SIP Lättvikt. ....	70
Figur 39 Företags-, FoU-utförar- och behovsägerrespondenters bedömning av SIP Lättvikts egen administration. ....	71
Figur 40 Projektledares kön för projekt från öppna utlysningar 2014–2018. ....	72
Figur 41 Beviljandegrad per år fördelat på kön för ansökningar i öppna utlysningar 2014–2018. ....	73
Figur 42 Programmets publikationer fördelade på år och typ av publikationsmedium. ....	92
Figur 43 Programmets publikationer fördelade på publiceringsstrata. ....	93
Figur 44 Svenska och utländska organisationstypers bidrag till programmets publikationer. ....	94
Figur 45 Experternas bedömning av 20 beviljade ansökningar. ....	100
Figur 46 Experternas bedömning av tio genomförda projekt/projektcluster. ....	101

## Sammanfattning

---

På uppdrag av Verket för innovationssystem (Vinnova), Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas) och Statens energimyndighet (Energimyndigheten) har Faugert & Co Utvärdering i samarbete med Technopolis Ltd utvärderat det strategiska innovationsprogrammet (SIP) Lättvikt som vid uppdragets början hade varit verksamt i sex år. Syftet med utvärderingen var att påvisa resultat och tidiga effekter som underlag för myndigheternas beslut om fortsatt finansiering, samt att utgöra stöd för myndigheterna och programkontoret så att programmet lär och utvecklas på bästa sätt. Datainsamlingen har bestått av dokumentstudier, självvärderingsenkät, registeranalyser, finansieringsanalyser, sociala nätverksanalyser, bibliometriska analyser, djupintervjuer, webbenkäter, expertbedömning samt presentationer av observationer, preliminära slutsatser och preliminära rekommendationer. Utvärderingen genomfördes under perioden januari–november 2019.

### Programmet

SIP Lättvikt är en långsiktig branschöverskridande satsning som bygger på den nationella forsknings- och innovationsagendan för lättvikt som togs fram under 2012. Lättviktsagendan beskriver hur Sverige under de närmaste 20 åren kan skapa förutsättningar för att utveckla nya teknologier och innovationer inom lättviktsområdet och består av fokusområden, en färdplan, innovationsteman, innovationsmekanismer samt ett övergripande och tre specifika effektmål. Det övergripande effektmålet är att mer än 75 procent av de lättviktstekniker (material, produkter och tjänster) som utvecklas inom lättviktsagendan industrialiseras. De tre specifika effektmålen handlar om hållbar utveckling, konkurrenskraft och tillväxt samt innovationseffektivitet.

Agendan pekar ut fyra prioriterade områden, innovationsteman, som handlar om målet om 50 procents minskning av vikten ska kunna genomföras med lägre kostnader, kortare utvecklingstid, mixade material samt förbättrade egenskaper och innovativa lösningar. De flesta innovationsmekanismer som SIP Lättvikt har definierat har direkt bäring på företag. Det handlar om industriella utvecklingsprojekt, test- och demonstrationsprojekt, kompetensutveckling, samverkan och inte minst en särskild satsning små- och medelstora företag (SMF). Strategisk forskning är den mekanism som ska bidra till att skapa starka forskargrupper.

RISE (tidigare Swerea) är värd för SIP Lättvikt och hanterar även ett medlemsprogram inom lättviktsområdet, LIGHTer, som organisatoriskt ligger utanför SIP Lättvikt. Medlemsprogrammet bidrar till den nationella samlingen inom området genom nätverksträffar, kurser, deltagande i strategiska satsningar, medlemscheckar och inte minst strategiska diskussioner om Lättviktsagendans innehåll.

### Resultat och effekter

Programmet engagerar ett stort antal FoU-utförare (universitet, högskolor och forskningsinstitut), stora företag och SMF och har lyckats väl med nationell kraftsamling. Strategiska projekt som involverar doktorander och utländska forskare är en viktig del men framförallt framstår satsningen på SMF som särskilt betydelsefull. Programmet har samlat viktiga aktörer och bedöms stödja starka samarbetskonstellationer.

Samarbetet mellan FoU-utförare och företag innebär bland annat att företagen får möjlighet till simulering, testning och verifiering, vilket innebär att potentialen hos material, komponenter och konstruktioner kan synliggöras. Samarbetet innebär även kunskapsöverföring mellan FoU-utförare och företag, men även mellan företag.

Effekterna handlar om utveckling av teknik och metoder som leder till förkortade ledtider, nya simuleringsmetoder, nya metoder för verifiering av produkter m.m. Som exempel har fem lättviktsdemonstratorer utvecklats och 30 företag använt test- och demoanläggningar under perioden 2014–2019. Det finns även exempel på konkret utveckling, och i några fall kommersialisering, av produkter. Företagen lyfter fram att deras underleverantörer har stärkts. Sammantaget pekar detta på möjligheter för ökad konkurrenskraft och ökad lönsamhet för företagen. Inte minst har SIP Lättvikt

bidragit till att öka tillgången på kompetent arbetskraft, vilket är en förutsättning för industrins utveckling och konkurrenskraft.

Inom ramen för programmets övriga aktiviteter bidrar SIP Lättvikts doktorandnätverk (LIGHTer PhD Network) till utbyte mellan forskare och mellan branscher och till internationalisering genom att skapa doktorandplatser för utländska deltagare. LIGHTer Academy syftar till kompetensutveckling och nätverksbyggande för seniora forskare inom området. Utvärderingen visar att publikationerna från forsknings- och innovationsprojekten (FoI-projekten) till övervägande del håller en hög vetenskaplig kvalitet.

En av SIP Lättvikts styrkor är förmågan att skapa branschöverskridande samarbeten som involverar FoU-utförare, SMF och stora företag. Utvärderingen visar att SIP Lättvikt på många sätt har bidragit till långsiktig FoI-samverkan och programmet har skapat förutsättningar för fortsatt branschöverskridande teknikutveckling. Programmets projektportfölj består av konkurrenskraftiga konstellationer och det har under den andra etappen breddat projektdeltagandet avsevärt.

Projekten bidrar genom optimering, effektivare tillverkningsprocesser, nya material och automatisering till att SIP Lättvikt på sikt kan bidra till betydande systemeffekter. En nytta för behovsägare och andra intressenter som programmet bidrar till är att FoU-utförare hjälper till att få med SMF i FoI-projekt.

Programmet har genom enstaka projekt visat möjligheterna med lättviktskonstruktioner i infrastruktur tillämpningar. Detta har bidragit till mobilisering av nya aktörer och en bredare nationell kraftsamling. En breddning till infrastruktursektorn är viktig eftersom det är en sektor som kan minska sitt koldioxidavtryck genom implementering av nya material, komponenter och produkter.

### Ändamålsenlighet, effektivitet och roll i innovationssystemet

Utvärderingen visar att de verktyg som SIP Lättvikt har utvecklat fungerar väl för att nå programmets mål. Den tydliga inriktningen på branschöverskridande samarbeten och aktiviteter har tagit tid att genomföra men har inneburit en nationell kraftsamling. Den särskilda satsningen på SMF framstår som ändamålsenlig och har varit effektiv såtillvida att antalet SMFs som deltar i projekt har ökat.

Samarbeten med andra SIPar har genomförts och har skapat ett mervärde för deltagande aktörer. De strategiska projekten framstår även de som ändamålsenliga och effektiva. Kopplingen till medlemsprogrammet LIGHTer bidrar sannolikt i hög grad till profileringen och utgör en möjlighet att samla de relevanta aktörerna. Ibland finns en otydlighet kring vad som utgör SIP Lättvikt och vad som utgör LIGHTer medlemsprogram, men det har inte påverkat programmets effektivitet på ett negativt sätt.

SIP Lättvikts projektportfölj framstår som relevant och ändamålsenlig. Portföljen består av projekt med inriktning mot monofunktionella lättviktslösningar, kompositer, additiv tillverkning och multimaterial. Analysen av projektportföljen visar att inriktningen mot multifunktionalitet och området lättviktskonstruktioner kan förstärkas.

Den branschöverskridande ansatsen med ett växande antal deltagande SMF ger SIP Lättvikt en viktig roll i innovationssystemet och är en central del i den grund programmet har lagt för att uppnå de egna effektmålen men även de övergripande målen för SIP-satsningen. Utvärderingen visar att konkurrenskraften för såväl deltagande företag som deras underleverantörer har stärkts, vilket bidrar till SIP-satsningens mål om ”stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv.”

Det är svårt att leda i bevis att en enskild SIP har bidragit till målet ”att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i”, men programmets bidrag till kompetensutveckling och starka samsamarbetskonstellationer torde vara relevant i detta avseende. SIP Lättvikts bidrag till att ”skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar” bedöms vara betydande, eftersom en minskning av vikten för flyg-, sjö- och landtransporter har stor potential att minska utsläppen av växthusgaser, vilket är en av de största globala utmaningarna.



Programmets industriella inriktning innebär att det har bäring på målet "hållbar samhällsutveckling". Programmet arbetar med sätt att visa hur det bidrar till "stärkt hållbar tillväxt" genom att projektansökningar måste redovisa hur projekten kan bidra till olika hållbarhetsmål.

Medan den nationella kraftsamlingen är föredömlig tillhör det internationella utbytet och omvärldsbevakningen SIP Lättvikts svagare sidor. En omvärldsanalys genomfördes i samband med uppdateringen av Lättviktsagendan 2016 och utländska aktörer deltar i SIP Lättvikts projekt, men det finns likväl utrymme för förstärkning av omvärldsbevakningen och det internationella projektdeltagandet.

SIP Lättvikt arbetar aktivt med att lyfta fram kvinnor som talare på seminarier, som projektledare och i sin kommunikation generellt. Bedömningen är att SIP Lättvikt på projektnivå och i programkontor uppnår vad som kan begäras, men att balansen vad gäller projektledare och i styrelsen fortsatt kan förbättras.

### Rekommendationer

Utvärderingen har formulerat ett antal rekommendationer inför SIP Lättvikts fortsatta verksamhet. Dessa inkluderar den övergripande rekommendationen:

- SIP Lättvikt är ett väl skött och väl fungerande program som har lyckats skapa en branschöverskridande lättviktsarena för Sverige. Utvärderingen visar att programmet har skapat förutsättningar för att nå samtliga sina effektmål. Programmet bör därför få ökad finansiering under nästa etapp för att kunna fortsätta med den långsiktiga utvecklingen av lättviktsområdet

Det finns emellertid några områden där SIP Lättvikt kan förstärka och förbättra sin verksamhet:

- SIP Lättvikt bör se över sitt innovationsfokus och satsa på forskning inom multifunktionalitet, förslagsvis genom särskilda utlysningar, för att säkerställa att projektportföljen och övriga aktiviteter bidrar till att effektmålen nås, samt för att säkerställa förnyelse
- SIP Lättvikt bör precisera effektlogiken för att därigenom underlätta programmets mål- och resultatstyrning och uppföljning
- SIP Lättvikt bör verka för att fler forskare från svenska lärosäten deltar i FoI-projekt (och inte bara i LIGHTer Academy), samt verka för ett ökat deltagande och därmed ökat utbyte med utländska aktörer för att förstärka programmets omvärlds- och teknikbevakning och dess internationella nätverk
- SIP Lättvikt bör fortsätta och ytterligare förstärka insatserna för att engagera fler branscher, till exempel genom utlysningar riktade till infrastruktursektorn och andra relevanta sektorer, för att ytterligare bidra till den nationella kraftsamlingen inom lättviktsområdet
- SIP Lättvikt bör fortsätta existerande samarbeten med andra SIPar och initiera diskussioner med fler SIPar för att ytterligare förstärka den branschöverskridande ansatsen
- För att tydliggöra vad som *de facto* är SIP Lättvikts verksamhet och vad som är medlemsprogrammet LIGHTers bör SIP Lättvikt framgent vara tydligare i sin kommunikation
- SIP Lättvikt bör fortsätta verka för ökad jämställdhet för att på sikt ytterligare förbättra könsbalansen i projekt och i styrelsen

## 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 to evaluate the strategic innovation programme (SIP) Lightweight, which at the beginning of the assignment had been operational for six years. The purpose of the evaluation was to identify results and early impacts as a foundation for the agencies' decisions on renewed funding, and to provide support for the agencies and the programme office in order for the programme to learn and develop as well as possible. Data collection consisted of document studies, self-evaluation questionnaire, registry analyses, funding analyses, social network analyses, bibliometric analyses, in-depth interviews, web surveys, expert assessment as well as presentations of observations, preliminary conclusions and preliminary recommendations. The evaluation was conducted between January and November 2019.

### The programme

SIP Lightweight is a long-term intersectoral initiative that builds on the national research and innovation agenda for lightweight that was developed in 2012. The agenda describes how Sweden in the coming 20 years can create conditions for the development of new technologies and innovations based in lightweight solutions. The agenda has focus areas, a roadmap, innovation themes, innovation mechanisms, as well as one overarching and three specific impact objectives. The overarching objective is that more than 75 percent of the lightweight technologies (materials, products and services) developed as part of the agenda are industrialised. The three specific objectives relate to sustainable development, competitiveness and growth, as well as innovation efficiency.

The agenda highlights four priority areas, or innovation themes, which outline that a 50 percent weight reduction should be reached with lower costs, shorter development times, using mixed materials, and through improved properties and innovative solutions. Most innovation mechanisms directly target companies and pertain to industrial development projects, test and demonstration projects, competence development, collaboration and, not least, a specific activity for small and medium-sized enterprises (SMEs). An activity for strategic research is designed to contribute to the creation of competitive groups of researchers.

The institute RISE (previously Swerea) hosts the programme and also manages a membership programme in the field of lightweight, LIGHTer. The membership programme is formally separate from SIP Lightweight, but contributes to the national mobilisation through networking events, courses, participation in strategic activities, membership vouchers and, not least, strategic discussion on the contents of the agenda.

### Results and impacts

The programme mobilises a large number of R&D performers (universities and research institutes), large companies and SMEs, and has been successful in realising a national joining of forces. Strategic projects involving PhD students and foreign researchers are one important element, but the initiative targeting SME appears particularly valuable. The programme has engaged the relevant actors and supports strong collaboration networks.

The collaboration between R&D performers and companies has resulted in companies accessing tools for simulation, testing and verification, which are important to visualise the potential benefits of materials, components and constructions.

Impacts include development of technologies and methods that lead to reduced lead times, new simulation methods, new methods for verification of products etc. Examples include development of five new demonstrators and 30 companies having used test and demonstration facilities during 2014–2019. There are also examples of concrete development, in some cases commercialisation, of products. Companies report that their subcontractors have been strengthened. Altogether this suggests

opportunities for increased competitiveness and increased profitability for companies, not least since the programme has contributed to the supply of a competent workforce, which is a precondition for industrial development and competitiveness.

The programme's support to the LIGHTer PhD Network contributes to exchange between researchers and between sectors, and to internationalisation through providing positions for participants from other countries. LIGHTer Academy aims to enhance competence development and networks for senior researchers in the field. The evaluation shows that publications from research and innovation (R&I) projects generally are of high scientific quality.

A significant strength of the programme is its ability to create intersectoral collaborations that involve R&D performers, SMEs and large companies. The evaluation shows that the programme in different ways has contributed to long-term R&I collaboration and has created a good foundation for continued intersectoral technology development. The project portfolio includes competitive groups of actors and participation has broadened significantly during the programme's second phase.

Through optimisation, more efficient manufacturing processes, new materials and automation, the programme's projects contribute to what in the long term may amount to significant systemic impacts. The fact that R&D performers help engage SMEs in R&I projects is beneficial for problem owners and other stakeholders.

The programme has also showcased the potential of lightweight constructions in infrastructure applications. This has contributed to mobilisation of additional actors and a broader national joining of forces. Inclusion of the infrastructure sector is important since it is a sector that through new materials, components and products could reduce its carbon footprint.

### Effectiveness, efficiency and role in innovation system

The evaluation shows that the tools developed by SIP Lightweight have worked well in reaching programme objectives. The focus on intersectoral collaboration and activities has taken time to implement, but has resulted in a national joining of forces. The activity targeting SMEs appears appropriate and has been effective in engaging many more SMEs in projects.

SIP Lightweight collaborates with other SIPs, thus creating added value for participants. The programme's strategic projects also appear appropriate and effective. The relation to the LIGHTer membership programme probably contributes significantly to the marketing of SIP Lightweight and constitutes an opportunity to mobilise the relevant actors. However, it is at times difficult to discern the activities of LIGHTer from those of SIP Lightweight, but this has not negatively affected SIP Lightweight's efficiency.

The project portfolio appears to be relevant and appropriate. The portfolio includes projects on monofunctional lightweight solutions, composites, additive manufacturing and multi-materials. The portfolio analysis suggests that multifunctionality and lightweight construction principles are fields that could be strengthened.

The intersectoral approach involving an increasing number of SMEs places the programme in a unique position in the innovation system and it provides the foundation for achieving both the programme's own objectives and those of the whole SIP initiative. The evaluation shows that the competitiveness of both participating companies and their subcontractors have been strengthened, which contributes to "enhanced competitiveness and increased export".

It is difficult to show whether a single SIP has contributed to "making Sweden attractive to invest and operate in", but the programme's contributions to competence development and competitive research groups ought to be relevant in this context. The programme's contributions to "create conditions for sustainable solutions to global societal challenges" should nevertheless be significant, since weight reductions in the air, sea and land transportation sectors hold considerable potential to reduce greenhouse gas emissions, which is one of the main global challenges.

The strong industrial approach implies that the programme contributes to the objective of “sustainable development”. The programme strives to demonstrate how it contributes to “stronger sustainable growth” through requiring that project proposals assess how they may contribute to sustainability goals.

While the national mobilisation is laudable, international outreach and monitoring are somewhat less so. An international outlook was part of the revision of the agenda in 2016 and foreign organisations participate in SIP Lightweight’s projects, but there is room for improvement in terms of international monitoring and participation in projects.

The programme works actively to promote women as speakers at seminars, as project managers and in communication more generally. The assessment is that SIP Lightweight at project level and in the programme office achieves what reasonably can be expected, but the gender balance in terms of project managers and programme board still can be improved.

## Recommendations

The evaluation has formulated several recommendations for SIP Lightweight’s continued operations. These include the following overarching recommendation:

- SIP Lightweight is a well-managed and well-functioning programme that has succeeded in creating an intersectoral lightweight arena for Sweden. The evaluation shows that the programme has laid the foundation for fulfilling all its objectives. The programme should therefore receive a higher level of funding during the next phase to be able to continue its long-term development of the lightweight field

There are nevertheless a few areas where the programme can improve and enhance its activities:

- SIP Lightweight should revisit its innovation focus and take measures to promote research on multifunctionality, for example through targeted calls, to ensure that the project portfolio and other activities contribute to objective fulfilment, as well as to ensure renewal
- SIP Lightweight should elaborate its impact logic to facilitate objectives- and results-based management and monitoring
- SIP Lightweight should aim to involve more researchers from Swedish universities in R&I projects (and not only in LIGHTer Academy), as well as a higher level of participation and thus exchange with foreign actors to enhance the programme’s international intelligence and networks
- SIP Lightweight should continue and enhance its activities to engage additional sectors, for example through calls targeting the infrastructure sector and other relevant sectors, to further strengthen the national joining of forces in the lightweight field
- SIP Lightweight should continue its existing collaborations with other SIPs and initiate discussions with additional ones to further enhance the intersectoral approach
- In order to emphasise what constitutes activities of SIP Lightweight and what are activities of the LIGHTer membership programme, SIP Lightweight should be more transparent in its communication
- SIP Lightweight should continue to strive for gender equality in order to further improve the gender balance in projects and on the programme board

# 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 följande 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)
- Strategiska innovationsprogrammet för processindustriell IT och automation (PiiA)
- Strategiska innovationsprogrammet för Produktion2030 (P2030)
- Strategiska innovationsprogrammet för gruv- och metallutvinnande industri (STRIM)

Syftet med utvärderingarna har varit att visa 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 SIP:s 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, arbetet i pågående och avslutade projekt, samt resultat och tidiga effekter av de projekt som finansierats genom programmet.

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

### *Programstrategi, organisation och implementering*

På vilket sätt är startade aktiviteter, insatser och projektportfölj i linje med vad som ska åstadkommas?

Hur väl lyckas programkontor och aktörer med förnyelse, nationell kraftsamling och mobilisering?

På vilket sätt jobbar programkontor och styrelse med öppenhet och likabehandling i genomförandet?

Hur har inriktningen av insatser som förstärker befintliga satsningar som görs både nationellt och internationellt utvecklats?

Hur ändamålsenliga är programkontorets och styrelsens arbetssätt, ledning och organisation? Vilka förbättringar finns det utrymme för?

Vilka mål för SIPen hade kunnat nås utan dess genomförande?

På vilka sätt skulle SIPens fortsatta verksamhet kunna förändras för att bli mer ändamålsenlig?

Ska SIPen finansieras ytterligare tre år? Om så är fallet, är rekommendationen att öka eller minska finansieringen från myndigheterna?

### *Programresultat och effekter*

Vilka resultat och effekter har hittills åstadkommit genom de projekt som finansierats inom SIPen?

Hur har verksamheten i SIPen anpassats till förändringar i omvärlden?

Hur skapas i SIPen och projekten förväntad nytta för behovsägare och huvudintressenter?

Hur förhåller sig SIPen till jämförbara satsningar i andra länder?

På vilket sätt bidrar verksamheten i SIPen till de övergripande effektmålen för hela satsningen på SIPar?

### *Klassificering av SIPar*

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

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

## 1.2 Metoder

De fem parallella utvärderingarna har så långt möjligt tillämpat samma datakällor, datainsamlingsmetoder och analysmetoder. I utvärderingen av SIP Lättvikt<sup>1</sup> har vi gått tillväga på följande sätt.

### Dokumentstudier

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

### Självvärderingsenkät

Programkontoren har skriftligen besvarat ett antal frågor av såväl kvantitativ som kvalitativ art, bland annat om SIPens verksamhet, förhållningssätt till/samarbete med omvärlden, exempel på resultat och effekter, uppgifter om behovsägare<sup>2</sup> och styrelser och vetenskapliga publikationer.

### Registeranalyser

Utgångspunkten för utvärderingen har varit Vinnovas listor över projekt finansierade genom SIP Lättvikt.<sup>3</sup> Eftersom myndigheten endast har uppgift om kontaktperson hos projektledaren har vi kontaktat dessa och bett om namn och e-postadress till kontaktpersoner hos övriga projektdeltagare för att kunna sända dem webbenkäter och för att kunna intervjua ett urval av dem (se Webbenkäter respektive Djupintervjuer nedan). Projektlistorna ligger även till grund för **finansieringsanalyser** som bland annat visar vilka organisationer som har deltagit i projekten samt för **sociala nätverksanalyser (SNA)** som karakteriserar samarbetsmönstren. Vinnova har utöver projektlistorna tillhandahållit en stor mängd data och analyser av olika slag.

### Djupintervjuer

Vi har intervjuat 31 personer, inklusive representanter för programkontor och styrelse (främst i samband med ett inledande platsbesök), behovsägare och projektdeltagare. Några personer har intervjuats flera gånger. Bilaga A sammanställer de vi har talat med.

### Webbenkäter

Vi har genomfört webbenkäter riktade till projektdeltagare och behovsägare. Vi använde oss av två olika enkäter för projektdeltagare, en riktad till företagsrepresentanter och en till representanter för FoU-utförare<sup>4</sup>. Enkäterna var till stor del identiska, men skiljde sig i hur vissa frågor formulerats för att ta hänsyn till aktörernas olika verksamhetsidéer och olika förväntade effekter. Bilaga B beskriver genomförandet och återger frågorna i företagsenkäten. Eftersom behovsägare inte är något formellt definierat begrepp har dessa definierats som aktörer som har FoI-relaterade behov inom SIPens område/-n, men som inte själva deltar i något av SIPens FoI-projekt. I sändlistorna till behovsägare eliminerade vi individer som också förekom i sändlistorna till projektdeltagare (men samma organisation kunde förekomma både som projektdeltagare och behovsägare). Svarsbenägenheten i webbenkäterna kan sammanfattas på följande vis:

---

<sup>1</sup> Programmet kallas förvisso ofta (inkorrekt) för LIGHTer, men vi använder i denna rapport det formellt korrekta namnet "SIP Lättvikt".

<sup>2</sup> Behovsägare är vår benämning för en organisation som har ett FoI-behov som, om tillfredsställt, kan omsättas till nytta för organisationen, dess partners och/eller samhället. För de fem SIPar som har utvärderats 2019 torde de allra flesta behovsägarna utgöras av företag.

<sup>3</sup> Samtliga fem SIPar i 2019 års utvärderingsomgång administreras av Vinnova.

<sup>4</sup> FoU-utförare är vår samlingsbenämning för forskningsinstitut, universitet och högskolor.



- Enkäten till projektdeltagare från företag skickades till 171 personer och resulterade i 68 svar, vilket innebär en svarsfrekvens om 40 procent
- Enkäten till projektdeltagare från FoU-utförare skickades till 72 personer och resulterade i 36 svar, vilket innebär en svarsfrekvens om 50 procent
- Enkäten till behovsägare skickades till 48 personer och resulterade i 19 svar, vilket innebär en svarsfrekvens om 40 procent

### **Bibliometriska analyser**

Projektledare i avslutade projekt ska besvara en enkät som bland annat efterfrågar vilka publikationer som har resulterat från respektive projekt. Programkontoret har kompletterat de publikationer som har rapporterats till Vinnova, bland annat med publikationer från pågående projekt. Denna kompletterade publikationslista har legat till grund för en bibliometrisk analys för att kvantifiera SIPens produktivitet, inomvetenskaplig ”kvalitet” och sampubliceringsmönster, se bilaga C.

### **Sakkunnig bedömning**

I samråd med programkontoret och myndigheterna (särskilt Vinnovas handläggare för SIPen) har utvärderingsteamet anlitat två sakk experter för att genomföra sakkunniga bedömningar av SIPens verksamhet och projektportfölj, se bilaga D.

### **Presentationer**

Vid ett tolkningsseminarium 2019-09-04 presenterade utvärderingsteamet ett urval av sina observationer, reflektioner och preliminära slutsatser för representanter för programkontor, styrelse, och myndigheter. Teamet presenterade 2019-10-01 sina preliminära rekommendationer för programchef, styrelseledamöter och myndighetsrepresentanter. Deltagandet i presentationstillfällena framgår av bilaga A. Båda presentationstillfällena genomfördes i kvalitetssäkrande syfte, tolkningsseminariet för att stimulera till diskussion kring observationerna och teamets preliminära tolkningar av dem, presentationen av de preliminära rekommendationerna för att säkerställa att de slutgiltiga rekommendationerna inte skulle riskera att vara baserade på någon form av missförstånd.

## **1.3 Genomförande**

Utvärderingen genomfördes under perioden januari–november 2019 av projektledare Johan Nylander och Arivan Tural. Jonatan Ryd deltog i inledningen av utvärderingen och deltog i det inledande platsbesöket. Ett centralt team lett av Tomas Åström och Torbjörn Fängström och bestående av Markus Lindström och Sebastian Eriksson Berggren, vilka assisterats av Vera Stafström och Kristian Sundgren, har bland annat genomfört webbenkäter och en stor mängd kvantitativa analyser samt har tillhandahållit riktlinjer och verktyg för momenten beskrivna i föregående avsnitt. De bibliometriska analyserna genomfördes av professor Rickard Danell, Umeå universitet. Erik Arnold har varit metodansvarig och Göran Melin har stått för den yttersta kvalitetssäkringen.

Vi står i tacksamhetsskuld till SIPens tålmodiga programkontor som har tillhandahållit en mängd underlag och varit värd vid två platsbesök, samt ett stort antal intervjupersoner och enkätresponder. Vi har även fått stor hjälp av representanter för de tre myndigheterna, och då i synnerhet Vinnova som välvilligt har bistått med imponerande dataunderlag.

## **1.4 Rapportens disposition**

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

Intervjupersonerna och deltagarna i presentationerna finns sammanställda i **bilaga A**. **Bilaga B** beskriver kort genomförandet av webbenkäterna och återger frågorna i webbenkäten riktad till företag. **Bilaga C** redogör för de bibliometriska analyserna och **bilaga D** redovisar experternas sakkunniga bedömning. I **Bilaga E** finns korta svar på samtliga utvärderingsfrågor. **Bilaga F** innehåller en lista över förkortningar.



## 2 Programmet

---

### 2.1 Ämnesområde<sup>5</sup>

#### 2.1.1 Lättviktsteknologins roll i klimatutmaningen

Lättviktslösningar handlar om material och komponenter produkter som leder till och lägre transportvikt och därmed till minskade energi och resursbehov.

. Dessa har stor potential att minska utsläppen av växthusgaser. För Sverige, som har tagit på sig en ledande roll i kampen mot klimatförändringarna, är svensk industris konkurrensförmåga inom lättviktsteknik mycket viktig.

I stort sett alla industrisektorer i samhället har behov av lättare produkter – fordon, flyg, båtar, vindkraft, infrastruktur och byggmaterial är några av dem. Vidare finns efterfrågan på lättvikt kopplat till bland annat sportutrustning, medicinska hjälpmedel, proteser, sjukvårdsutrustning, 5G-antennor och elektronik; mindre vikt gör dessa produkter lättare att använda.<sup>6</sup>

I Europa drivs utvecklingen av lättviktsteknik främst av stora tillverkare inom transportsektorn där krav på lägre utsläppsvärden och längre räckvidd för hybrid- och elfordon är viktiga mål. För flyg- och fartygsbranscherna innebär minskad vikt stora vinster i kostnader och utsläpp och även här driver EU och internationella överenskommelser på utvecklingen. För flygets del handlar det om det globala styrmedel<sup>7</sup> som ICAO:s<sup>8</sup> generalförsamling tog beslut om under 2016 och för sjöfartens del handlar det om regleringar under IMO<sup>9</sup> men även kommande EU-bestämmelser.

#### 2.1.2 SIP Lättvikt

Det strategiska innovationsprogrammet Lättvikt (SIP Lättvikt) startade i oktober 2013 och har som ambition att kraftsamla kring lättviktssatsningar i Sverige så att näringsliv, akademi och institut kan skapa tvärsektorieella samarbeten. Programmet är en långsiktig satsning som bygger på den nationella forsknings- och innovationsagendan för lättvikt<sup>10</sup> (Lättviktsagendan) som togs fram under 2012. Lättviktsagendan är branschöverskridande och beskriver hur Sverige under de närmaste 20 åren kan skapa förutsättningar för att utveckla nya teknologier och innovationer inom lättviktsområdet.

Lättviktsutvecklingen påverkar direkt möjligheten att nå flera av FN:s globala hållbarhetsmål, som exempelvis Begränsad klimatpåverkan, och t ex de svenska miljömålen Frisk luft och Bara naturlig försurning. Dessutom har EU satt upp höga miljömål för branscher som fordon och flyg. ERTRAC, European Road Transport Research Advisory Council, har exempelvis i sin forskningsagenda mål som siktar på 40 procent minskning av koldioxidutsläpp per ton last och kilometer år 2030 jämfört med 2010. Flightpath 2050 är Europas vision för flygbranschen och innehåller mål som 75 procent lägre koldioxidutsläpp per passagerarkilometer och 90 procent lägre kväveoxidutsläpp.

Våren 2016 presenterade den svenska regeringen dessutom en strategi för nyindustrialisering, där fokus ligger på fyra områden: digitalisering, hållbar produktion, kompetensförsörjning och testmiljöer som alla är högst relevanta för att ytterligare stärka lättviktsutvecklingen i Sverige.

#### 2.1.3 Vision och effektmål

För att möta de viktigaste samhällsutmaningarna och därmed skapa tillväxt styr SIP Lättvikts agenda mot mål inom miljö, tillväxt och innovationseffektivitet, se Tabell 1. Det övergripande målet är att mer

---

<sup>5</sup> Detta avsnitt är skrivet av programkontoret och kvalitetssäkrat av saksakexperterna.

<sup>6</sup> LIGHTer (2016) Omvärldsanalys av lättviktsområdet augusti 2016.

<sup>7</sup> Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA).

<sup>8</sup> International Civil Aviation Organization.

<sup>9</sup> International Maritime Organization.

<sup>10</sup> Lättvikt lyfter svensk konkurrenskraft – för en mer hållbar värld.

än 75 procent av de lättviktstekniker (material, produkter och tjänster) som utvecklas inom lättviktsagendan industrialiseras.

Tabell 1 SIP Lättvikts mål.

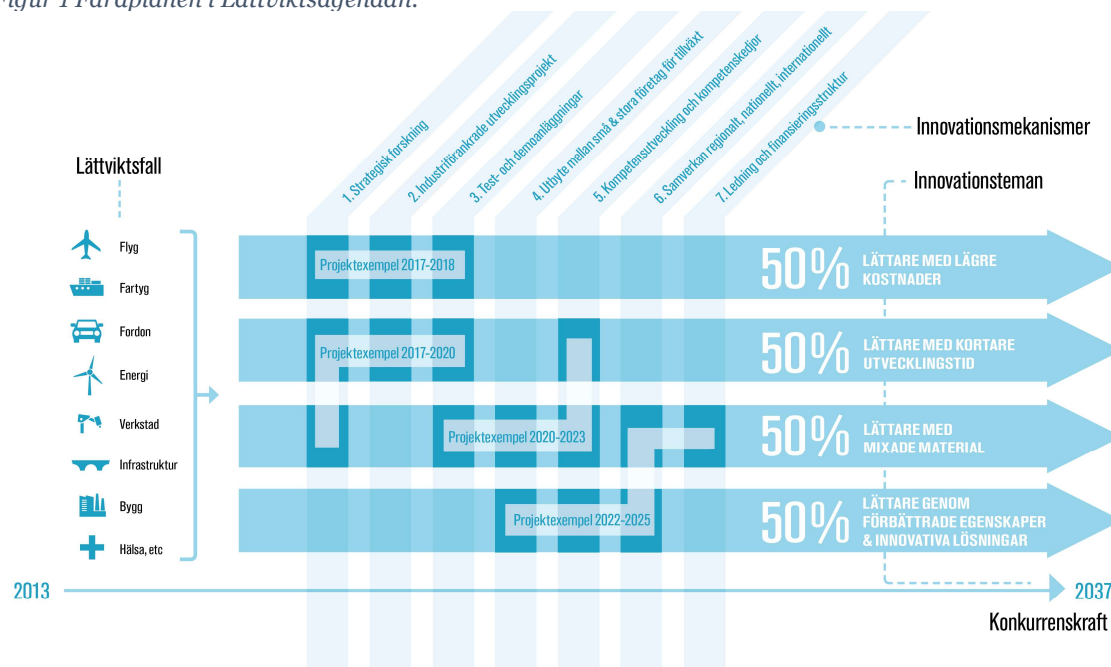
Miljö	Tillväxt	Innovationseffektivitet
Svenska lättviktsprodukter och tjänster når slutkunder	Svenska lättviktslösningar skapar tillväxt inom näringslivet	Nyskapande struktur för forskning och innovation ger tillbaka mer per satsad krona
Mer än 75% av de lättviktstekniker (material, produkter och tjänster) som utvecklas inom lättviktsagendan industrialiseras.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Svenska industriföretag uppfyller eller överträffar nationella och internationella miljömål kopplade till tillväxt</li> <li>Sverige har tack vare världsledande kompetens en stark global energi och miljöprofil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Svensk lättviktsexport ökar med mer än 10% per år.</li> <li>5–10 svenska groddföretag inom lättviktsteknik har utvecklats till etablerade globala företag.</li> <li>100% ökning av antalet ingenjörer och forskare med utbildning inom lättviktsteknik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mer än 50% av svensk lättviktsinnovation baseras på branschöverskridande teknikutveckling.</li> <li>Fördubblad personalförändring inom lättvikt mellan industri och akademi &amp; institut (var 10:e år).</li> </ul>

Källa: Lättviktsagendan

### 2.1.4 En färdplan i agendan

Det centrala i agendan utgörs av en färdplan som beskriver inriktningen för programmets arbete, se Figur 1. Färdplanen innehåller fyra innovationsteman som fokuserar på prioriterade fokusområden och sju innovationsmekanismer som beskriver hur arbetet i programmet ska bedrivas, dvs åtgärder som ska generera en hållbar tillväxt (ekonomisk, hållbart och socialt).

Figur 1 Färdplanen i Lättviktsagendan.



Källa: Lättviktsagendan

#### 2.1.4.1 Innovationsteman

Det finns ett strävansmål kopplat till varje innovationstema. Huvudinsatserna är fördelade mellan de fyra tematiska områdena. Det är ingen jämn fördelning dem emellan och fördelningen baseras på industribehoven. Ett projekt kan också bidra till utveckling inom flera teman. Procentsiffrorna beskriver

visioner och ska därför inte tolkas som exakta tal. Man kan se färdplanen som en övergripande effektlogik, men mer detaljerade effektlogiker har utvecklats för respektive innovationsmekanism (se avsnitt 2.1.5 nedan). Nedan finns en kort beskrivning av varje innovationstema tagen ur Lättviktsagendan. Idén är att målet om 50 procents minskning av vikten ska kunna genomföras med lägre kostnader, kortare utvecklingstid, mixade material samt förbättrade egenskaper och innovativa lösningar.

### 50 procent lättare med lägre kostnader

Lättviktslösningar är ofta inte kommersiellt gångbara på grund av höga kostnader. Innovationstemat ”lägre kostnader” handlar om att skapa mer effektiva material och tillverkningsprocesser och att utveckla metodiker som bidrar till en minskad kostnad så att lättviktslösningarna kan komma ut på marknaden.

### 50 procent lättare med kortare utvecklingstid

En annan barriär är långa ledtider för produktutveckling för lättviktskomponenter och material. Dessa kan reduceras genom att utveckla den virtuella verktygslådan och genom att utveckla bättre simuleringsmetoder.

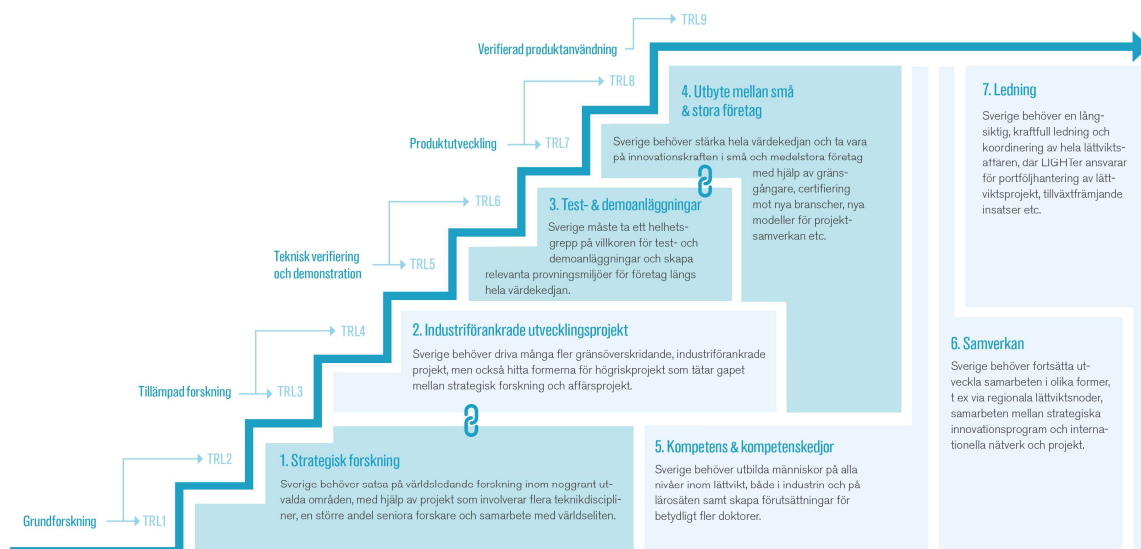
### 50 procent lättare med mixade material

Ett sätt att nå målet om halverad vikt är att mixa olika material. Utmaningen består i att identifiera strukturella lösningar som innebär att man kan använda rätt material på rätt ställe i en konstruktion. Det behövs bland annat tillförlitliga beräkningsmetoder för att kunna förutsäga materialets egenskaper.

### 50 procent lättare med förbättrade egenskaper & innovativa lösningar

Det fjärde målet handlar om att förbättra materialegenskaper där inte minst kombinerade eller innovativa funktioner, multifunktionalitet, är ett område som kan bidra till att minska systemets totala vikt.

Figur 2 De sju innovationsmekanismerna.



Källa: Lättviktsagendan.

#### 2.1.4.2 Innovationsmekanismer

SIP Lättvikt arbetar med sju innovationsmekanismer som beskriver programmets arbete med insatser längs hela skalan för *Technology Readiness Level (TRL)*, från grundforskning till kommersialisering av produkter. Figur 2 illustrerar definierade aktiviteter och insatser inom de sju

innovationsmekanismerna. Nedan finns en kort beskrivning av varje innovationsmekanism tagen ur Lättviktsagendan.

### **Strategisk forskning**

Detta steg handlar om vikten av att driva världsledande forskning inom lättviktsområdet. Det innebär att ge starka forskargrupper möjligheten att under minst en 20-årsperiod bedriva spjutspetsforskning inom de områden som möjliggör industrialiseringen av nya lättare produkter. Genom att koppla den strategiska forskningen till innovationsteman i färdplanen skapas en kontinuitet. En utmaning är att skapa möjligheter till högriskprojekt där radikalt nya idéer eller forskningsrön utvecklas mot industriella tillämpningar.

### **Industriförankrade utvecklingsprojekt**

Industriförankrade utvecklingsprojekt ska bidra till snabbare produktutveckling och kommersialisering, både för företag med slutprodukter och för företag som levererar material, tillverkningsprocesser eller tjänster. Branschöverskridande samarbete är utmanande och att enas kring en projektansökan där flera branscher och leverantörer på olika nivåer är inblandade kräver mycket, mycket arbete och ett stort nätverk.

### **Test- och demoanläggningar**

En satsning på test- och demoanläggningar är nödvändig för att svensk industri ska kunna utvecklas i takt med omvärlden. Detta har uppmärksammats i Testbädd Sverige som är ett av de prioriterade områdena i regeringens strategi för nyindustrialisering. En global trend är att verifiering av produkter sker i test- och demomiljöer innan kommersialiseringssfasen inleds. På detta sätt minskas affärsrisken. Tyskland och Storbritannien har genomfört omfattande satsningar inom detta område men det är svårt att skala upp test- och demoanläggningar för lättvikt i Sverige. Inom detta område behövs långsiktiga och systematiska satsningar som innebär att relationerna mellan forskningsutförare och industri förstärks och leder till samarbeten som sträcker sig från låga till höga TRL.

### **Utbyte mellan små och stora företag för tillväxt**

Modeller för samarbete mellan små och stora företag behöver utvecklas så att Sverige kan dra nytta av allas kompetens. Ett sätt är att skraddarsy de mindre företagens deltagande i fleråriga FoU-projekt så att de kan koncentrera sina resurser där de gör mest nytta och de själva får ut så mycket som möjligt av samarbetet. Projektdeltagare kan tas in i projekt senare när man vet vilka behov som ska matchas mot specifika leverantörer. Ett annat sätt är att skapa samarbetsmöjligheter genom regionala noder, vilket ger kännedom om vilka företag som är relevanta i regionen och vilka behov de har.

### **Kompetensutveckling och kompetenskedjor**

Kompetensen inom lättviktsområdet måste stärkas. Alla FoI-projekt inom SIP Lättvikt har uppmanats att bidra med utbildningsmaterial till såväl industrikurser som utbildning på UoH. Doktorandnätverket, LIGHTer PhD Network, är en viktig väg för kompetensöverföring (enskilt projekt inom SIPen). Det är ett nätverk som bygger för framtiden med över 80 disputerade forskare inom olika discipliner kopplade till lättvikt. Andra viktiga sätt att sprida kompetens är via workshoppar, seminarier och konferenser.

### **Samverkan regionalt, nationellt, internationellt**

Branschöverskridande samverkan behövs både på regional, nationell och internationell nivå. SIP Lättvikt har byggt upp regionala lättviktsnoder, i syfte att stärka hela leverantörskedjor i Västra Götaland, Blekinge och Småland, och diskussioner förs i bland annat Östergötland och Norrbotten. Nationellt behöver samarbetet stärkas och SIP Lättvikt arbetar kontinuerligt med offentliga finansiärer, branschspecifika organisationer och andra SIPar. Forskarna vid lärosäten, institut och företag är redan aktiva inom flera EU-initiativ samt andra forskningsprogram och nätverk.

### **Ledning och finansieringsstruktur**

En uthållig och sammanhållen ledning med rätt resurser är förutsättningen för att skapa framgångar inom lättvikt. En av ledningens allra viktigaste uppgifter är att ta ansvar för den långsiktiga och hållbara konkurrenskraften inom svensk lättviktsutveckling och de tillväxtfrämjande insatserna inom lättvikt.

Ledningen arbetar också med att bedöma behov, koordinera, bevaka synergieffekter och fånga upp möjligheter runt inom området. Enskilda projekt och insatser drivs däremot av projektledare från industri, akademi eller institut.

#### 2.1.5 Effektlogik för innovationsmekanismerna

För varje innovationsmekanism finns en effektlogik som beskriver insats och resultat för varje treårsetapp, samt effektmål för 2037. Innovationsmekanism 4 (Utbyte mellan små och stora företag för tillväxt) kan användas som ett exempel på hur effektlogiken används. Insatserna under åren 2014–2019 (etapp 1 och 2) innehåller bland annat utlysningar för småföretag. Ett internt dokument ”Effektlogik och nollbasmätning” beskriver vilka resultat som uppnåtts under åren, exempelvis hur många innovationscheckar som har delats ut. Resultaten sammanfattas t ex genom att presentera att fem lättviktsdemonstratorer har utvecklats och att 30 företag har använt test- och demoanläggningar under perioden 2014–2019.

Dessa resultat kan sedan jämföras med de olika effektmålen för 2023 respektive 2033: tillväxtnålet handlar om att 5 svenska groddföretag inom lättviktsteknik ska ha utvecklats till etablerade företag med >100 anställda till 2023 och till 2033 har 5–10 svenska groddföretag inom lättviktsteknik utvecklats till etablerade globala företag. Tillväxtnålet för 2017 för detta område är satt till att 5–10 små och medelstora företag (SMF) har utvecklats till globala företag, dvs samma mål som för 2033.

#### 2.1.6 Målsättning och utveckling

Industrirepresentanter och forskare från många olika branscher har varit med i framtagandet av agendan där konkreta behov och satsningar för lättare och hållbara produkter beskrivs.<sup>11</sup> En uppdatering av agendan görs vart tredje år i en öppen och omfattande process. Etthundra organisationer stod bakom den första agendan som uppdaterades första gången 2016, då tre fokusområden pekades ut: fler tekniksprång, starkare leverantörskedjor och förstärkt test- och demoverksamhet. I den nuvarande uppdateringen undersöks hur lättviktsteknologi förhåller sig till de fyra megatrenderna elektricitet, digitalisering, hållbarhet och multifunktionalitet.

## 2.2 Treårsutvärdering

Huvudsyftet med treårsutvärderingen av SIParna var att utvärdera etableringsfasen och att belysa och skapa en förståelse för programmets styrkor och förbättringspotential. Treårsutvärderingen gjorde bedömningen att SIP Lättvikt under en kort tid skapat en fungerande struktur för att samla en tillräcklig bredd av aktörer och att programmet hade använt sina instrument på ett bra sätt, och på ett föredömligt sätt använt effektlogiken kontinuerligt för att styra och prioritera aktiviteterna. Dessutom framkom att man inom programmet har lyckats säkerställa ett öppet arbetssätt, och lyckats skapa goda vägar för kommunikation av såväl programidé som projektresultat på ett sätt som går att bygga vidare på.<sup>12</sup>

Utvärderingen framhöll att områdena omvärldsbevakning och internationalisering borde förstärkas. Dessutom noterades att åtgärder borde vidtas för att säkerställa att programmet bidrar till aktiviteter som kännetecknas av högre ambition, nytänkande och större risk för att nå effektmålen. Treårsutvärderingen rekommenderade att programmet dessutom:

- Utforskar projektportföljen löpande, också med avseende på risk och potential
- Tar beslut som speglar behovet av större projekt med högre ambitionsnivå jämfört med inkrementella förbättringar för kortsiktigare behov
- Skapar tydlighet i kopplingen mellan effektlogik och projektportfölj, och formulerar indikativa effektmål på medellång sikt som kan förtydliga bryggan mellan resultat på kort sikt och slutgiltiga effektmål på längre sikt
- Utforskar möjligheter att säkra radikalt nytänkande i projekt och aktiviteter

<sup>11</sup> <https://lighterarena.se/sv/meny/om-lighter/strategiskt-innovationsprogram>

<sup>12</sup> 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.

- Beaktar den offentliga sektorns upphandlingsprocesser eftersom programmets effektmål torde vara av direkt relevans för miljö-, innovations- och andra krav som ställs/borde ställas inom offentlig innovationsupphandling
- Säkerställer en struktur för långsiktigt engagemang, dagens struktur vilar tungt på styrelse och workshoppar
- Utforskar möjligheterna att inspireras av andra programs användning av expertgrupper, rådgivande grupper och liknande

## 2.3 Implementering

### 2.3.1 Övergripande beskrivning av programmets organisation

Idén till att skapa en struktur och arena inom lättvikt började 2009 som två till en början separata initiativ. Dels lanserade Swerea ett koncerngemensamt lättviktsprojekt mot bakgrund av att man såg att det saknades samordning inom området och att det därmed fanns en affärsmöjlighet. Dels tog Innovatum i Trollhättan initiativ till att sondera intresset för en nationell lättviktsarena och genomförde workshops med såväl regionala som nationella intressenter från både näringsliv och UoH. Under våren 2010 kom dessa initiativ att göra gemensam sak och sådde därmed fröet till det som så småningom skulle bli den nationella och branschöverskridande lättviktsarenan LIGHTer.

Vinnovas utlysningar 2012 för att utveckla de strategiska innovationsagendorna och 2013 för att etablera och genomföra strategiska innovationsprogram passade som hand i handske för LIGHTer.<sup>13</sup> Genom en öppen process med intressenter samt genom teknikorienterade utvecklingsprojekt vidareutvecklades idén under 2010–2012. Som ett resultat av detta upprättades den första Lättviktsagendan 2012. Under denna period inrättades också medlemsprogrammet LIGHTer med syfte att skapa en långsiktig och hållbar struktur för lättviktsutveckling i Sverige samt skapa förutsättningar för ett tydligare engagemang från industri, institut, akademi och branschorganisationer. Organisationer som aktivt vill ta ansvar för lättviktsutvecklingen i Sverige kan bli medlemmar i LIGHTer medlemsprogram. Idag består medlemmarna av allt ifrån små företag och globala exportföretag till teknikparker och branschföreningar. Enligt Programkontoret var medlemsprogrammet ett sätt att möta Vinnovas krav på industriell förankring vid starten av SIPen.

Kopplingen mellan SIP Lättvikt och LIGHTer medlemsprogram förändrades under 2015 med syfte att tydliggöra att innovationsprogrammet (SIPen) är öppet för alla aktörer. Swerea (numera RISE) är värd både för innovationsprogrammet och medlemsprogrammet.<sup>14</sup>

Organisationen för SIP Lättvikt består av en stämma, en styrelse, en verksamhetsledning samt en ledningsgrupp. Det finns tydliga regler och förhållningssätt när det gäller jäv, både för medlemsprogrammet och för innovationsprogrammet. Det finns tydliga stadgar för hela organisationsstrukturen.

*Stämman* genomförs i november varje år och är öppen för alla organisationer som vill delta. Det är stämman som utser styrelsen där alla organisationer på stämman kan rösta på styrelsens sammansättning. Stämman delegerar också ansvaret att driva programmet till styrelsen. Valberedningen utses också av stämman.

*Programstyrelsen* är det beslutande organet för SIP Lättvikt och LIGHTer medlemsprogram. Styrelsen ansvarar för utlysningar som ledningsgruppen tar fram och bereder. Programstyrelsen består av representanter från olika industrisektorer, SMF, lärosäten och forskningsinstitut. Styrelsens sammansättning ska bestå av minst 75 procent industriella parter. Ordförande ska komma från industrin och har mandatet under ett år medan mandatperioden för övriga styrelseledamöter är två år

<sup>13</sup> T. Åström, A. Håkansson, M. Bergman, E. M. Johansson, M. Terrell och R. Danell, "Hårdare, lättare och snabbare – Effektanalys av ett urval av Vinnovas materialrelaterade satsningar", Vinnova Analys VA 2017:02.

<sup>14</sup> Programkontorets självvärdering 2019.



med växelvis omval. Styrelsen ansvarar för att inriktningen på programmet följer den långsiktiga visionen, de långsiktiga målen och strategierna i Lättviktsagendan.

*Ledningsgruppen* bereder frågor för styrelsen tillsammans med verksamhetsledningen, och har en rådgivande roll för verksamheten inom SIP Lättvikt respektive LIGHTer Medlemsprogram.

*Verksamhetsledningen* (programkontoret) utför det operativa arbetet och består av en verksamhetsledare, vice verksamhetsledare och programadministratör. Verksamhetsledare rapporterar till styrelsen. Programkontoret har i uppdrag att planera och genomföra insatser i enlighet med agendan och som närmare preciseras av programstyrelsen.

### 2.3.2 Programmets insatser

Programmet har idag tre typer av insatser som består av öppna utlysningar (för FoI-projekt), strategiska projekt och andra aktiviteter. Utöver detta ingår även en konferens (se avsnitt 6.2) som arrangeras varje år samt administrationen av programmets hemsida. Huvudinsatserna är fördelade mellan de fyra tematiska områdena (se avsnitt 2.1.2.1). Fördelningen mellan innovationsteman är enligt programkontoret rimlig i förhållande till de industriella behoven. Programmet eftersträvar inte en jämn fördelning.<sup>15</sup> Sedan starten har tio öppna utlysningar genomförts och totalt har 69 industriella utvecklingsprojekt, inklusive förprojekt och genomförbarhetsstudier, startats. Ytterligare 13 enskilda projekt och andra aktiviteter har beviljats, se Tabell 2.

Tabell 2 Ansökningsomgångar i utlysningar 2013–2018 och resulterade antal projekt och offentlig finansiering.

Ansökningsomgång	År	Antal projekt	Offentlig finansiering (Mkr)
SIO Strategiskt innovationsprogram – Lättvikt, Aktiviteter 2015–2016	2014	1	1
Strategiska innovationsprogrammet för lättvikt - våren 2015	2014	7	8
Koordineringsmedel SIO Lättvikt 2013–2016	2014	1	10
Strategiska innovationsprogrammet för lättvikt – Strategiska projekt <sup>16</sup> 2014–2016	2014	3	19
Strategiska innovationsprogrammet för lättvikt – hösten 2014	2014	4	13
Strategiska innovationsprogrammet för lättvikt – LIGHTer Industriförankrade utvecklingsprojekt hösten 2013	2014	7	20
Strategiska innovationsprogrammet LIGHTer – Industriförankrade utvecklingsprojekt våren 2014	2014	1	4
Strategiska innovationsprogrammet för Lättvikt, Förprojekt våren 2016	2015	4	2
Lättvikt – hösten 2015	2015	9	24
Strategiska innovationsprogrammet Lättvikt – hösten 2017	2016	5	6
Strategiska innovationsprogrammet för Lättvikt – ht 2016	2016	7	18
Koordineringsmedel SIO Lättvikt – 2017–2019	2016	1	16
LIGHTer SMF	2017	13	3
Strategiska innovationsprogrammet för lättvikt – LIGHTer – enskilda projekt 2017–2018	2017	4	15
Lättvikt med Grafen – ett beviljat projekt	2017	1	1
Strategiska innovationsprogrammet för lättvikt – Strategiska projekt 2017–2019	2017	2	3
LIGHTer – ny kunskap och kompetens i branschöverskridande samverkan	2018	12	28

Källa: Vinnova.

*Öppna utlysningar* har hittills genomförts inom innovationsmekanism 2 – industriförankrade utvecklingsprojekt. De första två åren hölls två utlysningar per år, men för att minska administrationen för Vinnova har programmet på Vinnovas begäran sänkt antalet utlysningar till en per år. Programmet

<sup>15</sup> Programkontorets självvärdering 2019.

<sup>16</sup> Strategiska och enskilda projekt är samma typ av aktivitet och benämns numer enskilda projekt.

tar fram och bereder utlysningar baserat på de fyra olika temaområdena i agendan. Beslut och genomförande av utlysningarna administreras av Vinnova.

Redan vid framtagandet av agendan fanns det tankar kring att arbeta bransch- och disciplinöverskridande vilket sedan den första utlysningen har präglat utlysningarna. Inledningsvis blev effekten dock att programmet fick in få ansökningar till utlysningarna bl a beroende på att kravspecifikationerna i utlysningarna var mycket ambitiösa och branschöverskridande samarbete var nytt. Detta lyftes också fram i treårsutvärderingen av programmet 2016 där behovet av branschöverskridande samverkan och ökad innovationshöjd betonades. Nu har innovationssystemet mognat, det branschöverskridande arbetssättet hittat sina former och ansökningstrycket ökat.

Av flera styrelseprotokoll framgår att programkontoret och styrelsen har arbetat med att informera och diskutera hur branschöverskridande arbetssätt kan genomföras, och kraven har förtydligats i senare utlysningstexter. Dessutom har programmets utvecklingsprojekt öppnats för förstudier och riskprojekt för att fler industrisektorer ska kunna delta. Antalet ansökningar har ökat allteftersom och programstyrelsen och verksamhetsledningen säger sig vara nöjda med de projektförslag som hittills har kommit in. Sedan 2018 är genomförbarhetsstudier en ny aktivitet. Gemensamma utlysningar har genomförts tillsammans med SIP Metalliska material 2013 och med SIO Grafen 2017.

*Strategiska projekt* (kallas numera för enskilda projekt) är projekt som endast en eller ett fåtal aktörer har möjlighet att ansöka om. Dessa söks ofta årsvis och är definierade utifrån Lättviktsagendan och programmets färdplan. Strategiska projekt är således projekt som inte härrör från öppna utlysningar. De innefattar framförallt finansiering av projekt som ligger inom ramen för innovationsmekanismerna 1, 4 och 5 och består av:

#### **LIGHTer Academy**

Ett akademiskt nätverk som pågår sedan 2013 och syftar till att öka antalet och stärka seniora forskare inom hela lättviktsområdet. Målet är att etablera Sverige som internationell partner och öka antalet publikationer inom tvärvetenskaplig lättviktsforskning. Nätverket består av 13 deltidfinansierade seniora universitetsforskare som kommer från olika ämnesområden och universitet. Nätverket erbjuder också etableringsstöd för yngre forskare inom lättviktsområdet. Aktiviteter består av workshops och seminarier som sker i nära samarbete med LIGHTer PhD Network, årliga internationaliseringsaktiviteter med inbjudna talare samt forskarutbyte.

#### **LIGHTer PhD Network**

SIPens doktorandnätverk som bidrar till kompetensutveckling inom lättviktsteknologier. Genom nätverket har doktorander möjlighet att utbyta erfarenheter med varandra, träffa industriella företag genom olika mötesplatser och får ta del av doktorandkurser inom lättviktsteknologi.

#### **LIGHTer Produktoptimering**

Pågår sedan 2018 och syftar till att utveckla kompetens, processer, arbetsmetoder och verktyg för bättre produktoptimering i tidiga faser i produktutvecklingen. Målet är att möjliggöra för produktutvecklarna att värdera mer radikala förändringar i konstruktionslösningen i tidiga faser i produktutvecklingen. Inom satsningen anordnades seminarier med fokus på kompetenshöjning och bland annat examensarbeten inom produktoptimering.

#### **LIGHTer Regionala noder**

Etablerades 2014, främst på regionernas initiativ som ett komplement till SIP Lättvikt. Satsningen har en geografisk och ämnesmässig avgränsning, men kan samtidigt erbjuda sin kompetens nationellt. Genom regional förankring utökar SIP Lättvikt nätverket och samlar fler företag som har kompetens inom, och användning för, lättviktsteknologi. Finansieringen av satsningen har skapat tekniska lättviktsprojekt med företag (t ex projekt finansierat av Västra Götalandsregionen om höghållfast betong som söktes av företaget Condry Construction Improvement) samt workshoppar och seminarier med



specifika teman kopplade till lättvikt.<sup>17</sup> De deltagande regionerna är Västra Götaland, Blekinge, Småland, Halland och Östergötland.

### LIGHTer Småföretag

Tillkom 2017 med mål om att stärka svensk industris konkurrenskraft genom att möjliggöra ökad spetskompetens från SMF. Satsningen erbjuder stöd till SMF med upp till 325 000 kr. Fyra utlysningssomgångar har hittills genomförts.

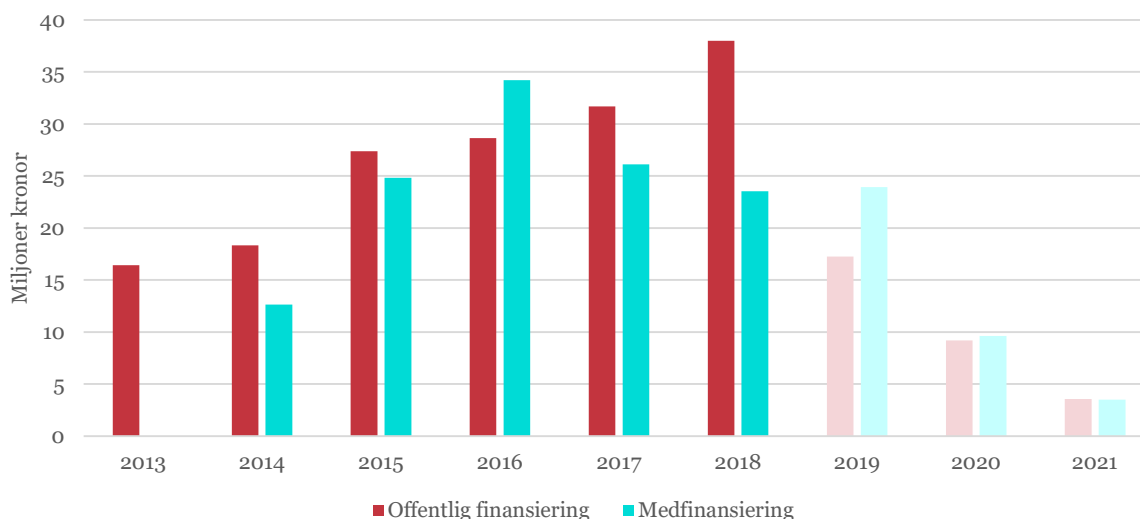
Övriga aktiviteter består av workshoppar, marknadsföring och andra affärsrelaterade insatser. Dessa ligger framförallt inom innovationsmekanism 7 – lednings- och finansieringsstruktur.

## 2.4 Finansieringsanalys

Det bedrivs mycket forskning och utveckling (FoU) inom lättviktsområdet i Sverige på regional och nationell nivå samt internationellt med utländska deltagare och finansiärer (ffa EU). Totalt rör det sig om närmare 10 miljarder kronor per år. FoU som bedrivs med offentlig finansiering uppskattas till knappt 30 procent medan industrin satsar cirka 70 procent av alla FoU-medel.<sup>18</sup>

Finansieringen av SIP Lättvikt sker i upp till fyra etapper om tre år vardera. Den första pågick 2013–2016, och den innevarande sträcker sig mellan 2017 och 2019. Medfinansieringsgraden varierar beroende på insatstyp och innovationsmekanism.

Figur 3 Offentlig finansiering och medfinansiering per år till projekt från utlysningar 2013–2018.<sup>19</sup>



Källa: Vinnova.

Figur 3 visar den totala finansieringen i projekt från utlysningar 2013–2018. Medan staplarna till och med 2018 visar det faktiska utfallet, visar de skuggade staplarna för åren därefter endast utfallet från utlysningar 2013–2018 (för fleråriga projekt). För 2019 och därefter tillkommer sannolikt betydande ytterligare finansiering från senare utlysningar som inte finns inkluderade i vår sammanställning. De minskande skuggade staplarna ska således inte tolkas som att SIPens finansiering kommer att utvecklas på det viset under perioden 2019–2021. Den ackumulerade medfinansieringsgraden hann så att säga

<sup>17</sup> Strategi för tillväxt inom lättviktsområdet genom LIGHTer-noder, 2018.

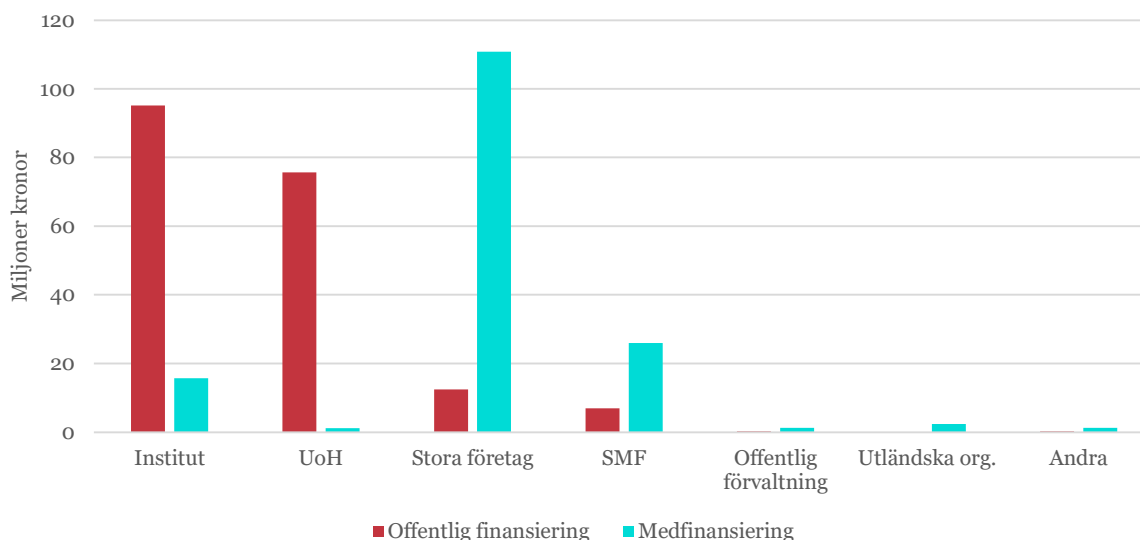
<sup>18</sup> LIGHTer (2016) Omvärldsanalys av lättviktsområdet augusti 2016.

<sup>19</sup> 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 SIPen.

ifatt 2016, men har därefter minskat vilket delvis beror att en större mängd strategiska och förstudieprojekt beviljades där medfinansieringsgraden är lägre.

Figur 4 illustrerar att institut är de största mottagarna av offentlig finansiering, följda av UoH. Den största andelen medfinansiering står de stora företagen för, men även SMF bidrar tillsammans med mer medfinansiering än vad de mottar i offentlig finansiering.<sup>20</sup> Tabell 3 ger en mer detaljerad bild av fördelningen av finansiering per aktörstyp.

Figur 4 Offentlig finansiering och medfinansiering per aktörstyp för projekt från utlysningar 2013–2018.



Källa: Vinnova.

Tabell 3 Offentlig finansiering och medfinansiering per aktörstyp för projekt från utlysningar 2013–2018.

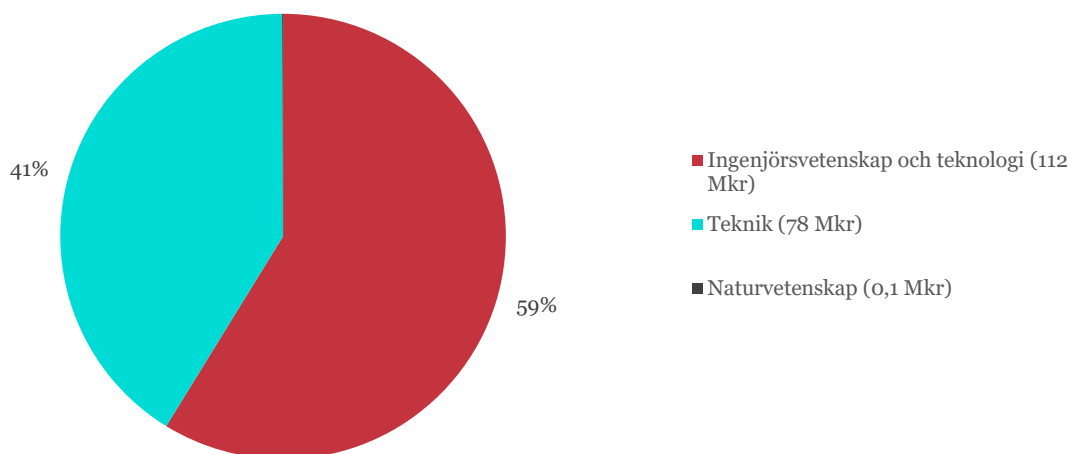
Aktör	Offentlig finansiering (Mkr)	Medfinansiering (Mkr)	Total finansiering (Mkr)	Andel offentlig finansiering
Institut	95	16	111	86%
UoH	76	1	77	99%
Stora företag	12	111	123	10%
SMF	7	26	33	21%
Offentlig förvaltning	0	1	1	13%
Utländska organisationer	0	2	2	0%
Andra	0	1	1	17%
<b>Summa</b>	<b>191</b>	<b>158</b>	<b>349</b>	<b>55%</b>

Källa: Vinnova.

Figur 5 visar att den offentliga finansieringen närmast uteslutande har gått till projekt som de sökande själva klassificerat i forskningsområdena Ingenjörsvetenskap och teknologi respektive Teknik. Detta är väntat givet den industriella inriktning som SIPen inledningsvis har haft (se t ex kapitel 6). Andelen naturvetenskap är så liten att den inte syns i cirkeldiagrammet.

<sup>20</sup> I denna rapport har en förenklad SMF-definition som enbart ser till antalet anställda och koncerntillhörighet använts.

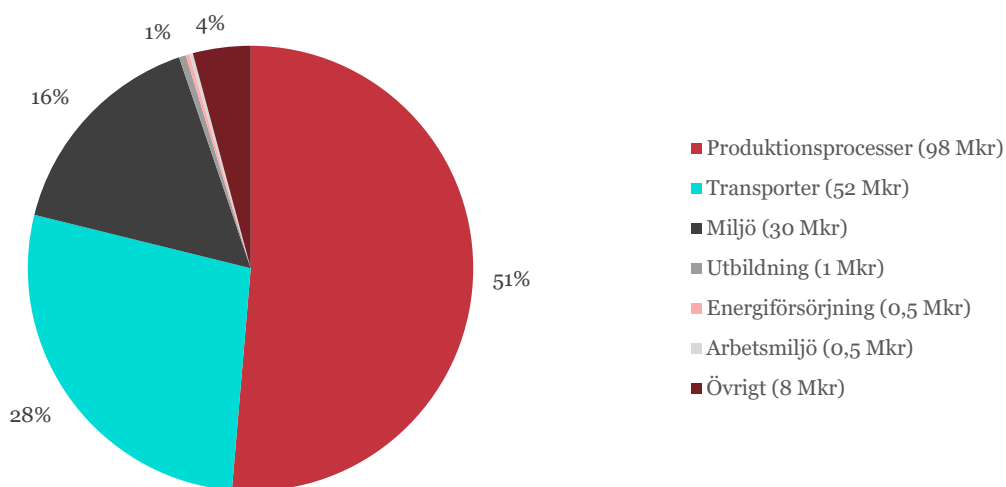
Figur 5 Fördelning av offentlig finansiering på forskningsområden för projekt från utlysningar 2013–2018.



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

Figur 6 visar att den offentliga finansieringen främst domineras av projekt som har klassificerats i behovsområdet Produktionsprocesser, följt av Transporter och Miljö. Detta speglar SIPens inriktning på industriförankrade utvecklingsprojekt där tillverkningsprocesser är ett av de viktigaste områdena.

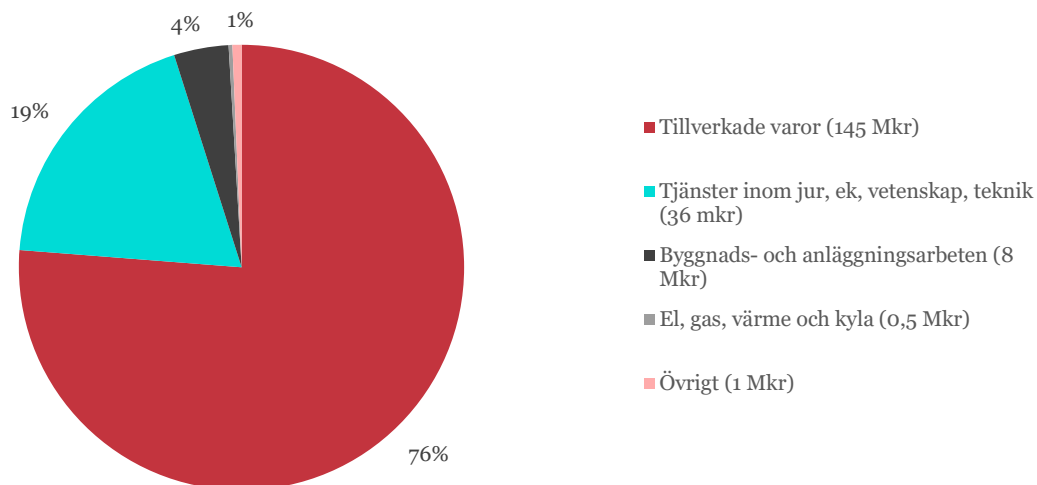
Figur 6 Fördelning av offentlig finansiering på behovsområden för projekt från utlysningar 2013–2018.



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

På motsvarande vis illustrerar Figur 7 att den offentliga finansieringen främst har klassificerats i produktområdet Tillverkade varor, följt av Tjänster inom juridik, ekonomi, vetenskap och teknik.

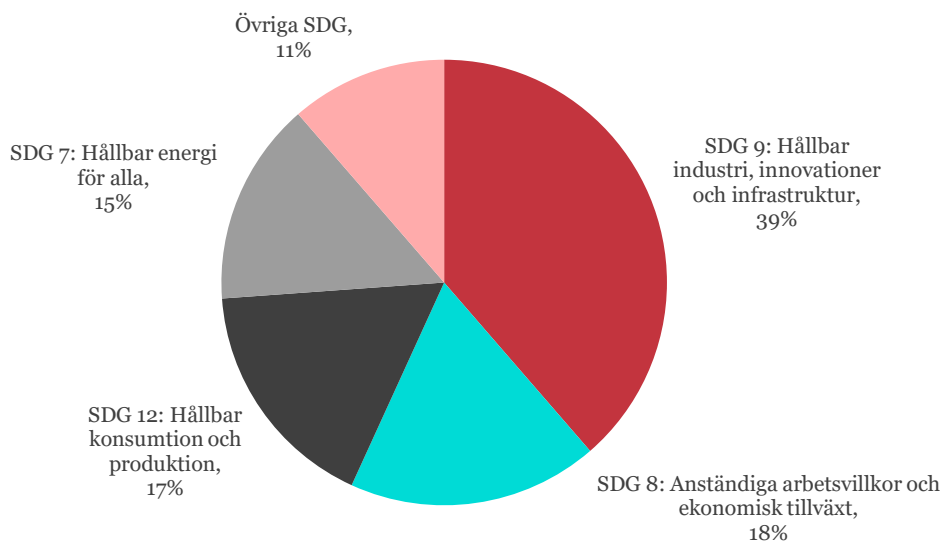
Figur 7 Fördelning av offentlig finansiering på produktområden för projekt från utlysningar 2013–2018.



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

Medan de föregående figurerna visar på en tydlig koncentration av projekt inom forsknings-, behovs- och produktområden uppvisar Figur 8 en betydligt bredare spridning när det gäller projektens inriktning mot globala hållbarhetsmål (*Sustainable Development Goals*, *SDG*). Mest framträdande är Hållbar industri, innovationer och infrastruktur, medan Anständiga arbetsvillkor och ekonomisk tillväxt, Hållbar konsumtion och produktion samt Hållbar energi för alla framstår som ungefär lika väl belysta.

Figur 8 Globala hållbarhetsmål (SDG) som projekt som beviljats sedan januari 2016 förväntas bidra till.

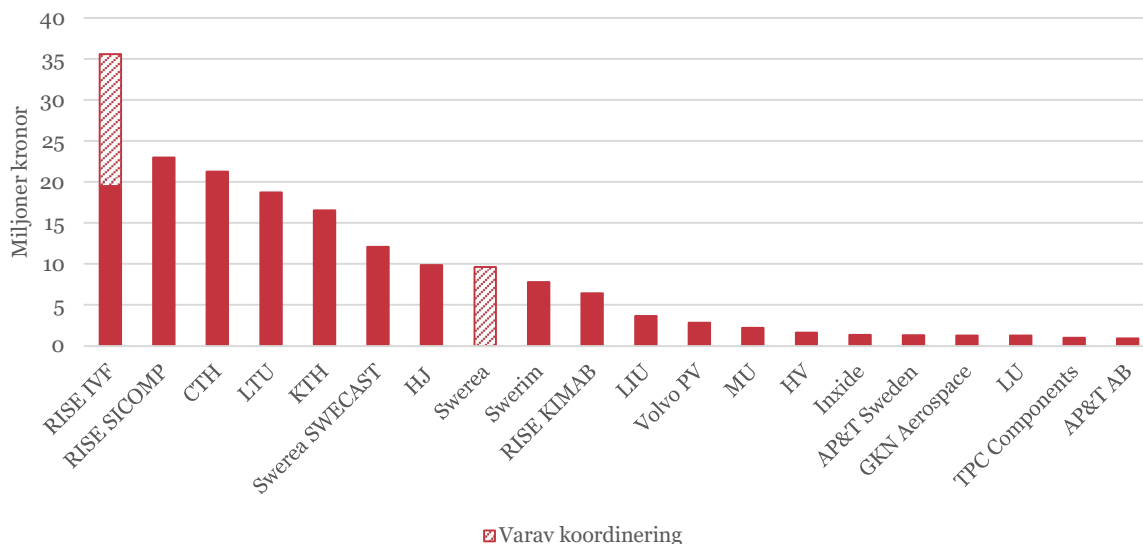


Källa: Vinnova. Klassningen är sedan februari 2018 gjord av sökande vid projektstart med upp till tre SDG per projekt. Projekt beviljade dessförinnan har retroaktivt klassats av Vinnova.

Figur 9 visar de 20 största mottagarna av offentlig finansiering från utlysningar 2013–2018 (efter fördelning av finansiering inom projekten). RISE IVF är den enskilt största mottagaren med 35,6 miljoner kronor, men här ingår koordineringsmedel för perioden 2017–2019 om 16,1 miljoner kronor (koordineringsmedlen för perioden 2013–2016, 9,6 miljoner kronor ligger i figuren på Swerea). RISE

SICOMP är den näst största mottagaren följt av Chalmers tekniska högskola (CTH), Luleå tekniska universitet (LTU) och Kungl Tekniska högskolan (KTH).

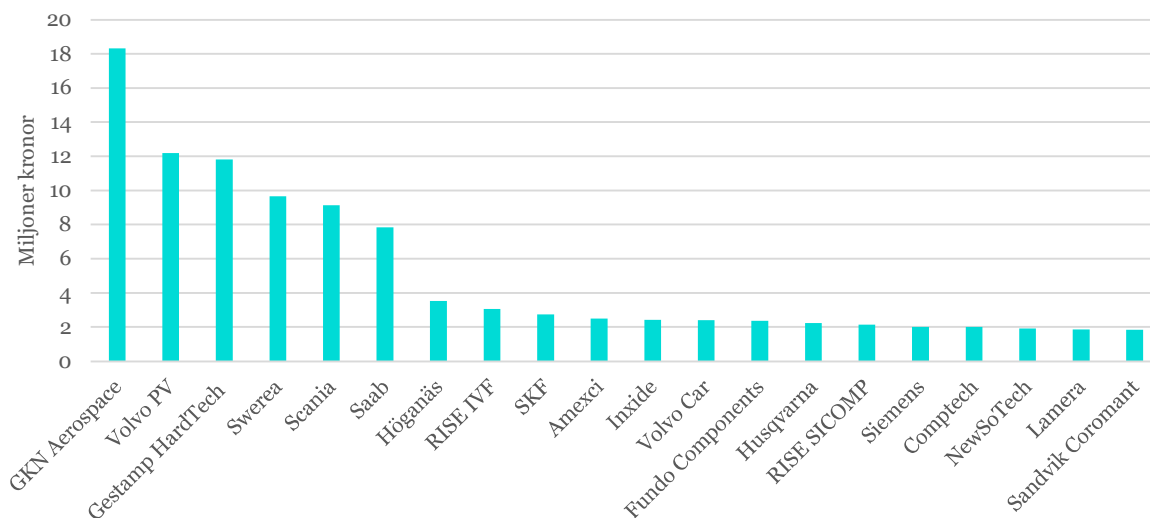
Figur 9 De 20 största mottagarna av offentlig finansiering i projekt från utlysningar 2013–2018.



Källa: Vinnova.

Figur 10 visar att medfinansieringen domineras av sex företag där GKN Aerospace intar en särställning.<sup>21</sup> Det är värt att notera, vilket framgått ovan, att SMF tillsammans står för en betydande del av medfinansieringen (betydligt mer än något enskilt stort företag). Genom satsningen LIGHTer Småföretag är förhoppningen att denna andel ska öka. Även instituten, medfinansierar projekten.

Figur 10 De 20 största medfinansierarna i projekt från utlysningar 2013–2018.

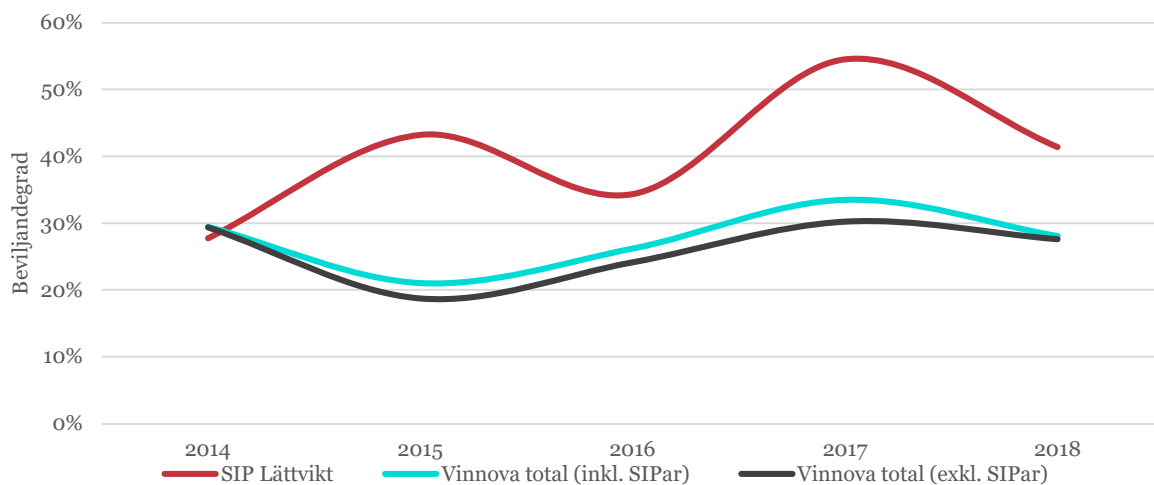


Källa: Vinnova.

<sup>21</sup> I denna figur, liksom i den föregående, har vi – på de finansierande myndigheternas begäran – inte slagit ihop koncerner utan behållit de juridiska personer som förekommer i underliggande data.



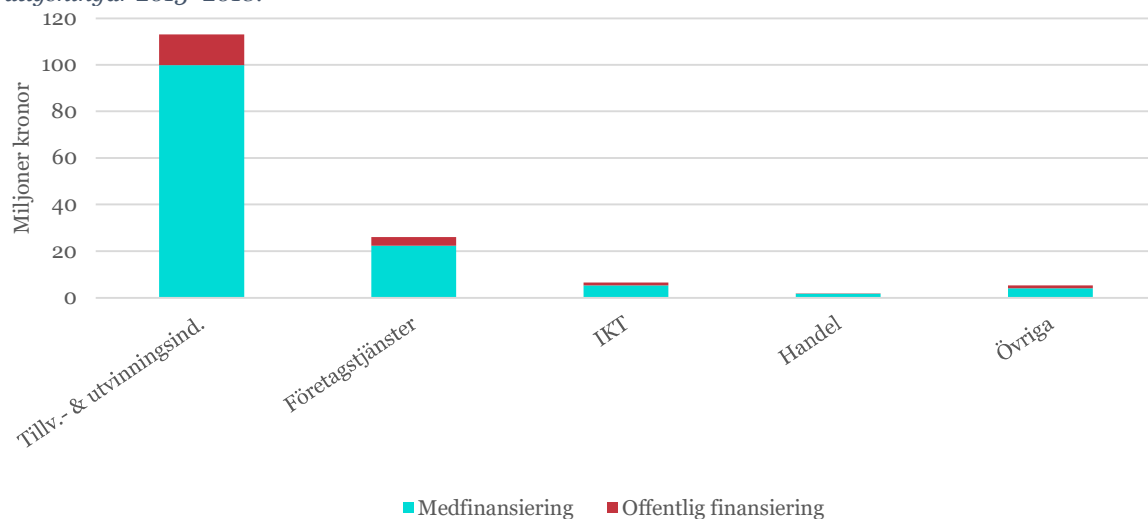
Figur 12 Beviljandegrad per år för ansökningar i öppna utlysningar 2014–2018.



Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Figur 13 visar att fördelningen av offentlig finansiering till, och medfinansiering från, deltagande företag domineras av företag från Tillverknings- och utvinningsindustrin, följda av företag i kategorin Företagstjänster, vilket är i konsekvens med Figur 7. (Figuren avser enbart företag.)

Figur 13 Offentlig finansiering till och medfinansiering från företag per näringslivssektor för projekt från utlysningar 2013–2018.



### 3 Resultat och effekter för företag

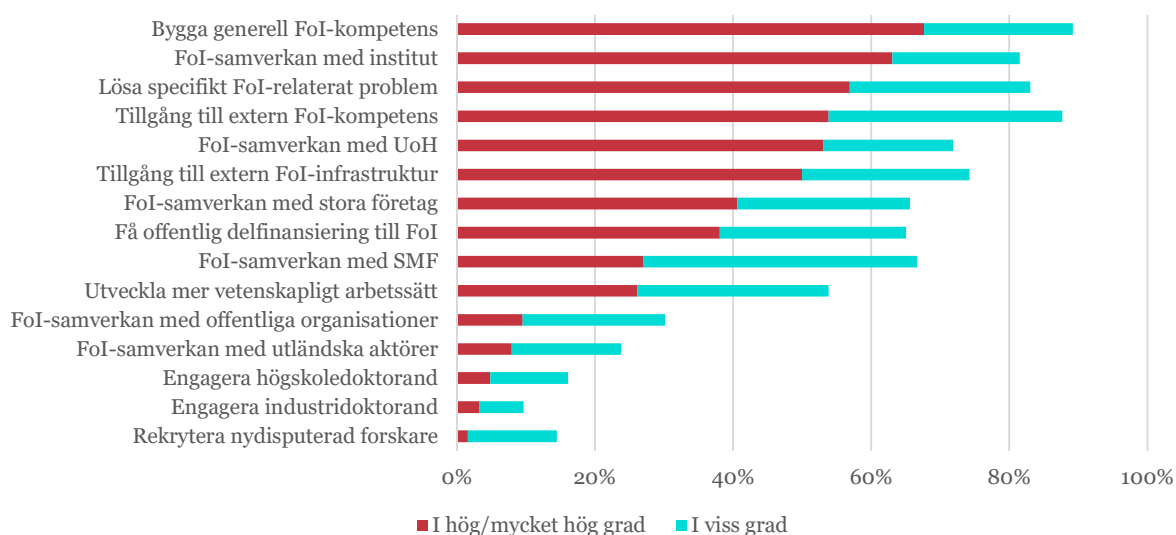
#### 3.1 Behov och motiv för deltagande

De flesta innovationsmekanismer som SIP Lättvikt har definierat har direkt bäring på företag. Det handlar om industriella utvecklingsprojekt, test och demo, kompetensutveckling, samverkan och inte minst den särskilda satsningen på SMF. Det finns således en bred palett som bör kunna motsvara företagets behov.

Inom Lättviktsagendans innovationsmekanism 5 arbetar SIPen för att stärka kompetensen inom lättviktsområdet genom workshoppar, seminarier och konferenser. Varje projekt uppmanas att ta fram utbildningsmaterial kring projektresultaten som kan spridas. Dessa aktiviteter är några exempel på hur projektdeltagarna kan utveckla och bygga upp sin kompetens inom lättvikt.

Uppbyggnad av kompetens är ett viktigt motiv för företag. Figur 14 visar att företagets främsta motiv för att delta i projekt är uppbyggnad av generell FoI-kompetens, FoI-samverkan med institut, att lösa ett specifikt FoI-relaterat problem och att få tillgång till extern FoI-kompetens.

Figur 14 Företags motiv för att delta i projekt i SIP Lättvikt (n=66).



Källa: Webbenkät.<sup>22</sup>

För SMF är möjligheten att lösa specifika FoU-problem ett särskilt viktigt motiv, men för de större företagen är det viktigare att bygga upp generell FoI-kompetens inom företaget och att etablera eller stärka samverkan med forskningsinstitut. Det som utgör grunden i motiven är kunskapsbyggande och kompetensutveckling. Att samarbeta med UoH och institut är ett alternativt sätt att få in extern kompetens för att kunna lösa specifika FoU-problem. Detta framkommer även i fritextsvaren och i intervjuerna där företagen anser att tillgång till kunskap är av stor betydelse för utveckling av framtidens material. Att bygga relationer och nätverk med andra blir därmed en viktig process för att utvecklas. Två intervjuade företagsrepresentanter uttrycker:

<sup>22</sup> 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 och har för att underlätta tolkningen utelämnat Inte alls, I låg grad och Vet inte. Svarsalternativen i denna figur, och i de flesta följande som visar enkätresultat, har kortats ned av läsbarhetsskäl. De fullständiga formuleringarna återfinns i bilaga B.

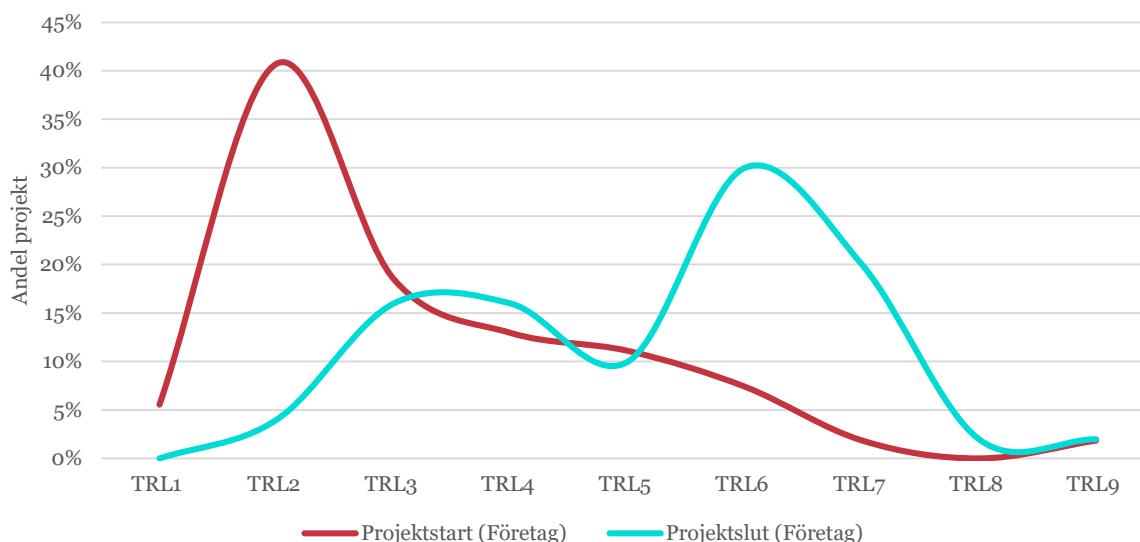


*Även om projekten inte lyckas så har man ändå genererat viktig kunskap. (stort företag)*

*Sedan är det viktigt att man inte glömmer en sak. Man pratar mycket utifrån industrins behov, men det är minst lika viktigt att universiteten och instituten har kompetens och kan bidra med den. (stort företag)*

SIP Lättvikt arbetar med sju innovationsmekanismer längs hela värdekedjan och med projekt längs hela TRL-skalan. Företagsrepresentanterna fick i enkäten göra egna bedömningar av ett projekt de deltagit i avseende TRL vid projektets start respektive slut, se Figur 15. En majoritet av projekten bedöms ha startat på TRL 2–3 och en majoritet bedöms ha avslutats på TRL 6 – 7. Det är få projekt som bedöms ha slutat på högre TRL än 7, vilket får betraktas som rimligt eftersom högre nivåer innebär färdigtestade system och produkter vilket ligger längre fram i tiden för SIPens projekt. Noterbart är att utlysningstexten i samtliga öppna utlysningar (FoI-projekt) har angett att ”TRL avses att höjas med minst ett steg inom TRL 3 – 6 för den lättviktslösning (material, produkt eller tjänst) som utvecklas. Det betyder att FoI-projekten startar på TRL 3 – 5 och avslutas på TRL 4 – 6.” Enkätsvaren från företagarrespondenterna visar att de i flera fall ändå beskriver att TRL startar på en lägre nivå.

Figur 15 Andel projekt i SIP Lättvikt som startat respektive slutat på olika TRL (n=54).



Källa: Webbenkät.

Figur 15 ska emellertid inte tolkas som att många projekt genomgår en TRL-progression på 3–4 steg. Den genomsnittliga TRL-progressionen för enskilda projekt uppskattas till 1,9, men nästan en tredjedel av projekten uppges ha genomgått en progression om tre eller fler steg; medianen i progression är 1. Det ska hållas i åtanke att figuren baseras på projektdeltagarnas egna uppskattningar av TRL vid projektstart och -slut, vilket kan vara svårt att göra korrekt för den som är ovan att tillämpa TRL-begreppet. Att så kan vara fallet illustreras av att drygt var fjärde respondent som besvarade denna fråga inte ansåg sig kunna bedöma sitt projekts TRL vid start eller slut eller både och.

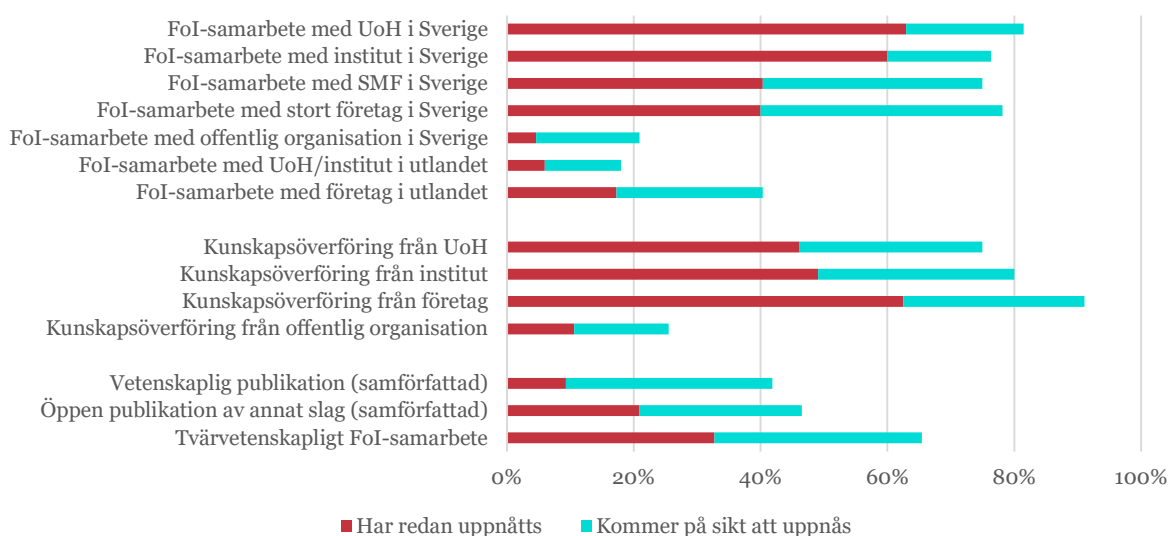
SIPen uppges ha haft utmaningar med att uppnå sitt krav om branschöverskridande samarbeten i projekten på högre TRL, vilket sannolikt kan förklaras av att ju närmare man kommer kommersialisering desto svårare blir det att samarbeta när tillämpningarna är olika. Vid ett av platsbesöken lyfte programkontoret fram att innovationssystemet i Sverige har behövt mogna för att kunna arbeta branschöverskridande. SIPen har fortfarande branschöverskridande som ett önskemål i utlysningarna, men har på inrådan av Vinnova ändrat det från ett skall-krav till ett bör-krav.

Som regel är företag måttligt intresserade av att medfinansiera projekt på låga TRL eftersom eventuella intäkter ligger alltför långt in i framtiden för att det ska vara affärsmässigt försvarbart. Programkontoret förklarar att företag behöver lösa sina problem här och nu och väljer därför ofta att inte gå in i projekt på låga TRL. Detta innebär i sin tur att det är svårt att få företag att medfinansiera forskning som skulle kunna bidra till radikala förändringar. Från och med 2019 avsätter SIP Lättvikt ungefär 20 procent av sin budget helt på radikalt nya lättviktslösningar.

### 3.2 Resultat

Enkätsvaren visar att företagsrepresentanterna bedömer att FoI-samarbete med UoH respektive institut i Sverige är det resultat av projektdeltagande som hittills har nåtts i störst utsträckning, se Figur 16. Figuren visar även att det enligt enkäten är andra företag som är den stora källan till kunskap för företagen. Men det är även en hög grad av kunskapsöverföring från både institut och UoH till företag.

Figur 16 Resultat av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=56).



Källa: Webbenkät.<sup>23</sup>

Ungefär fyra av fem respondenter bedömer att projektet på sikt kommer att leda till kunskapsöverföring till det egna företaget. Enkätsvaren visar att förväntningarna på FoI-samarbete med offentliga organisationer och med utländska organisationer är ganska lågt. Flera av de intervjuade företagsrepresentanterna pekar på att uppbyggandet av kunskap är viktigast för att kunna nå en högre innovationsgrad och därmed utveckla nya material och processer. En intervjuperson säger:

*Det har skett en ömsesidig kunskapsöverföring, där universiteten och forskningsinstituten lär sig den bredd som finns inom en specifik bransch och företagen i sin tur lär sig hur de kan implementera resultaten. (stort företag)*

En annan företagsrepresentant menar att kunskapen som genererats är till för att spridas efter projekt slut:

*Kunskapen är tänkt att spridas, både under och efter projekt slut. Vi har tagit fram underlag för utbildning kring projektresultaten så att kunskapen inte stannar [hos oss]. (stort företag)*

<sup>23</sup> Resultatalternativen skulle värderas på följande skala: Har redan uppnåtts/Kommer på sikt att uppnås/Kommer ej att uppnås/Ej tillämpligt/Kan ej bedöma. I figuren har vi för att underlätta tolkningen utelämnat Kommer ej att uppnås, Ej tillämpligt och Kan ej bedöma.

I Figur 16 återspeglas hur viktigt kunskapsbyggande, samarbete och nätverkande är för företagen. Sakexperternas bedömning stödjer detta och de menar att SIPen öppnar för branschöverskridande och tvärvetenskapliga projekt samt nätverk som kan möjliggöra spridning av forskningsrön till industrin. Var tredje respondent bedömer att de FoI-samarbeten som redan har inletts är tvärvetenskapliga och lika många respondenter tror att tvärvetenskapligt samarbete kommer att realiseras på sikt. Projekten har hittills resulterat i ett begränsat antal publikationer, men det finns en förväntan om en väsentlig ökning framöver.

### 3.3 Effekter

Omkring hälften av de företag (som har svarat på enkäten) som deltar i eller tidigare har deltagit i SIPens projekt bedömer att effekter i form av långsiktig FoI-samverkan med svenska institut respektive UoH redan har uppnåtts, se Figur 17. Drygt var tredje företag uppger också att de uppnått långsiktiga FoI-samarbeten med både stora och små företag.

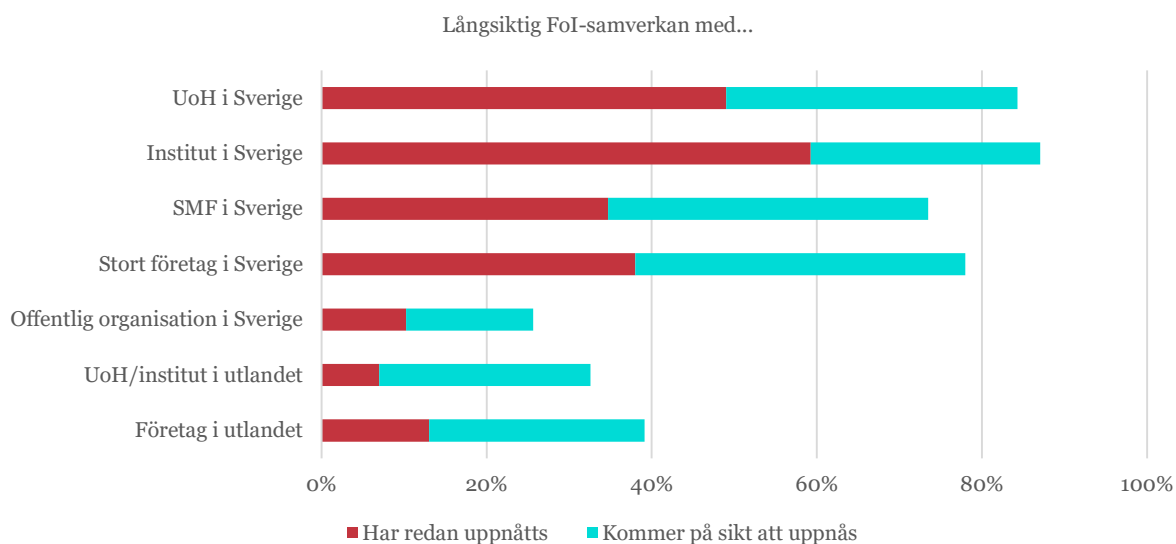
I intervjuerna framkommer att samverkan är viktig för företagen, men de stora företagen utmärker sig och menar att SIP Lättvikt skapar en öppen plattform för att jobba tvärasektoriellt mellan branscher. En företagsrepresentant berättar i en intervju:

*Vi har en liten befolkning, och med tanke på det så har vi många stora och lyckade företag. Inom SIP Lättvikt har man hittat en bra balans för att arbeta på med dessa olika industrier och företag. En sådan branschöverskridande öppenhet är unik. Det tar tid att sätta nätverken, men SIP Lättvikt skapar värdefulla möjligheter att samarbeta tillsammans i längden. (stort företag)*

En annan intervjuperson berättar att oavsett om ett litet företag har sitt nätverk sedan tidigare så är programmet väldigt brett och företag kan skapa nya kontakter genom exempelvis seminarier och workshops som anordnas. Intervjupersonen berättar vidare att:

*Programmet har en stor bredd med doktorander, seminarier och workshopar samt resultatrapporteringar. Det gör att det blir en kraftig dynamik runt programmet och man får en stor integration mellan olika parter och projekt.*

Figur 17 Effekter på långsiktig FoI-samverkan av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=54).

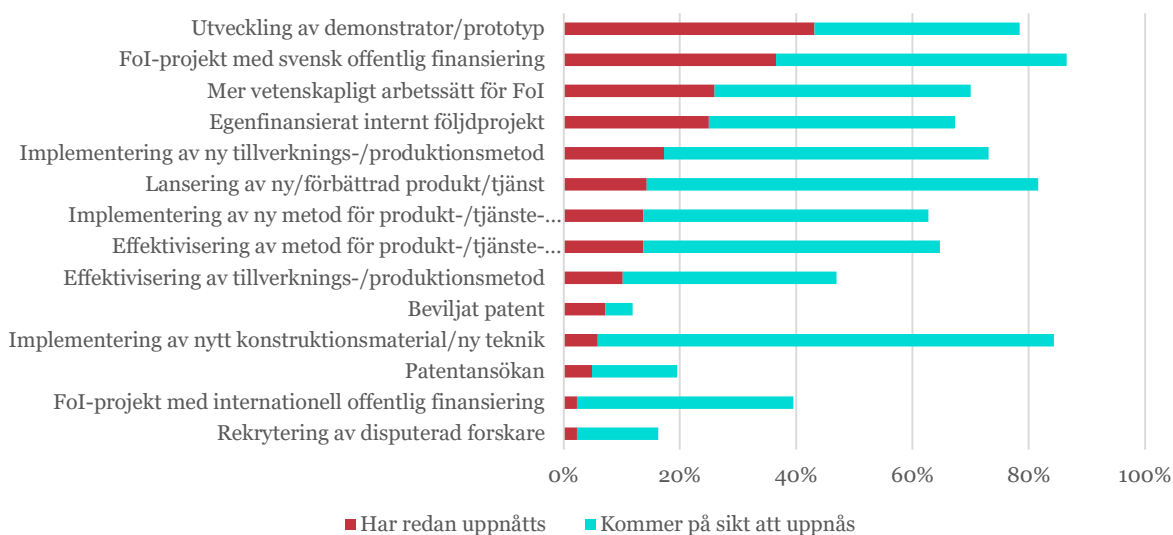


Källa: Webbenkät.

Enkäten visar också vilka effekter utöver långsiktig FoI-samverkan som bedöms ha uppnåtts för företagen, se Figur 18. Den vanligaste effekten är utveckling av demonstratorer eller prototyper

(motsvarande TRL 6–7). Därefter följer nytt FoI-projekt med svensk offentlig finansiering, ett mer vetenskapligt arbetssätt för FoI och egenfinansierat internt följdprojekt. Följoeffekterna av ett mer vetenskapligt arbetssätt för FoI ska inte underskattas då det indikerar att ett mer effektivt arbetssätt kan ha utvecklats vilket kan vara ett viktigt verktyg för att bibehålla (eller öka) företagets internationella konkurrenskraft.

Figur 18 Effekter av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=52).<sup>24</sup>



Källa: Webbenkät.

Våra intervjuer med företagen visar att en majoritet av de projekt som befinner sig på lägre TRL har haft direkt överförbara resultat till nya projekt. Vissa har gått vidare i följdprojekt antingen inom programmet eller inom den egna organisationen för att ytterligare fördjupa kunskapen eller för att nå högre TRL, men det är få företagsrepresentanter som har uppgett i enkäten att patentbara resultat har varit en effekt av projekten. Figuren visar att förväntan på framtida effekter är mycket hög i de allra flesta avseenden, inklusive sådana som långsiktigt bör kunna ge betydande kommersiella framgångar och bidrag till SIPens måluppfyllelse.

Figur 19 illustrerar att ytterst få företagsrepresentanter bedömer att kommersiella effekter redan har uppstått, medan drygt tre av fyra företagsrepresentanter tror att så kommer att ske i ett längre perspektiv (inklusive dem som redan sett sådana effekter). Detta ligger i linje med de mål SIPen har satt upp: resultat från utvecklingsprojekten ska vara industriellt implementerade 5 år efter projektslut vilket kan börja mätas 2020.<sup>25</sup> En av företagsrepresentanterna beskriver i enkäten att det förutsätter kontinuitet:

*Om vi i kontinuitet kan sätta upp projekt med hela värdekedjan involverad, ökar chansen att vi stärker den svenska industrins konkurrenskraft och därmed ökar sysselsättning och export. (SMF)*

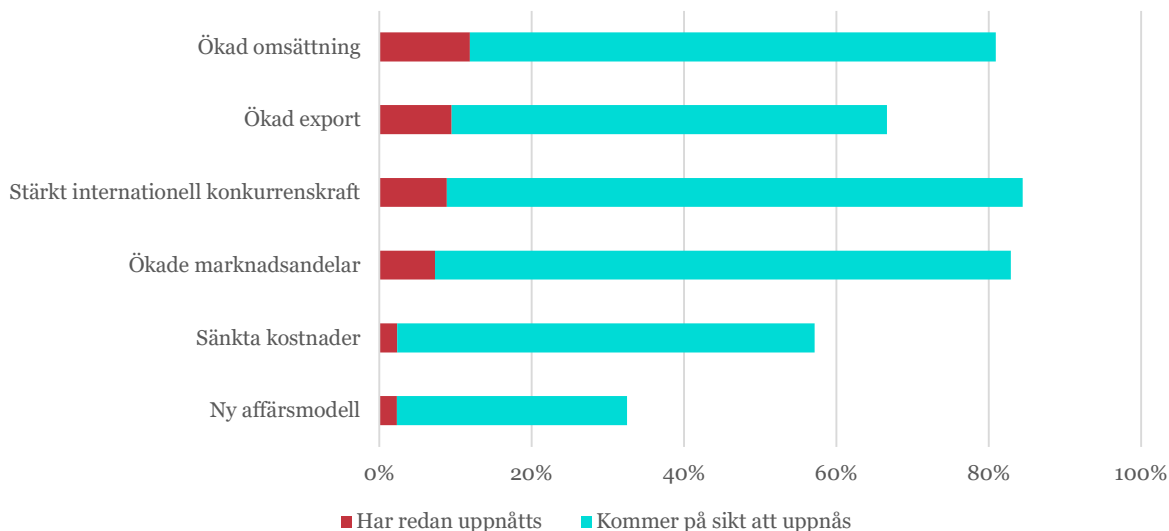
Deltagarnas förhoppningar skiljer sig åt vad gäller de kommersiella effekterna i både enkätens fritextsvar och i intervjuerna, bland annat beroende på vilket fokus projektet har, vilken TRL projektet befinner sig på, om projektet är i en tidig fas mm. En av intervjupersonerna säger:

<sup>24</sup> Trunkerade svarsalternativ slutar med "...produkt-/tjänste-/processutveckling.

<sup>25</sup> Programmets självvärdering 2019

*Resultaten har rent tekniskt varit över förväntan, så det är mycket intressant att fortsätta. Dessutom har det lett till ökat samarbete med projektparterna och vi har sökt nya projekt, även med brasilianska partners. (stort företag)*

Figur 19 Kommersiella effekter av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=47).



Källa: Webbenkät.

I fritextsvaren i webbenkäten listar projektdeltagare ett antal kommersiella effekter:

- Projektet FALCON har resulterat i en tydlig kravspecifikation av broar i fiberarmerad komposit. Sveriges första kolfiberkompositbro lyftes på plats i Malmö i september 2017 (se även 5.1.4).
- Ett projekt har inneburit radikalt kortare leveranstid för företaget Lamera som utvärderade ett simuleringsverktyg.
- Utvecklingen av en 20 procent lättare stolsrygg med hjälp av vävförstärkta termoplastkompositer har lett till att företaget Inxide 2018 fick ett produktionsuppdrag hos NEVS för ett dörrhandtag till deras kommande produkt.
- Triple Use består av fem delprojekt som bl a bidragit till att vikten av en flygmotorkomponent kan reduceras med 20 procent, Saab kan sänka produktionskostnaden med 15 procent med hjälp av automatisering, Volvo Cars kan sänka komponentvikten med 80 procent om de etablerar högvolymsproduktion i komposit med AP&Ts lösning, och man kan planera och projektera för byggandet av Sveriges första vägbroar i komposit.
- Inom ramen för satsningen på småföretag har Juteborg utvecklat ett tak av biobaserad komposit till ett rullande testfordon – JuteBee.

Ett ytterligare exempel på kommersiell framgång, vilket sakexperterna lyfter fram, är att resultat från tillverkning av högpresterande verktyg i snabbstål och hårdmetall hos VBN Components indikerar en stor potential inom vissa materialområden.

Ett flertal företag ser positivt på samverkan mellan företag, och en representant pekar på betydelsen av samarbete över hela värdekedjan:

*SIP Lättvikt jobbar för att bygga samverkan mellan projektparter och stärka hela leverantörskedjan. Det har vi verkligen lyckats med i X-Shell-projektet som byggt förtroende kring vävförstärkta termoplastkompositer.*

Synen på den kommersiella nyttan är dock inte ensidigt positiv. En företagsrepresentant säger:

*Vi är industriell partner och genomför tillverkningen av demonstratorer. Projektets huvudmål är att samla data kring materialen, data är i händerna på de stora bolagen som har den stora vinsten av att kunna konstruera framtida produkter med dessa material.*

Introduktion av lättviktslösningar i infrastruktur är en av de kommersiella effekter SIPen har bidragit till. Projektet FALCON har resulterat i installation av en kompositbro. Bron är lätt och utmattningshållfastheten är vida överlägsen stål och betong, dessutom blir landfästet billigare eftersom bron är lättare.

#### **Sveriges första kolfiberkompositbro**

Det tog bara en timme att lyfta på plats Sveriges första kolfiberkompositbro i Malmö. Bron är en lättviktare. Den väger 17 ton, vilket ska jämföras med en betongbro i samma storlek som väger cirka 80 ton. Investeringskostnaden för kompositbron är något högre än för motsvarande betong- eller stålkonstruktion, men det vägs upp av minskade underhållsbehov. Utmattningshållfastheten är överlägsen stål och betong, och dessutom blir kostnaden för landfästet lägre då bron är så mycket lättare. Projektet "FALCON – Lättvikt lösningar i fiberkomposit för framtidens infrastruktur" har bidragit till att beställare och leverantör nått hela vägen fram. En forskare beskriver det så här:

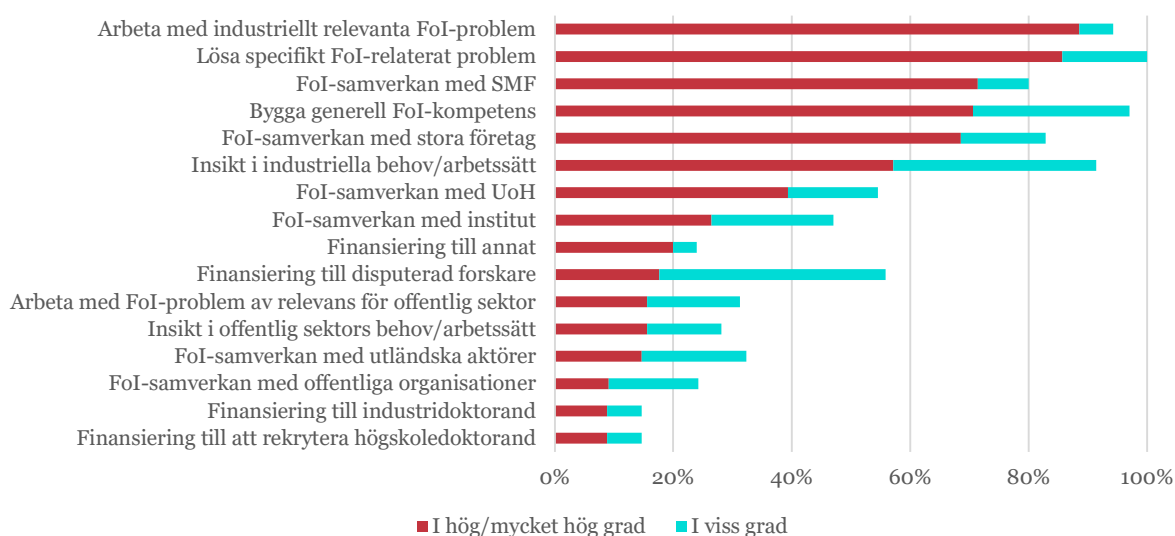
*Miljövänligt, hållbart, lite dyrt, men att definiera exakt var potentialen är störst är svårt. Alla broar är unika med sina egna förutsättningar och krav. Och det är alltid en risk med något nytt. Det var dock en mycket viktig lärdom för alla inblandade att få en insikt i brokonstruktion, tillverkning, offentlig upphandling, regelverk, Trafikverkets prioriteringar, etc. Det är ett viktigt steg för att ett dedikerat team skall kunna implementera mer av detta på sikt.*

## 4 Resultat och effekter för FoU-utförare

### 4.1 Behov och motiv för deltagande

En stor del av FoU-utförarna är institut. SIPen och medlemsprogrammet leds av ett institut (RISE) och flera institut står som mottagare för en stor del av finansieringen. UoH:s deltagande är brett och inkluderar CTH, LTUKTH, HJ, LIU, MU, HV och LU. I detta sammanhang blir det förståeligt att motiven för deltagande handlar om industrinära forskning, vilket normalt ligger inom institutens kärnområde (se Figur 20).

Figur 20 FoU-utförares motiv för att delta i projekt i SIP Lättvikt (n=33).



Källa: Webbenkät.

För en övervägande del av projektdeltagarna handlar det också om att öka samarbetet med både företag och institut eller UoH samt att lösa specifika problem, tillsammans med små eller stora företag. Flera intervjuade menar att möjligheten att utveckla något som ska bli en produkt på en marknad är utmanande och flera anger att företagets behov har varit drivande. Generell finansiering anges inte i hög grad som ett motiv, vilket kan betyda att finansiering för forskare och kanske framförallt doktorander förväntas från andra källor.

De motiv som anges i enkätens fritextsvar pekar på kopplingen till industrin och möjligheten att använda FoU-utförarnas test- och demonstrationsanläggningar på ett sätt som ger industriell nytta, och ett specifikt motiv har varit att få finansiering för att genomföra experiment för till exempel komposittillverkning. Detta lyfts även fram i intervjuer där man nämner institutens och UoH:s möjlighet att erbjuda simuleringsmöjligheter. Instituterna och UoH hjälper företagen med modeller för att dimensionera och konstruera bland annat kompositmaterial. Ett exempel involverar SMF, se rutan på nästa sida.

I ett par intervjuer beskriver representanter från FoU utförare att ett motiv för instituten och UoH är att verifiera och synliggöra potentialen för viss teknik för företag, vilket kan bidra till ökad konkurrenskraft för materialleverantörer och producenter av slutprodukter. Produktutveckling och nya produktionsnicher är motiv som återkommer i intervjuer även om det ses som effekter som kan uppnås på längre sikt.

Sakexperterna lyfter också fram vikten av omvärldsbevakning som UoH kan bidra med som väldigt viktig för att höja den vetenskapliga kvaliteten i projekten.



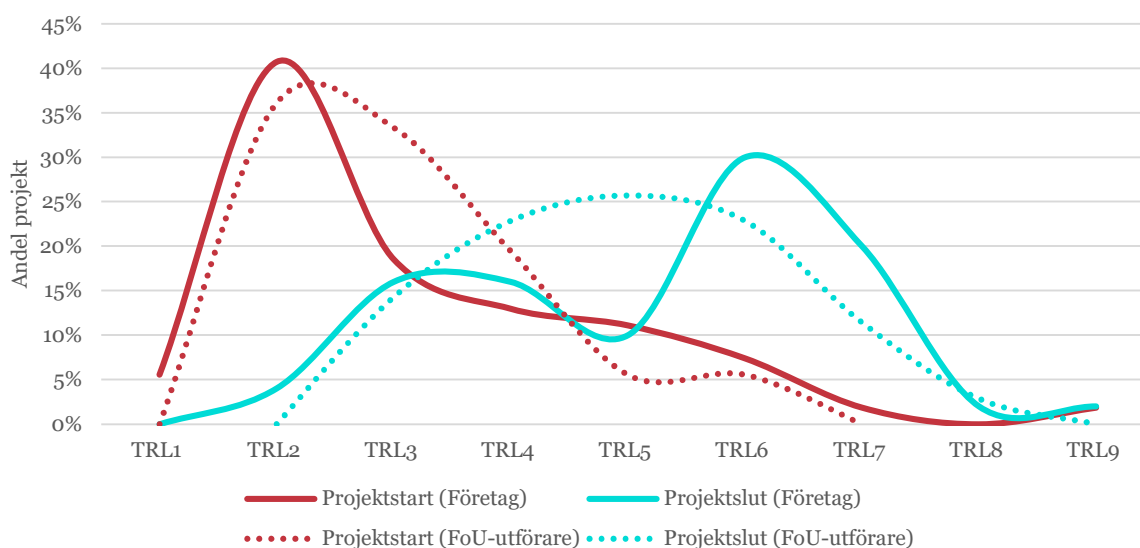
### Simuleringsverktyg ger små forskningsintensiva företag möjligheter att minska "time-to-market" för ny lättviktsteknologi

Lamera AB satsar relativt stora resurser, i förhållande till sin storlek, på utveckling av formbara sandwichmaterial (Hybrix™) med höga krav på styvhet, hållfasthet, precision och prestanda. Kunderna efterfrågar både stora volymer och möjlighet att simulera tillverkningen av produkter med materialen. Med hjälp av Swerea har Lamera tagit ett nytt steg i sin verksamhet.

Med simuleringsverktyg kan man fastställa materialets möjligheter och begränsningar på samma sätt som ett traditionellt plåtmaterial. För att leva upp till kundernas höga krav är det viktigt för Lamera att visa vägen genom att demonstrera möjligheterna med hjälp av ett datorstött konstruktionsverktyg för formningssimulering. I ett projekt inom SIP Lättvikt med Swerea som verksamhetsledare utvärderades ett lämpligt simuleringsverktyg som gör att Lamera kan leverera sitt material till kund på 6-7 veckor istället för på 6-7 månader.

Figur 21 illustrerar FoU-utförarnas bedömning av TRL för de projekt de deltagit i vid projektets start och slut. Enligt en intervjuad forskare innebär eventuella resultat från TRL 6 och uppåt möjlighet till medfinansiering från företag och därmed stöd från SIPen. Enligt enkäten bedömer företagsdeltagarna att några projekt har avslutats på TRL 3-4 och hälften på TRL 6-7, medan FoU-utförarna beskriver en mer jämn spridning över TRL 3-7. Figuren visar att uppfattningen är mer samstämmig vad gäller på vilken nivå projekten startar.

Figur 21 Andel projekt i SIP Lättvikt som startat respektive slutat på olika TRL (n=54 för företag, n=36 för FoU-utförare).



Källa: Webbenkät.

FoU-utförarna delar företagens uppskattning att den genomsnittliga TRL-progressionen för enskilda projekt är 1,9 och endast var femte projekt bedöms ha genomgått en progression om tre eller fler steg; medianen i progression är i detta fall 2. Alla FoU-utförare som besvarade denna fråga förutom en ansåg sig kunna bedöma TRL vid både start och slut, vilket indikerar att de är mer vana vid TRL-begreppet än många av företagen.

Hög TRL är viktigt för att behålla företagets intresse, samtidigt som hög TRL innebär utveckling av produkter som är klara för marknaden, vilket för företagen innebär att produkten måste skyddas ur konkurrenssynpunkt. Denna bild stämmer väl överens med de motiv som deltagarna har angivit, dvs att det till stor del handlar om att hjälpa företag att ta koncept och idéer till tillämpningar som fungerar i testmiljö och i viss utsträckning i reell miljö. Ett fritextsvar från enkäten illustrerar denna bild:



*Resultat kan vara svåra för företagen att implementera, När TRL-nivån är hög finns begränsad support att tillgå för företagen och risken är hög. Någon måste ut ur komfortzonen. (SMF)*

Ett par intervjuer indikerar att inriktningen på utlysningarna innebär hög TRL för FoU-utförare. TRL3–6 handlar om industriell forskning och experimentell utveckling och de menar att kombinera det med finansiering för doktorander är svårt. (Det finns dock inget mål som innebär att SIP Lättvikt ska finansiera doktorander).

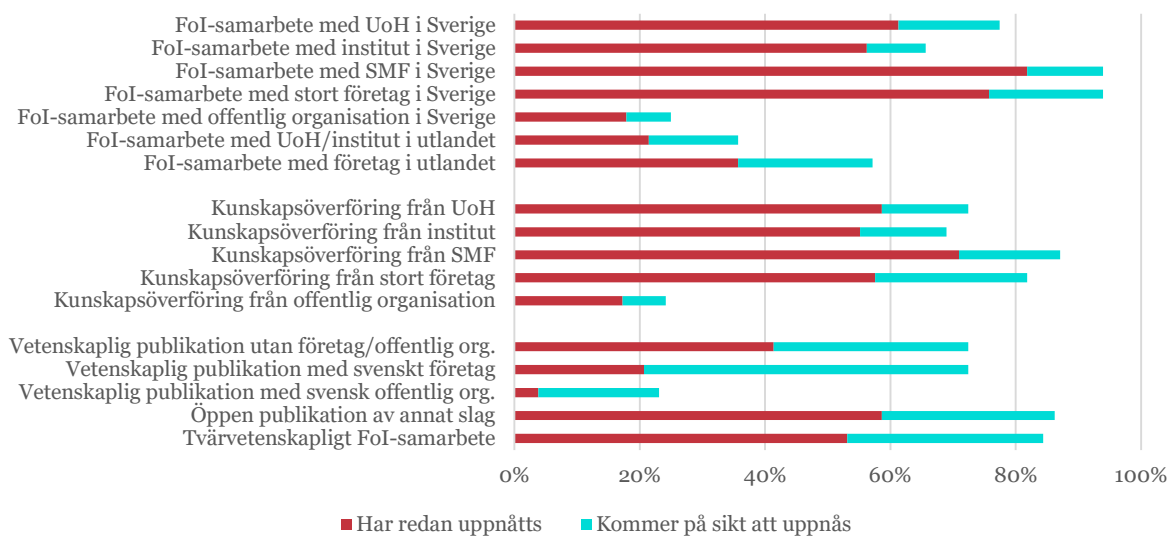
*Utllysningarna inom SIP lättvikt är inte alls anpassade för att söka stöd för universitetsdoktorander (...) Problemen kommer främst från att man kräver för höga TRL i utlysningarna som erbjuder mycket pengar, och att för projekt på låga TRL är maxfinansieringen så låg att doktorander eller post-docs inte kommer på fråga. (UoH)*

En annan FoU-utförare beskriver i samma anda att det inte finns någon möjlighet att driva doktorandprojekt och kopplar detta till höga TRL i projekten. Intervjuer med andra aktörer (inte FoU-utförare pekar dock på betydelsen av doktorandnätverket, LIGTHer PhD Network, som en separat mekanism för finansiering av doktorander. En bild som ges i ett par intervjuer är att SIPens arbetsätt, som innebär att företag (och branscher) tar fram förslag som passar institut som redan bedriver tillämpad forskning, leder till att radikala projekt inte kan få stöd. Sakexperterna pekar också på detta dilemma och menar att de flesta projekt i SIPen har karaktär av utvecklingsprojekt snarare än forskningsprojekt. De menar att även om akademisk forskning kanske är ett område mer för andra program än SIParna, hade åtminstone några projekt av mer forskningsbetonad karaktär varit motiverade. Sakexperterna menar att forskningsprojekt innebär att frågor kan analyseras på djupet och kan resultera i internationellt uppmärksammat resultat, och i förlängningen fler och större forskningsprojekt.

## 4.2 Resultat

En majoritet av FoU-utförarna anger i både enkät och intervjuer att projekten har lett till ökat FoI-samarbete, i viss grad med UoH och institut, men framförallt med företag, såväl små som stora (se Figur 22).

Figur 22 Resultat av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=33).



Källa: Webbenkät.

Projekten har ”öppnat nya dörrar” och etablerat nya partnerskap. I några fall har projekten resulterat i FoI-samarbete med UoH i andra länder men återigen främst med företag. Kunskapsöverföringen uppges i stort sett vara lika omfattande från UoH och institut som från företag och inslaget av tvärvetenskaplighet i samarbetena är stor. Några anger att projekten har lett till att större projekt har kunnat genomföras i ett nästa steg. En aspekt av samarbetet mellan UoH och företag är att de kompletterar varandra, d.v.s. att företagen står för tillämpning och genomförande, medan UoH står för det vetenskapliga bidraget. En intervjuad forskare sammanfattar det på följande sätt:

*Projektet gav oss utmärkta möjligheter att smälta samman insikter från produktutveckling, optimering, strukturanalys och lättviktsmaterial. (UoH)*

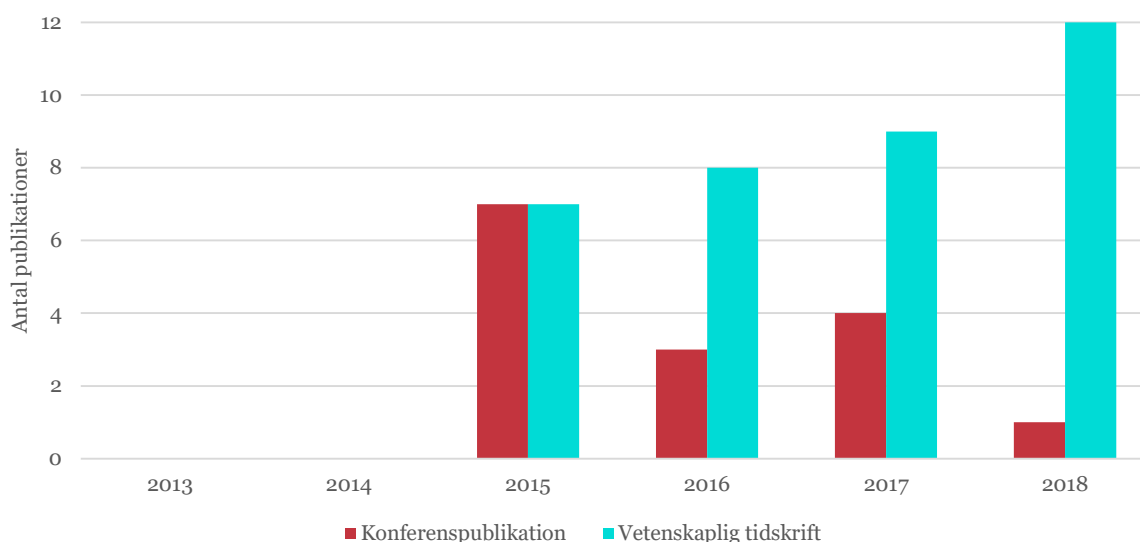
Ett resultat av projekten är ett bättre och utökat samarbete mellan UoH och företag. Några anger att projekten har givit möjlighet att förmedla information till företagen. Andra typer av resultat handlar om att förbättra eller köpa in ny mät- och testutrustning vilket i sin tur har lett till bättre möjligheter att testa produkter.

*Projektet sammanförde olika industrigrenar (fordon, infrastruktur, flyg) och detta gav förståelse för randvillkoren för att driva projekt med flera branscher, dvs vad som ger störst utdelning för företag i samverkansprojekt vs i enskilda projekt. (institut)*

Projekten har enligt enkäten i stor utsträckning resulterat i olika slags publikationer och två respondenter av fem uppger att vetenskapliga publikationer redan har färdigställts, varav varannan med medförfattare från ett svenskt företag. Tre av fyra respondenter bedömer att det på sikt kommer att finnas vetenskapliga publikationer med medförfattare från svenska företag.

Den bibliometriska analysen av projektdeltagarnas publikationer visar att sammanlagt 41 artiklar i vetenskapliga tidskrifter och 15 konferenspublikationer har identifierats i Scopus, se Figur 23. Figuren visar att tidskriftspublikationerna ökar i antal medan konferenspublikationerna minskar. Sannolikt har en del av senare års FoI-resultat ännu inte publicerats, vilket troligtvis kommer att leda till en fortsatt ökning av antalet publikationer under kommande år.

Figur 23 SIP Lättvikts publikationer fördelade på publiceringsår och typ av publikationsmedium.

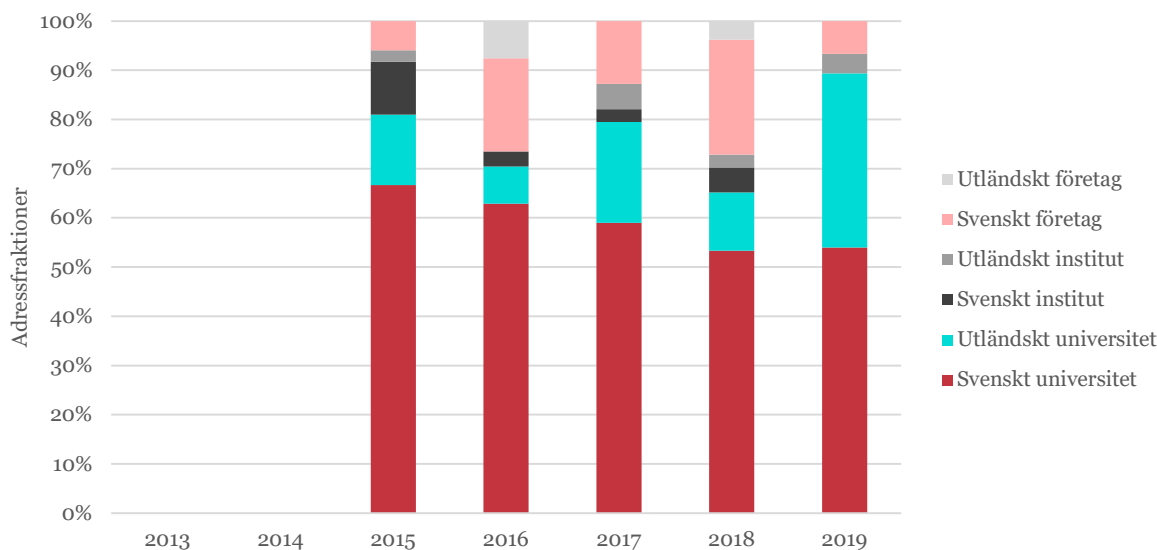


Källa: Bibliometrisk analys.

Figur 24 visar de relativa bidragen från svenska och utländska organisationstyper till programmets publikationer. Universitetsförfattare dominerar med mycket bred marginal, följda av författare från

företag och forskningsinstitut (mätt i adressfraktioner<sup>26</sup>). Totalt sett är var femte författare från en utländsk organisation. Bland universitetsförfattarna dominerar författare från svenska lärosäten kraftigt över sina utländska kollegor (79 procent). Motsvarande relationer är 65 procent för svenskbaserade institut och 86 procent för svenskbaserade företag. Bidragen från svenskbaserade företag är nästan lika stort som bidraget från utländska universitet. Bland företagen är Saab vanligast förekommande i programmets publikationer. Tre utländska företag förekommer i programmets publikationer. Figur 24 visar också att företagssamarbetena förefaller vara stabila medan samarbetena med utländska universitet har ökat något under den andra treårsperioden. Sakexperterna menar att om fler utländska aktörer deltog i projekt skulle det kunna bidra till mer internationellt gångbar kunskap.

Figur 24 Svenska och utländska organisationstypers relativa bidrag till SIP Lättvikts publikationer.



Källa: Bibliometrisk analys.

## 4.3 Effekter

### 4.3.1 FoU-utförarens syn på samarbete med företag

Eftersom SIPen initierades för sex år sedan är det svårt att redan nu kartlägga några effekter. Många projekt har nyligen påbörjats, håller på att avslutas eller har nyligen avslutats.

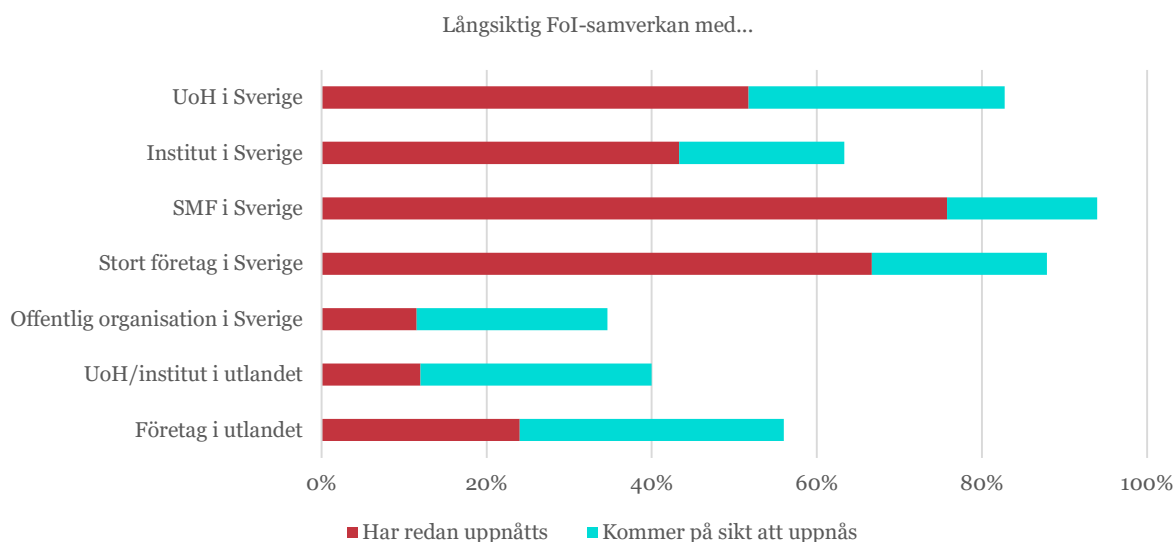
Olika typer av förväntad samverkan på lång sikt för FoU-utförare, som en effekt av deltagande i SIPen, presenteras i Figur 25. Figuren visar att långsiktig samverkan med SMF i stor utsträckning redan bedöms ha uppnåtts och på sikt bedöms graden av samverkan att nå över 90 procent för de deltagande organisationerna. Liknande siffror visas för samarbetet med stora företag. En representant för FoU-utförarna skriver i fritextsvaren:

*Metoder och produkter som har utvecklats har stor potential och måste följas upp med kompletterande forskning för ytterligare verifiering och implementering. (institut)*

Andra fritextsvar nämner även möjligheten till nya ”kunskapssteg” där teknikkoncept på sikt innebär flera industriella tillämpningar.

<sup>26</sup> Adressfraktioner för författare till publikationerna för att beskriva i vilken utsträckning publikationerna har producerats i samverkan mellan olika slags organisationer (även i utlandet). Om tre olika adresser återfinns för en publikation så tillskrivs varje adress en tredjedels publikation

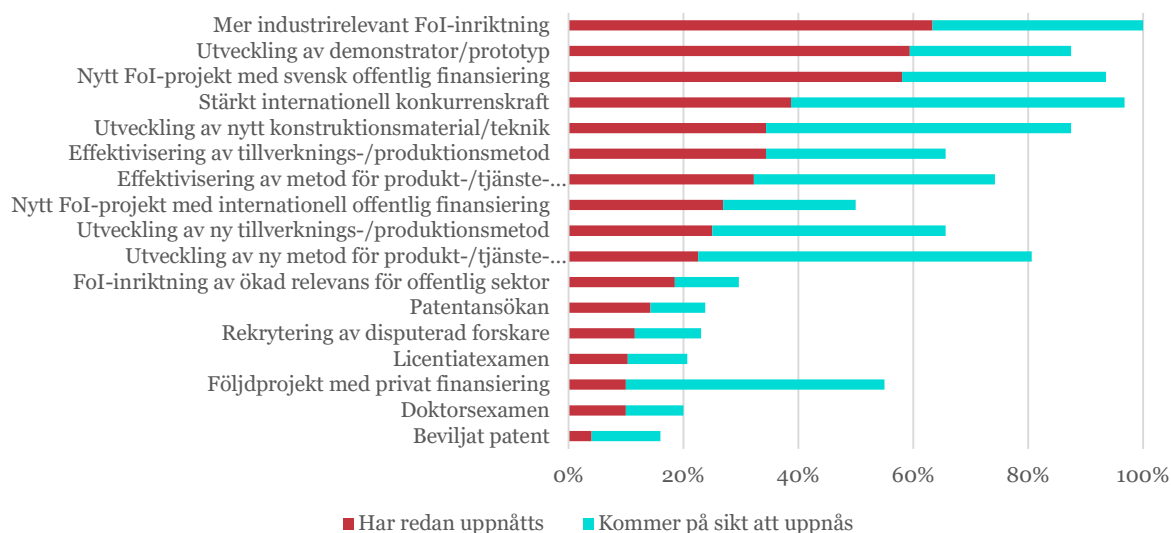
Figur 25 Effekter på långsiktig FoI-samverkan av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=33).



Källa: Webbenkät.

Deltagande i projekt har för FoU-utförare betytt en orientering mot industriell forskning. I Figur 26 illustreras detta genom att nästan samtliga respondenter anger att en förväntad effekt som redan har uppnåtts eller kommer att på sikt uppnås är mer industrirelevant FoI-inriktning. Även utveckling av demonstratorer och prototyper anges av en stor majoritet av respondenterna som en effekt som har eller förväntas uppnås. Däremot är förväntningarna enligt enkätsvaren lägre på projektens effekter ifråga om doktors- och licentiatexamen och patentmöjligheter.

Figur 26 Effekter av deltagande i projekt i SIP Lättvikt (n=32).<sup>27</sup>



Källa: Webbenkät.

I enkätens fritextsvar framkommer att FoU-utförare ser möjligheter att bygga grunden för framtida forskningsprojekt och skapa tvärvetenskapliga nätverk med företag, institut och andra universitet och högskolor. Några svar anger långsiktiga samarbeten som en viktig nytta. Ett svar betonar vikten av att

<sup>27</sup> Trunkerade alternativ slutar med "...produkt-/tjänste-/processutveckling".

utveckla kompetens och upplärning medan ett annat pekar på möjligheten att göra organisationens kompetens mer känd genom deltagande i projekten.

Det framkommer i fritextsvar och intervjuer att samarbete med företag också innebär utmaningar. En representant för UoH menar att det finns för få större företag vilket innebär att de få stora företag som finns får många förfrågningar om projektansökningar. Mindre företag känner inte till nyttan på samma sätt som de större företagen och tid måste läggas på att informera och utbilda SMF för att kunna delta i SIP-projekt. En representant för ett institut är inne på samma linje:

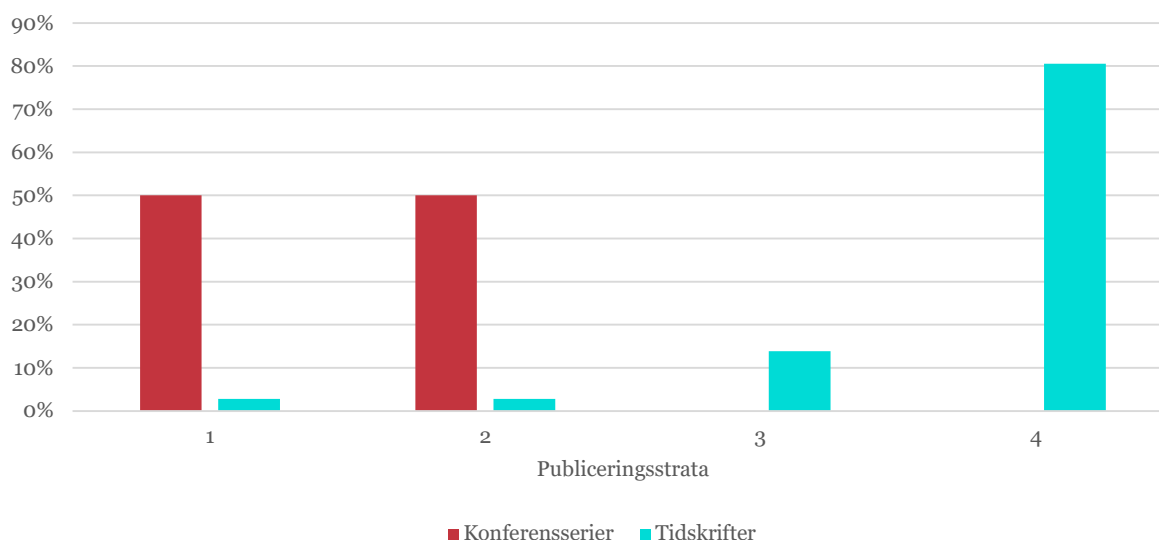
*Ett stort problem är att svenska företag inom lättviktsområdet har en tydlig begränsad budget för att bidra med sin 'in kind' i projekten. Detta påverkar möjligheten att vi som institut kan delta fullt ut och få tillräcklig finansiering och projekten blir för små och korta. Detta påverkar möjligheten att genomföra en långsiktig uppbyggnad av exempelvis test- och demomiljö för högvolymproduktion när finansieringen i projekten inte är säkrad.*

En nytta för behovsägare och andra intressenter som SIPen bidrar till är att institut och UoH hjälper till att dra in SMF i forsknings- och utvecklingsprojekt. Även om detta inte alltid är enkelt att ordna, så innebär det en drivkraft inom SIPen för utökade samarbeten mellan UoH/institut och företag.

#### 4.3.2 Bibliometrisk analys

I utvärderingen ingår även en bibliometrisk analys som syftar till att ge en bild av den vetenskapliga publiceringsaktiviteten för forskare aktiva inom SIPen. Figur 27 visar SIP Lättvikts publikationer fördelade på publiceringsstrata<sup>28</sup> där det statistiskt förväntade utfallet är att publikationerna i lika delar hamnar inom respektive 25 procent stratum. Figuren illustrerar att tidskriftspublikationer primärt återfinns i tidskrifter i det högsta stratomet, vilket indikerar hög vetenskaplig kvalitet. Figuren baseras på en indikator (SNIP, Source Normalized Impact per Paper) som genom att väga antalet citeringar inom ett område baserat på områdets typiska citeringspraxis ger ett mer rättvist värde.

Figur 27 SIP Lättvikts publikationer fördelade på publiceringsstrata.



Källa: Bibliometrisk analys.

De fyra konferenspublikationerna publicerade i konferensserier återfinns i lägre publiceringsstrata. För 11 av de 15 konferenspublikationerna saknas SNIP-värde. En av artiklarna från SIP Lättvikts projekt har uppmärksammats internationellt: inom insatsen LIGHTer Academy har en samproduktion av en

<sup>28</sup> Programmets publikationer har klassificerats i fyra publiceringsstrata, se bilaga C.

vetenskaplig artikel blivit utsedd till en av de topp 10 viktigaste vetenskapliga bidragen 2018 av Physics World.

## 5 Effekter på system- och samhällsnivå

---

### 5.1 Effekter på systemnivå

#### 5.1.1 *Programmets samarbetsmönster*

Effekter på systemnivå kan uppstå exempelvis genom att programmet involverar nya aktörer, kompetensutvecklar aktörer och skapar nya samarbetskonstellationer. I kapitel 3 och 4 beskrev vi hur nya samarbetskonstellationer är ett viktigt resultat för både företag och FoU-utförare. Samarbeten skapas såväl längs värdekedjor som mellan branscher.

Den sociala nätverksanalys som genomförts inom ramen för denna utvärdering visar att samarbetsmönstren i FoI-projekt har utvidgats betydligt över tid. Figur 28 visar samarbetena under de första tre respektive de första sex åren med utgångspunkt i antalet deltaganden i ett och samma FoI-projekt för par av aktörerna (vilket inte ska sammanblandas med hur mycket finansiering en viss aktör har erhållit eller bidragit med, se avsnitt 2.5). Storleken på cirklarna indikerar antal enskilda aktörer som en aktör har samarbetat med, inbördes läge förklarar hur central aktören är i nätverket och tjockleken på strecken visar antal samarbeten mellan aktörerna. Den sociala nätverksanalysen ger också information om hela nätverkets egenskaper. Nätverksanalysen visar att antalet noder, dvs aktörer, har ökat från 108 under den första treårsperioden, till 182 under hela sexårsperioden. Antalet länkar, dvs projektdeltagande för par av aktörer, har ökat från 771 till 1094. Detta speglar en breddning av deltagande och det har resulterat i att nätverkets densitet har minskat. Densitetsmått visar ett nätverks faktiska länkar i förhållandet till nätverkets möjliga länkar. Enligt dessa mått för den första och andra perioden finns ingen tendens till ökad förtätning eller koncentration i deltagande av projekt, utan visar att nätverket har vuxit på bredden.

I genomsnitt har varje aktör samarbetat med omkring 14 andra aktörer (organisationsnummer) under de första tre åren, och drygt 12 aktörer efter sex år. Det betyder att samtidigt som antalet aktörer har växt och nätverket med tiden har utvidgats har dessa aktörer samarbete med något färre andra aktörer. Om vi ser till antalet samarbeten totalt, inklusive återkommande samarbeten mellan aktörer, har varje aktör samarbetat 16 gånger under de första tre åren, och drygt 14 gånger under de första sex åren.

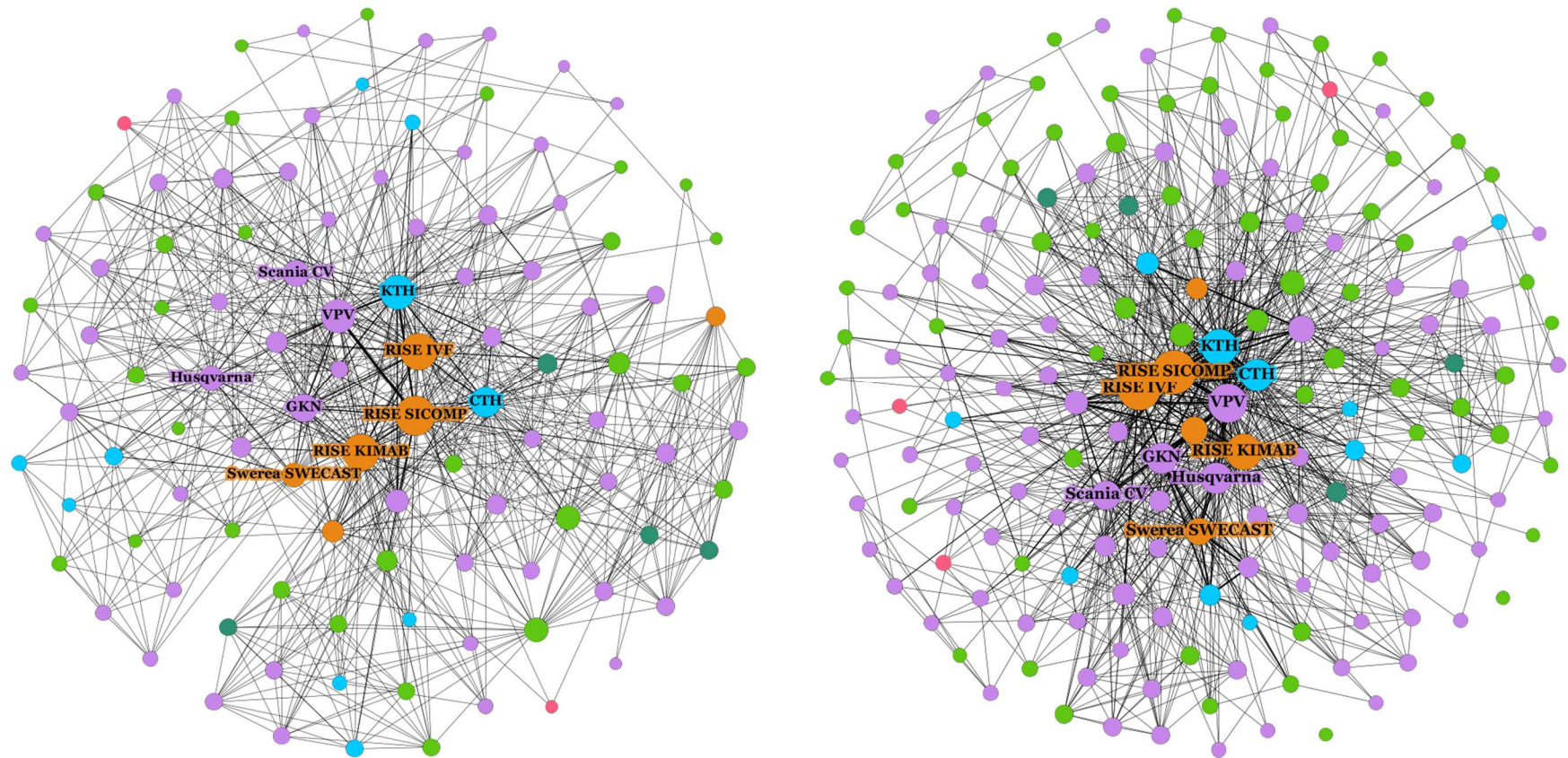
Figur 28 visar även i vilken omfattning olika typer av organisationer deltar i projekten. Dessa data visar att SIPen har ett industriellt fokus där offentlig förvaltning deltar i begränsad omfattning vilket ligger i linje med Lättviktsagendans mål. I Figur 28 är de tio aktörer som har haft flest samarbeten namngivna.

Tabell 4 sammanfattar de olika aktörstypernas andelar av det totala nätverket i FoI-projekt. I motsats till Figur 28 säger tabellen inget om antal samarbeten i FoI-projekt utan endast om antalet unika aktörer i nätverket. Tabellen visar att SMF har getts relativt större utrymme och stora företag relativt sett mindre utrymme under den andra programperioden. Utvecklingen av samarbeten under de första sex åren bekräftas även av den bild som intervjuerna och saksakerna ger att programmet präglas av breda samarbetsmönster.

RISE SICOMP är den aktör som har haft flest projektsamarbeten. Under de första sex åren hade RISE SICOMP samarbeten med 82 unika aktörer (organisationsnummer). Motsvarande siffror för RISE IVF är 78, för Volvo Personvagnar 67 för KTH 61 och för RISE KIMAB 60. Därefter följer Chalmers Tekniska Högskola (51), Husqvarna (47), GKN Aerospace Sweden (46), Scania CV (41) samt Swerea SWECAST (36). Detta tyder på att samarbetena är relativt jämnt spridda på många aktörer, utan en stark koncentration till ett mindre antal aktörer. Det går inte heller att urskilja tydliga undergrupperingar av samarbeten inom nätverket eftersom samarbetsmönstren är så breda.



Figur 28 Samarbetsmönster i FoI-projekt under de första tre (vänster) respektive de första sex (höger) åren.<sup>29</sup>



Källa: Vår analys av data från Vinnova.

<sup>29</sup> Färg indikerar aktörstyp. Lila: stort företag; ljusgrön: SMF; blå: UoH; orange: institut; rosa: offentlig förvaltning; mörkgrön: andra.

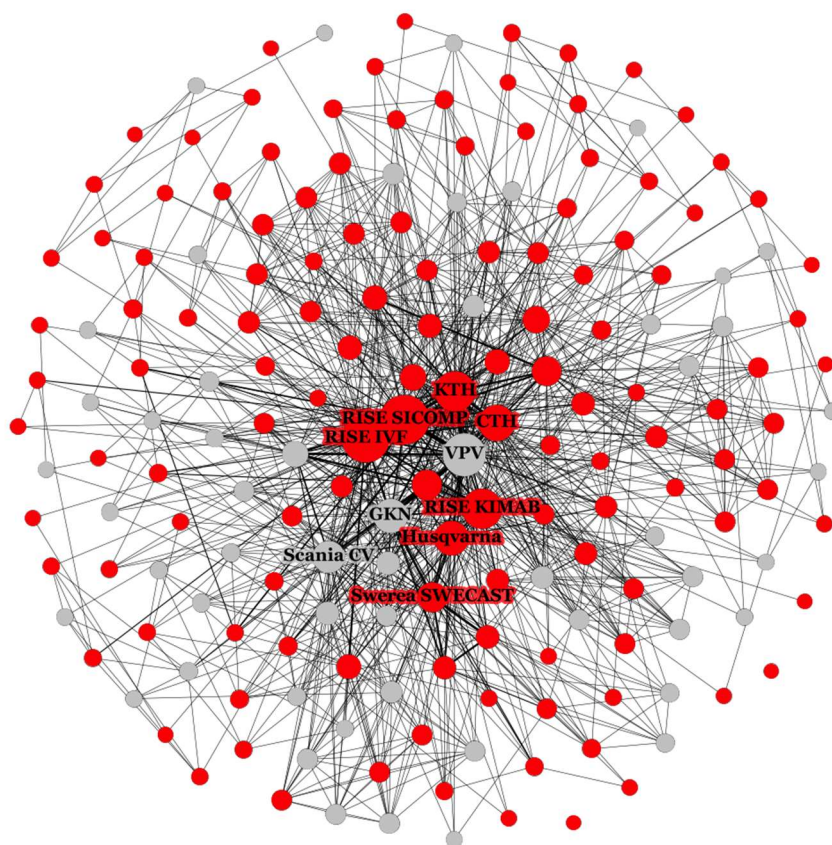


Tabell 4 Aktörstypers andel av hela FoI-nätverket under de första tre respektive sex åren.

Färg	Aktörstyp	Andel av nätverket under de första 3 åren	Andel av nätverket under de första 6 åren
Lila	Stort företag	52 %	51 %
Ljusgrön	SMF	28 %	36 %
Blå	UoH	9 %	6 %
Orange	Institut	6 %	3 %
Rosa	Offentlig förvaltning	4 %	2 %
Mörkgrön	Andra	2 %	2 %

Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Figur 29 Samarbetsmönster i FoI-projekt under de första sex åren.<sup>30</sup>



Källa: Vår analys av data från Vinnova.

Figur 29 visar samarbetsmönstren under de första sex åren för svenska respektive utländska aktörer. Sett som andel av populationen utgör svenska aktörer 70 procent och utländska aktörer 30 procent. Vi har i denna del av analysen valt att avvika från myndigheternas konventionella definition av svensk respektive utländsk. De företag som vi här kallar utländska är inte enbart de som saknar svenskt organisationsnummer, utan också de som har sin koncernmoder utomlands. Skälet är att detta tydligare visar organisationens hemvist, vilket i sin tur ger en bild av svenska organisationers konkurrenskraft

<sup>30</sup> Röd färg indikerar svensk aktör, grå färg utländsk aktör.

och av SIP-deltagarnas grad av integration i internationella värdekedjor. Fördelningen mellan svenska och utländska aktörer i programmet visar på en rimlig balans i båda dessa dimensioner.

#### 5.1.2 Nationell kraftsamling och mobilisering

SIP Lättvikt omfattar flera vetenskapliga discipliner som berör olika branscher som fordon, flyg, marin, energi, material, med mera. Över 100 organisationer har varit med vid framtagandet av agendan som ligger till grund för programmet som syftar till att driva ett gemensamt arbete mellan industri och institut/UoH mot gemensamma mål för lättviktsområdet i Sverige.

Sakexperterna lyfter i sin rapport fram att programmet har ett starkt industriengagemang. De flesta stora svenska aktörerna inom lättviktsområdet (främst inom fordon och flyg) deltar, varav en del är stora företag, men det finns även flera SMF. Bland deltagande universitet finns CTH, KTH och LTU och flera mindre UoH som genomför betydande forskning inom lättviktsområdet. Sakexperterna rekommenderar ett större deltagande från UoH. Vår utvärdering visar samtidigt att LIGHTer Academy och PhD Network fyller en stor av den roll ett utökat deltagande från UoH skulle innebära. Se beskrivning i rutan nedan. I LIGHTer Academy finns 13 deltidfinansierade seniora universitetsforskare från CTH, KTH, LTU, LTH och Malmö högskola.

#### **LIGHTer Academy bidrar till Sveriges kompetensutveckling kopplat till lättviktsteknologier, och bidrar till industrianpassade utbildningar och kompetenskedjor.**

Målen med LIGHTer Academy är att nå världsklass inom lättviktsteknik genom att öka antalet, och stärka, seniora forskare inom hela lättviktsområdet., etablera unga forskare aktiva inom lättviktsområdet, stärka internationella samarbeten inom lättviktsområdet, överföra mogen teknologi till industrin, etablera tvärvetenskapliga forskningsprojekt med en större andel seniora forskare, etablera Sverige som internationell partner samt öka antalet publikationer inom tvärvetenskaplig lättviktsforskning. Insatsen är en tillämpning av innovationsmekanism ett, Strategiska forskningsområden, och bidrar till alla tre mål i effektlogiken med ett särskilt fokus på internationalisering. LIGHTer Academy skapar interdisciplinär och nationell samling kring området lättvikt. Det är en nyskapande struktur för forskning och innovation som ger tillbaka mer forskningsresultat per satsad forskningskrona.

LIGHTer Academy fokuserar helt på radikalt nya lättviktslösningar. Störst genomslagskraft 2018 fick LIGHTer Academys publikation kring strukturella batterier som utsågs av tidningen Physics World till ett av de 10 viktigaste vetenskapliga bidragen i världen 2018.

Sakexperterna menar att det är svårt att undvika att vissa aktörer dominerar på arenan vilket till stor del beror på att Sverige inte är tillräckligt stort för att kunna ha flera konkurrerande aktörer inom lättviktsområdet. Detta märks tydligt när det till exempel gäller slutanvändarna där en och samma OEM (*Original Equipment Manufacturer*) genomgående deltar inom personbilstillverkning och flygmotortillverkning. Liknande förhållanden gäller även för forskningen. Vid SIP Lättvikts början fanns institutskoncernen Swerea med flera dotterbolag verksamma inom olika delar av lättviktsområdet (främst SICOMP, IVF och KIMAB). Sedan 2018 har Swerea tillsammans med andra institut verksamma inom lättviktsområdet integrerats inom RISE, vilket innebär en ökad koncentration till en (ännu större) aktör. (Denna process är ett resultat av politiska beslut och har inte drivits av instituten själva.) En av de intervjuade behovsägarna instämmer i detta och menar att:

*Ibland tenderar projekten att bli Swereastyrda. Om man tittar på SMF-projektportföljen så är det Swerea som i stor utsträckning står för koordinatorrollen. Ambitionen är att lyfta in SMF till att koppla upp sig mot utvecklingsmiljöer och innovationsmiljöer. Rimligt borde vara ett krav på att SMF har en koordinatorroll.*

Dock lyfter sakexperterna i sin rapport fram att inlåsning motverkas genom att SMF deltar i programmet, både som specialistpartners men också som motvikt till de genomgående medverkade aktörerna, även om de oftast inte har en koordinatorroll. SMF har normalt inte personella resurser i sådan utsträckning att det kan ta på sig administrativa uppgifter inom projekt. Av den sociala

nätverksanalysen framgår att 16 procent av alla projektdeltagande organisationer har varit projektledare. Samma analys visar att svenska organisationer har dominerat projektdeltagande, cirka 70 procent av deltagandet har varit från svenska organisationer under sexårsperioden (enligt vår egen definition av svenska respektive utländska organisationer, se avsnitt 5.1.1).

Möjligen saknas vissa UoH och eventuellt några verkstads- och tillverkningsföretag. I stort kan man säga att det finns en koncentration i projekten och nätverken men att SIPen ändå förmår att hålla programmet öppet för nya deltagare och ger möjlighet att skapa nya samarbetskonstellationer.

Inom SIP Lättvikt ses branschöverskridande samarbeten längs hela värdekedjan som ett styrkeområde av alla typer av aktörer. Detta beskrivs även i kapitel 3 och 4 (enkätresultaten) där deltagare från projekten ser nya samarbetskonstellationer som viktiga resultat från SIP Lättvikt, vilket även stöds av intervjuerna med FoU-utförare, företag och behovsägare. Sakexperterna anser att projektportföljen består av konkurrenskraftiga konstellationer, och menar att möjligheterna att skapa nya samarbeten är goda. De påpekar vidare att SIP Lättvikt genom att öppna för branschöverskridande och tvärvetenskapliga projekt möjliggör spridning av forskningsrön till industrin.

Sakexperterna lyfter fram att teknologier som först utvecklats för flyg- och rymdtillämpningar i ett senare skede ofta utvecklas som tillämpningar för fordons- och verkstadsindustri. Därför borde samverkan med till exempel SIP Innovair och SIO Grafen kunna stärka SIP Lättvikt ytterligare. Dessutom finns det forskning inom till exempel batteriområdet som skulle kunna vara relevant för SIPen, liksom inom SIP Metalliska material, inklusive annan FoU inom stålområdet. SIP Lättvikt har genomfört utlysningar tillsammans med andra SIPar vilket är steg i rätt riktning enligt sakexperterna och samarbetet med andra SIPar är uppskattat. En representant för en FoU-utförare säger:

*Den nära kopplingen till SIP Innovair är mycket positiv, detta medför att satsningar på test och demo kan synkroniseras för att utgöra resurser för båda programmen inom kompositteknik/lättvikt. Även SIO Grafen-kopplingen är viktigt då materialsystemen är delar av båda satsningarna. Det som inte lyckats fullt ut är kopplingen till Produktion2030 där en mycket svag överhörning finns, men det beror dock inte på SIP Lättvikts bristande ansträngningar.*

Ett samarbete mellan SIP Lättvikt och SIP Innovair är redan etablerat. Projektet Triple Use som beskrivs i rutan nedan är ett exempel på framgångsrikt samarbete mellan SIPar.

#### **Triple Use: Exempel på samarbete mellan två SIPar**

Innovationsprogrammen finansieras av Vinnova, Energimyndigheten och Formas och samverkan genom Triple Use-projektet har nu resulterat i flera tillämpliga lösningar för kostnadseffektiv industriell tillverkning av högpresterande kompositprodukter. Det ger direkt positiva effekter för svensk industris globala konkurrenskraft. Fordonsindustrin kunskap om automatisering kombineras med flygindustrins erfarenheter av utformning och tillverkning av kompositkomponenter.

Projektet har bidragit till att Compraser Labs i Linköping har utvecklat nya processer inklusive kvalitetskontroll av den automatiserade tillverkningen, vilket bedöms kunna sänka produktionskostnaderna med 10-15 procent. Inom ett par år räknar Saab nu med att ytterligare kunna automatisera sin tillverkning av flygplanskomponenter i lättviktskomposit, vilket stärker företagets internationella konkurrenskraft.

Ett annat exempel är AP & T (Automation, Presses & Tooling) som med hjälp av Uddeholm har hittat ett fungerande verktygsstål där många små värmeelement placerats i hål som borrar i verktyget. Volvo Cars kan nu arbeta vidare med att etablera högvolymproduktion i komposit på utvalda komponenter och även AP & T har tagit ett stort steg för att möta efterfrågan inom komposittillverkning.

LIGHTest är finansierat av regeringens samverkansprogram (inte ett strategiskt projekt i SIP Lättvikt) utgör ett exempel på samarbete mellan SIPar (SIP Metalliska material, SIP Innovair, SIO Grafen och SIP Lättvikt). Syftet är att hjälpa industrin att testa tillverkningsmetoder och materialegenskaper av lättare produkter. Testbädden ska fungera som en nod för förmedling av kompetens och infrastruktur

inom avancerade material, tillverkningsmetoder och återvinningstekniker. Här ska också små och stora företag kunna samarbeta med för-, utvecklings- och verifieringsprojekt. Satsningen består av två noder:

- RISE anläggning i Olofström, som erbjuder formning av metall och multimateriallösningar som fogas till en sammansatt struktur. Här finns kompetens inom plåtformning, multimaterial, mätmetoder, verktygsfrågor, fogning och simulering.
- Kompositutvecklingsmiljön vid RISE anläggning i Piteå, för tillverkning av fiberkomposit och multimateriallösningar i höga takter. Här finns kompetens inom kompositmaterial, simulering, verktygsteknik, automation, tillverkningsmetoder och testmetoder.

### 5.1.3 Förnyelse

När det kommer till förnyelse gör saksakexperterna bedömningen att Sverige med hjälp av SIPen stärker den samlade kompetensen inom lättkonstruktion. Sverige ligger dock inte i framkant tekniskt sett eftersom flera konkurrentländer lägger mycket större resurser på FoI inom detta område.

De intervjuade projektdeltagarna pekar på att det finns en öppenhet i programmet för att attrahera nya aktörer genom ett aktivt arbete via hemsidan, de enskilda projekten, workshops och konferenser. Dessutom har SIP Lättvikt haft gemensamma utlysningar med SIP Metalliska material och SIO Grafen. Några av de intervjuade menar dock att kunskapen kring lättvikt behöver spridas ytterligare:

*Jag skulle tycka det hade varit bra ifall vi fått in ännu mer branschöverskridande projekt, exv. från byggindustrin, infrastruktursatsningar och sjukvård. Många branscher har inte förstått grejen med lättvikt. Det är många som är med men det borde vara fler! (SMF)*

*Vi försökte få in träbyggnad. Det nappade programmet på och hade en workshop om det. På svenska marknaden finns inte så många lättviktsaktörer, men vi har haft några utländska projektparter som bidragit med medfinansiering. (behovsägare)*

*Det har blivit mer omvärldsbevakning på senare tid som vi använder på ett mer strategiskt sätt för att leta efter trender. Vi blickar också mot de andra SIParna. Det är viktigt att SIPen ska lyfta Sverige men vi också är med i något större. (stort företag)*

SIP Lättvikt ger överlag intryck av att vara en teknologisk arena där det sker ett begränsat utbyte med kommunala, regionala och statliga organisationer och myndigheter. Detta kan vara en följd av att SIPens inriktning inledningsvis har haft ett starkt industriellt fokus, men det kan också bero på att SIPens syfte kan förstås som en form av utmaningsdriven innovation, där de politiskt satta målen ligger i linje med utmaningen och att aktörerna för att kunna genomföra innovation inom området inte behöver utmana eller förändra den politiska inriktningen. Treårsutvärderingen lyfter fram att programmet skulle kunna öka sin synlighet nationellt genom att tydligare driva sina frågor i relation till policy, till exempel i nationella satsningar som den nationella implementeringen av Agenda2030 och de nationella samverkansprogrammen för att påverka regelverk som hindrar utvecklingen mot lättvikt.<sup>31</sup> Det finns dock inget i empirin som ligger till grund för denna utvärdering som antyder att en satsning som syftar till att driva specifika frågor i relation till nationell policy är nödvändig i dagsläget (se även kapitel 8).

Det finns dock ett område, upphandlingar av infrastruktur, där det finns potential att engagera offentliga organisationer på olika nivåer samtidigt som nyttan av lättviktslösningar kan kommuniceras bredare. Detta lyfts fram i treårsutvärderingen där programmet uppmanas ”att undersöka möjligheterna att koppla upp verksamheten mot offentliga sektorns innovations- och funktionsupphandlingar baserat på programmets ambitiösa effektmål inom relevanta områden såsom infrastrukturbyggen.”<sup>32</sup>

<sup>31</sup> D. Isaksson och C. Palmberg, op.cit., s. 29.

<sup>32</sup> D. Isaksson och C. Palmberg, op.cit., s. 26.



Projektet med lättviktsbron som beskrevs i kapitel 3 är ett exempel på att SIPen har ”sammanfört bygg- och infrastrukturbranschen med transportmedelsindustrin för att diskutera framtidens lättviktslösningar”<sup>33</sup>. Lättviktsteknologi och lättviktskonstruktioner är något som kommer att ändra arbetssätt hos beställare, till exempel genom att kravspecifikationerna ändras. Ett projekt har bidragit till kravspecifikationer till Trafikverket för att underlätta upphandlingen av en kolfiberkompositbro. Detta är intressant just mot bakgrund av tidigare rekommendationer och Trafikverket nämns som en möjlig deltagande myndighet i självvärderingsenkäten. En företagsrepresentant pekar på möjliga samhällseffekter:

*Lätta broar har säkert en framtid så fort marknaden är beredd att acceptera nya material och ett annat tankesätt. Man kan på ett mycket snabbare och effektivare sätt ersätta broar över trafikerade leder, med samhällsvinster som resultat.*

Effekter på systemnivå kan till exempel åstadkommas genom att programmet involverar nya aktörer, kompetensutvecklar aktörer och skapar nya samarbetskonstellationer. Påverkan på exempelvis lagar, förordningar, normer och attityder är en annan typ av aktivitet som också kan bidra till att uppnå sådana effekter. För SIP Lättvikt handlar effekter på systemnivå framförallt om att fylla de kunskaps- och kompetensluckor som finns inom lättviktsområdet genom att etablera nya samarbetskonstellationer. I Lättviktsagendan beskrivs vikten av att utveckla världsledande kompetens, som är avgörande för konkurrenskraften i framtiden. Att hitta olika former för nya samarbeten och för kunskapsöverföring genomsyrar även agendans sju innovationsmekanismer (se kapitel 2).

Sakexperterna tar upp att SIPens enskilda projekt som LIGHTer Academy och LIGHTer PhD Network (se rutan nedan) bidrar till att kompetensutveckla genom att skapa nya samarbetskonstellationer och nätverk. De menar vidare att dessa kan vara särskilt viktiga för att skapa förutsättningar för internationellt samarbete genom utländska doktorander.

**LIGHTer PhD Network bidrar till Sveriges kompetensutveckling kopplat till lättviktsteknologier, och bidrar till industripassade utbildningar och kompetenskedjor**

Insatsen är en tillämpning av innovationsmekanism fem: Kompetensutveckling och kompetenskedjor, och även innovationsmekanism sex: Samverkan regionalt, nationellt, internationellt. Doktorandernas finansiering kommer inte från SIP Lättvikt utan satsningen utgörs av nätverksaktiviteterna.

Insatsen bidrar till alla tre målen i effektlogiken – med särskilt fokus på tillväxt (100% ökning av antalet ingenjörer och forskare med utbildning inom lättviktsteknik) och innovationseffektivitet (fördubblad personlörighet inom lättvikt mellan industri och akademi & institut var 10:e år). LIGHTer PhD network skapar interdisciplinär och nationell samling kring området lättvikt. Det är en nyskapande struktur för forskning och innovation som ger tillbaka mer forskningsresultat per satsad forskningskrona. Exempel på aktiviteter:

- 80 doktorander registrerade i nätverket från 10 olika universitet och högskolor i Sverige
- 70 kursdeltagare på doktorandkursen: Lightweight materials and design (6hp)
- Internationell workshop om “Additive Manufacturing” (IWS Fraunhofer, Germany)
- 6 workshoppar

LIGHTer Academy har också möjlighet att bjuda in internationella forskare till Sverige eller själva resa utomlands via LIGHTer Academys budget.

En behovsägare uttrycker hur SIPen bidrar till nationell kraftsamling:

*Det jag tycker är intressant med SIP Lättvikt är att det verkligen finns en blandning av olika storlek på bolag och olika typer av industrier på ett sätt som jag inte varit med om tidigare, varken nationellt och internationellt. Det blir så bra*

<sup>33</sup> Självvärdering SIP Lättvikt.

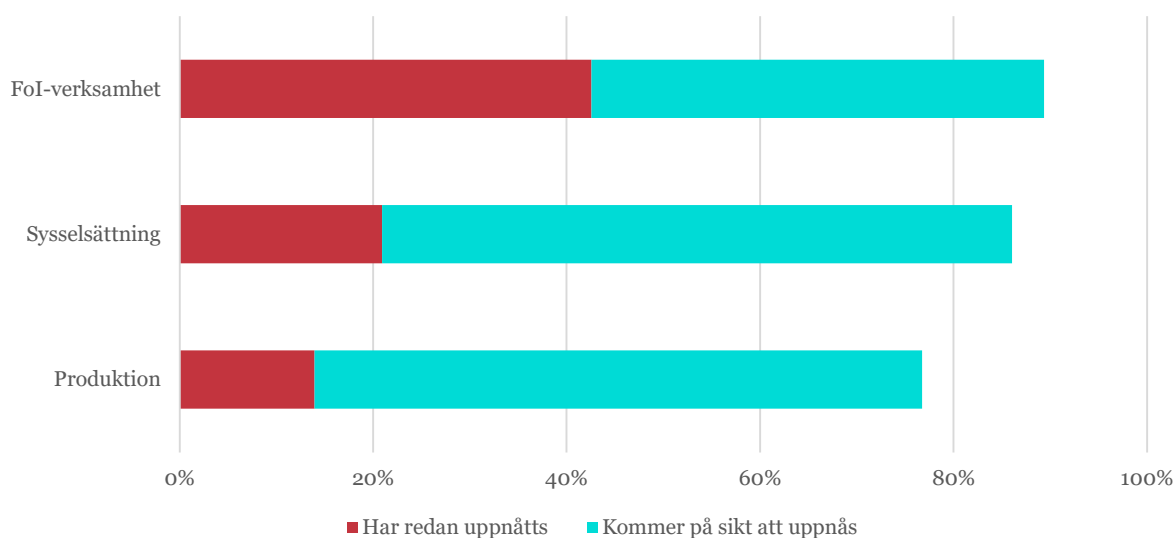
*samarbeten i projekten med gemensam målbild, samarbeten över gränser. Det blir ett nytt sätt att samarbeta på och det kan vara radikalt i sig. Från komposit till biomaterial och ändå hitta något annat.*

Flera av de intervjuade behovsägarna, men även företagsrepresentanter, lyfter fram betydelsen av det engagemang som RISE (Swerea) och andra huvudaktörer på arenan har visat. Programkontorets arbete med att utveckla och bredda programmet beröms av många av de intervjuade.

## 5.2 Effekter på samhällsnivå

Figur 30 visar att drygt två av fem företagsrepresentanter bedömer att deras projekt redan har bidragit till att omfattningen av FoI i Sverige har bibehållits eller ökats och nästan varannan därtill att det kommer ske på sikt. Effekter på sysselsättning och produktion har hittills uppnåtts i betydligt lägre grad, men inräknat förväntningar bedömer omkring fyra av fem företag att projekten har eller kommer att få positiv inverkan på sysselsättning och produktion i Sverige. Ett flertal respondenter anger emellertid i fritextsvar att det är svårt att bedöma effekten på produktion och sysselsättning när de produkter som utvecklas och valideras i forskningen ännu inte är klara för marknaden.

Figur 30 Företagsrespondenters bedömning av huruvida projekt i SIP Lättvikt har bidragit till bibehållen eller utökad FoI-verksamhet, sysselsättning respektive produktion i Sverige (n=47).



Källa: Webbenkät.

I enkäten fick företagen och FoU-utförarna bedöma huruvida projekten har bidragit till eller kommer att bidra till effekter bortom den egna organisationen, till exempel gällande teknologispredning till annan bransch, stärkta underleverantörer och avknoppningsföretag. Teknologispredning bedöms som den största uppnådda effekten för de båda respondentkategorierna, se Figur 31. Nästan var tredje företagsrespondent bedömer att detta redan har skett och inräknat förväntningar uppskattar sju av tio att det på sikt kommer att ske. FoU-utförarna, som ofta samarbetar med partners i olika branscher, gör än mer positiva bedömningar av teknologispredning till andra branscher. Drygt 90 procent av företagsrespondenterna bedömer att deras underleverantörer redan har stärkts eller kommer att stärkas (frågan ställdes inte till FoU-utförare). Några av fritextsvaren illustrerar detta:

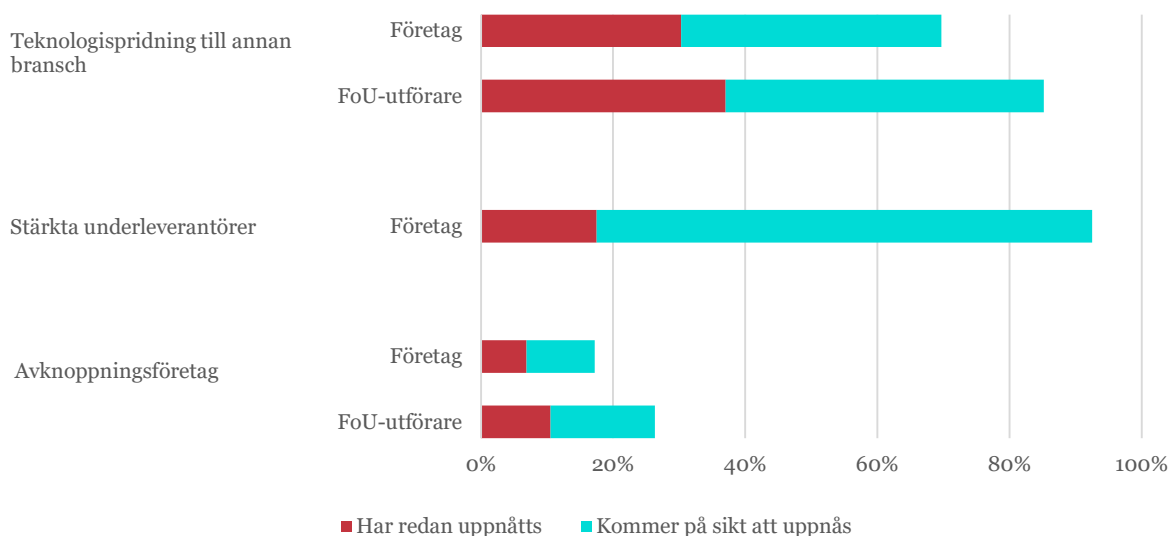
*Deltagande företag lärde sig tydligt från erfarenheter från andra branscher, t.ex. fordon och flyg som har helt olika förutsättningar och erfarenheter av kompositteknik. Dessutom skedde teknikspredning från institut till fordonsindustrin och dess underleverantörer. (institut)*

*Kunskap om modellering och provning har förts över från UoH och vårt företag till annan projektpartner. (SMF).*

*Projekten har medverkat till teknologispridning mellan olika branscher som materialtillverkare, fordonsunderleverantörer och byggkomponenttillverkare. (stort företag)*

Ett fåtal respondenter uppger att projekten har bidragit till avknopningsföretag (7 procent av företagen och 11 procent av FoU-utförarna.)

Figur 31 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida projekt i SIP Lättvikt har bidragit till eller kommer att bidra till effekter bortom den egna organisationen (n=40 för företag, n=27 för FoU-utförare).



Källa: Webbenkät.

Många fritextsvar i enkäterna anger rena effektivitetsvinster som svar på frågan om projektet bidrar till innovationer som kan tänkas få radikala eller systemförändrande implikationer. Flera respondenter påpekar att varje enskild förbättring inte kan antas ha systemförändrande effekter, men däremot kan hela satsningen ha betydelse på så sätt att många områden inom samhället drar fördel av utvecklingen eftersom det handlar om så pass många branscher:

- Förenklad tillverkning av högteknologiskt gjutgods
- Nya bjälklag för broar
- Utmattningsdimensionering för järnvägs- och vägtransporter
- Nya material i komponenter i flygmotorer
- Minskad mängd plast i formsprutade produkter
- Additiv tillverkning

### 5.3 Bidrag till uppfyllelse av effektmålen för SIP-satsningen

Figur 32 visar att nästan alla företags- och FoU-utförarrespondenter bedömer att deras projekt har bidragit till eller kommer att bidra till samtliga effektmål för SIP-satsningen, och generellt sett är representanterna för företag och FoU-utförare tämligen eniga i sina bedömningar. Förvisso är det få som anser att bidrag till måluppfyllelse redan har realiserats, med undantag för att drygt var fjärde FoU-utförarrespondent menar att näringslivets konkurrenskraft har stärkts; i detta avseende är

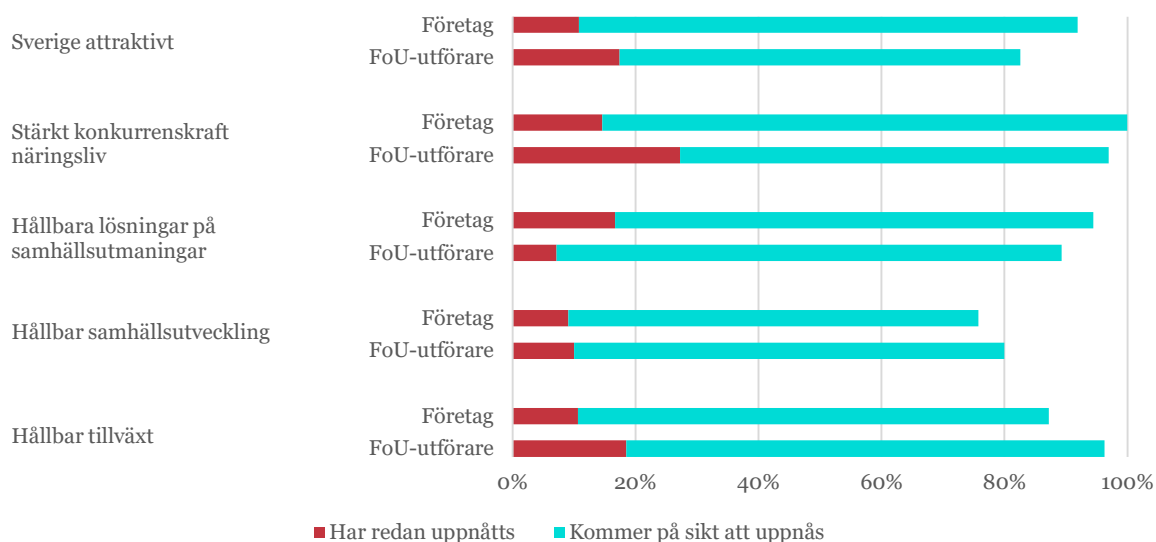
företagsrespondenterna intressant nog mer återhållsamma. Intervjuerna pekar framförallt på minskad vikt och minskad bränsleförbrukning som en samhällseffekt:

*För miljömässiga aspekter är vikten det primära. Kan vi använda mindre mängd aluminium i bilar sparar vi på miljön, och samtidigt pengar och tid. Det är primärt sänkt vikt som bidrar till hållbarhet. (stort företag)*

*Vikt och bränsleförbrukning är direkta konkurrensmedel i den här branschen och i detta fall går de hand i hand. (stort företag)*

*Vi kan absolut minska bränsleförbrukningen och därmed minska på utsläpp utav miljöfarliga ämnen. Företag lägger sina utvecklingspengar på det och om Vinnova också går in så stärks det hela. (UoH)*

Figur 32 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida projekt i SIP Lättvikt har bidragit till eller kommer att bidra till effektmålen för hela SIP-satsningen (n=48 för företag, n=33 för FoU-utförare).<sup>34</sup>



Källa: Webbenkät.

Målen i sin helhet lyder:

- Hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar
- Hållbar samhällsutveckling
- Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i
- Hållbar tillväxt
- Stärkt konkurrenskraft för svenskt näringsliv

Ett av de strategiska målen för SIP Lättvikt är att bidra till högt satta hållbarhetsmål. Därför ska alla ansökningar innehålla en hållbarhetsanalys som en del av projektbeskrivningen. Hållbarhetsanalysen får göras på valfritt sätt och det finns stödinsatser för att hjälpa företag att genomföra analyserna. Sedan 2017 är kravet att alla genomförbarhetsstudier och FoI-projekt som får finansiering ska delta i en obligatorisk, kostnadsfri gemensam workshop. Även om det är för tidigt att uttala sig om SIPens bidrag till olika hållbarhetsmål kan man slå fast att ambitionen finns för att följa upp och på sikt bidra till de globala hållbarhetsmålen.

<sup>34</sup> Fullständig formulering av första alternativet: Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i.



## 6 Programmets roll och anpassningsförmåga

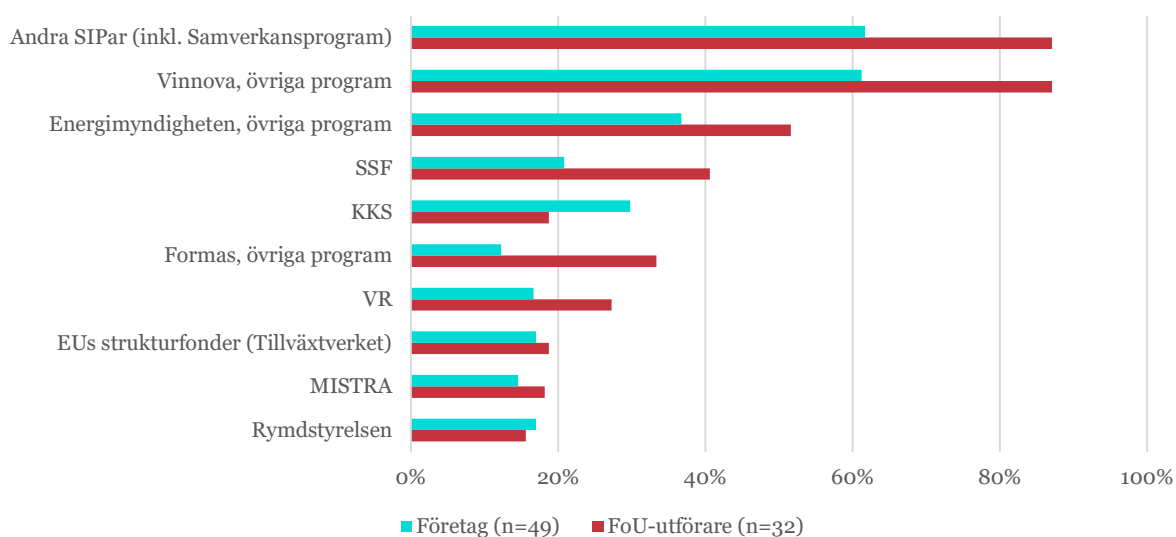
### 6.1 Roll i innovationssystemet

SIP Lättvikt har en relativt tydlig roll i det svenska innovationssystemet eftersom det är den enda sektorsövergripande arenan inom lättvikt. Innan arbetet med innovationsagendan bedrevs forskning och utveckling inom olika sektorer, och det fanns inget samlat forsknings- eller innovationsprogram med lättviktsinriktning.

Forskning inriktad mot lättvikt har i Sverige tidigare bland annat genomförts genom NFFP (Nationella Flygforskningsprogrammet) och andra myndigheters program som är inriktade mot fordonsforskning FFI (Fordonsstrategisk forskning och innovation). Energieffektiva vägfordon startades 2011 som en fortsättning på programmet Energisystem i vägfordon, och omfattade aerodynamik, tillämpning av lättvikt samt annan teknik för att minimera fordonens energianvändning.

I enkäten frågade vi vilka andra finansiärer som är betydelsefulla för de medverkande i Lättvikts projekt. Figur 33<sup>35</sup> visar svenska finansiärer och program som är betydelsefulla för den egna organisationen. Olika finansiärs betydelse ser i stort sett lika ut för både företag och FoU-utförare, dock är finansiering genom forskningsprogram generellt viktigare för FoU-utförare än för företagen, vilket torde vara en självklarhet.

Figur 33 Svenska finansiärer och program som är betydelsefulla för den egna organisationen.



Källa: Webbenkät.

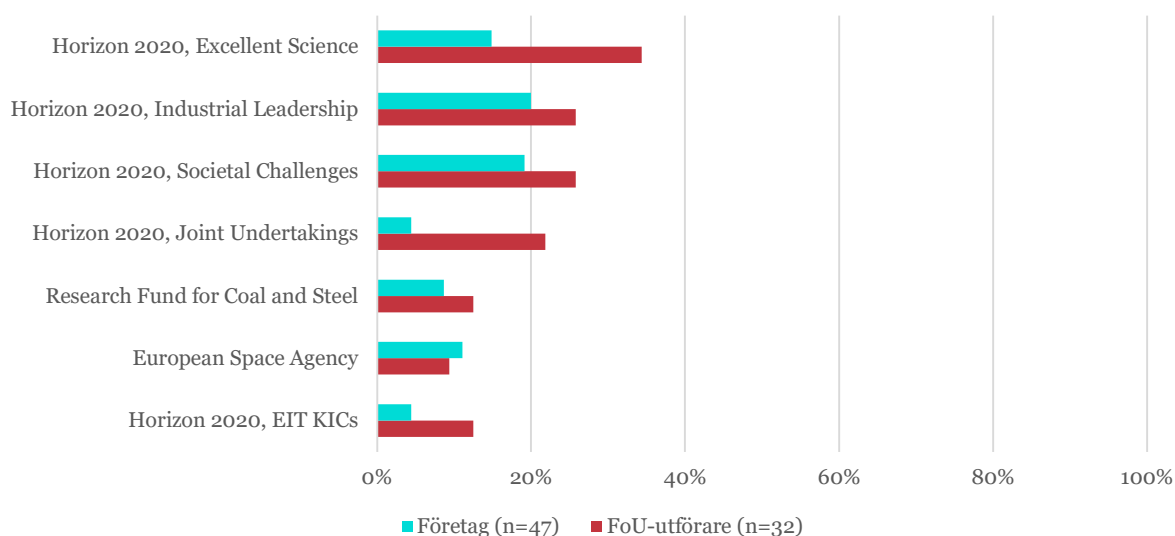
Figur 34 visar att skillnaden mellan företag och FoU-utförare består när det gäller internationell finansiering och generellt även att den internationella finansieringen är av mindre betydelse för den egna organisationen.

SIP Lättvikt hade under perioden 2013–2015 finansiering från Vinnova för att kunna påverka Horizon 2020, men denna möjlighet att delta i påverkansplattformen under perioden 2013–2015 verkar inte betytt särskilt mycket för det framtida deltagandet i Horizon 2020.<sup>36</sup> Figur 34 visar att Horizon 2020 har relativt liten betydelse för både FoU-utförare och företag.

<sup>35</sup> Figuren visar endast de tio högst rankade finansiärerna och de är sorterade efter medelvärdet av svaren.

<sup>36</sup> LIGHTer. Slutrapport Innovationskluster 2015-11-30 LIGHTer – en nationell branschöverskridande lättviktsarena.

Figur 34 Internationella finansierare och program som är betydelsefulla för den egna organisationen.<sup>37</sup>



Källa: Webbenkät.

## 6.2 Anpassning till en föränderlig omvärld

SIP Lättvikt arbetar med omvärldsbevakning och omvärldsanalys på flera sätt. Många projekt- och nätverksdeltagare arbetar övervägande internationellt och har en ständig fokus på den internationella utvecklingen inom deras respektive branscher. LIGHTer Academys internationella samarbete bidrar till omvärldsbevakning och medlemsprogrammet LIGHTer arrangerar en internationell konferens.<sup>38</sup> Inför uppdateringen av Lättviktsagendan var tredje år görs en omfattande omvärldsanalys. En omfattande analys gjordes 2016 och låg till grund för den första uppdateringen av agendan.<sup>39</sup>

Baserat på det material som har studerats kan man hävda att SIPens verksamhet i rimlig grad följer den internationella utvecklingen inom lättbyggnad som helhet. Vissa svagheter kan observeras gentemot internationell forskning men det är inte lätt att ha en fullständig översikt eftersom utvecklingen sker snabbt, särskilt inom områdena multifunktionalitet och lättviktskonstruktions-principer. Enligt en behovsägare har intresset för omvärldsbevakning i programmet ökat:

*Det har blivit mer av omvärldsbevakning på senare år, pratat mer om i styrelsen (senaste 2 åren). Mer strategisk diskussion om vad trenderna är? Tex vad som händer hos stora bolag. Det som har kommit till nu är mer hållbarhetsarbete och cirkulära affärsmodeller. Det fanns inte i början.*

Den omvärldsanalys som genomfördes 2016 innehöll rekommendationer för den fortsatta inriktningen på Lättviktsagendan och pekar bland annat på att satsningen på branschöverskridande internationellt samarbete bör öka om Sverige ska bli en stark internationell partner inom lättviktsteknologi.<sup>40</sup>

Sakexperterna pekar på satsningar i andra länder som kan vara särskilt relevanta. I Tyskland finns sedan många år programmen Luftfahrtforschung (LuFo) som regelbundet genomför utlysningar. Sedan två år finns det möjlighet till projektsamarbete mellan Österrike och LuFo, samt sedan 2019 även med svenska projekt (genom Vinnova). Sakexperterna betonar att Tysklands storlek, dess geografiska närhet och

<sup>37</sup> Två finansierare (NMR och H2020, Cross theme) har exkluderats eftersom de valts av väldigt få. Finansierarna är sorterade efter medelvärde av svaren.

<sup>38</sup> Konferensen utgör ett exempel på den ibland otydliga uppdelningen mellan SIP Lättvikt och medlemsprogrammet LIGHTer. SIP Lättvikt får inte ta betalt för aktiviteter, Programkontoret tyckte dock att en internationell konferens bör vara avgiftsbelagd. Därför har konferensen organisatoriskt legat hos medlemsprogrammet sen 2015.

<sup>39</sup> LIGHTer (2016) Omvärldsanalys av lättviktsområdet augusti 2016.

<sup>40</sup> LIGHTer (2016) Omvärldsanalys av lättviktsområdet augusti 2016.

antalet avancerade aktörer inom lättviktsområdet innebär att det skulle vara en stor fördel för svenska sökande att ta tillvara denna nya möjlighet. Även i Storbritannien finns relevanta samarbetspartners, till exempel Catapult Centres (National Composite Centre (NCC), Bristol). Det finns enstaka inslag av utländskt deltagande bland de utvärderade projekten, t ex ett institut i Brasilien inom nanoteknologi och en tillverkare av fiberarmerade kompositbroar i Nederländerna. Sakexperterna menar att den utländska medverkan är svag ur ett vetenskapligt perspektiv och borde kunna stärkas betydligt framöver. Även behovsägare lyfter fram behovet av ökad internationalisering:

*Satsa mer på internationalisering, tror på internationalisering, måste veta att det vi gör ligger rätt i förhållande globalt. Kanske ska ha internationella samarbetsprojekt*

Enligt sakexperterna kan risken för inlåsning av FoI-portföljen till dominerande aktörers intressen minskas ytterligare om fler aktörer från andra länder involveras i projekten.

## 7 Programmetts ändamålsenlighet, måluppfyllelse och additionalitet

### 7.1 Ändamålsenlighet

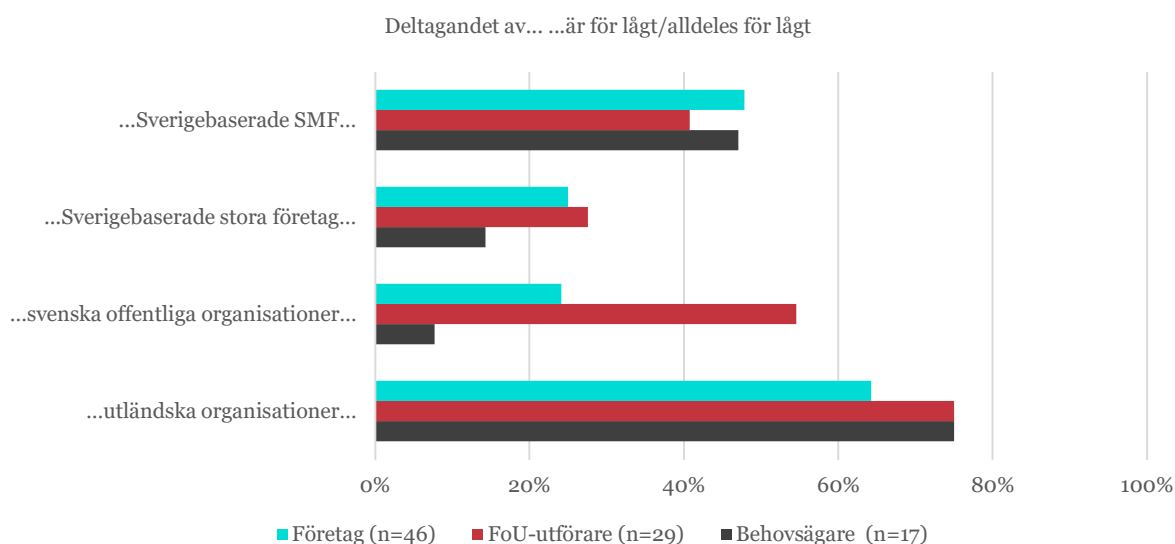
Sakexperterna menar att SIPen behöver se över programmets innovationsfokus. De konstaterar att projektportföljen har ett stort fokus på monofunktionella viktreduktionsansatser, vilket sker på bekostnad av innovation bland annat inom multifunktionalitetsområdet. Detta bidrar till en relativt låg innovationsnivå där många projekt handlar om morfologisk utformning av lätta material, smarta kompositser och strukturer av aluminium och stål. SIPens ledning är medveten om detta och i uppdateringen av agendan finns en ambition att undersöka hur lättviktsteknologi förhåller sig till elektromobilitet, digitalisering, hållbarhet och multifunktionalitet. Samtidig bör det påpekas att det på UoH pågår omfattande forskning om multifunktionalitet inom lättviktsområdet, detta ligger inom ramen för grundforskning som senare kan ha betydelse för SIP Lättvikt.

Även området termoplast bedöms vara underrepresenterat av sakexperterna. Termoplast finns på marknaden och finns i portföljen hos andra forskningssatsningar. Området lättviktskonstruktioner begränsat vilket leder till att förutsättningarna för en analytisk jämförelse är begränsad.

Givet dagens mål för SIP Lättvikt är forskningsinnehållet i SIPen generellt sett för svagt enligt sakexperterna. De menar att de flesta projekten har karaktär av utvecklingsprojekt snarare är forskningsprojekt. Koordinatorer i nästan alla projekt är företag eller forskningsinstitut. Sakexperterna menar att akademisk forskning kanske mer är ett område för andra finansierare, men inom åtminstone i några av SIP-projekten hade riktade, mer forskningsbetonade delprojekt varit motiverade där frågor kan analyseras på djupet och leda till internationellt uppmärksammade resultat, och i förlängningen fler och större forskningsprojekt. Vi tolkar sakexperternas analys som att det även behövs forskningsprojekt som inte är utvecklingsinriktade för att på sikt nå SIP Lättvikts tillväxt- och innovationsmål.

Nätverksanalysen i kapitel 5 visar att deltagandet är brett, vilket dock inte säger något om organisationernas egenskaper eller typ. Enkäten visar att en majoritet av respondenterna i enkäten är i stort sett nöjda med vilka olika typer av organisationer som deltar vilket visas i Figur 35. Fritextsvar och intervjuer visar dock att det finns förbättringspotential framförallt på den internationella sidan.

Figur 35 Företags-, FoU-utförar- och behovsägerrespondenters bedömning av olika organisationstypers deltagande i SIP Lättvikt.

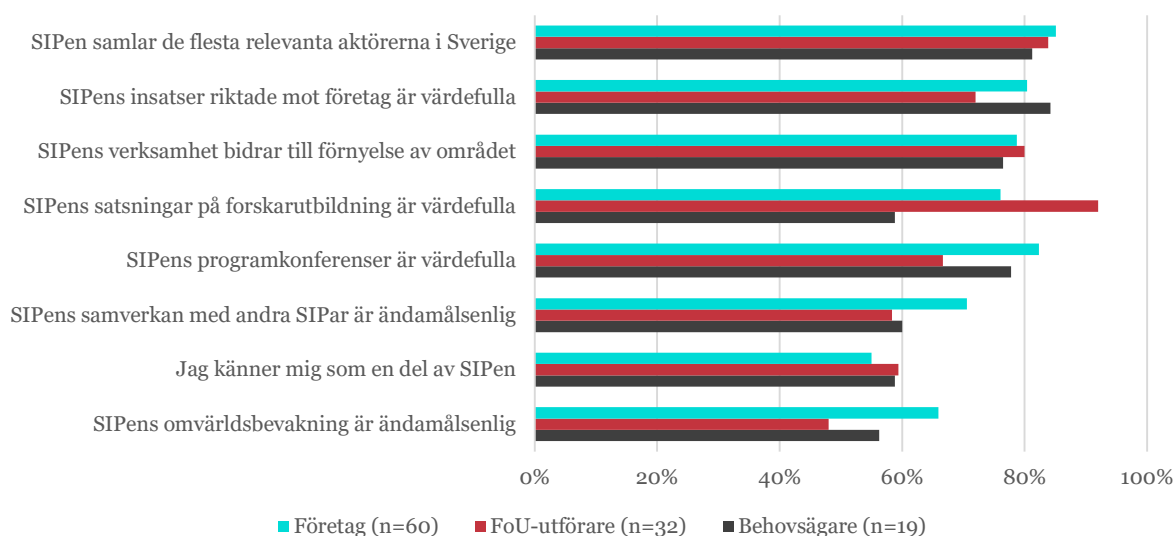


Källa: Webbenkät.

Ett par FoU-utförare menar att det i vissa fall hade underlättat att kunna ta med utländska partners för teknikutvecklingen vilket skulle ha kunnat främja framtida teknikpropagering. En annan menar att det är upp till svenska organisationer att göra "sin hemläxa" och skapa kunskap och produkter som gör att utländska organisationer vill söka samarbete med de svenska.

Figur 36 visar att uppfattningen inte skiljer sig särskilt mellan företag, FoU-utförare och behovsägare vad gäller nyttan av SIP Lättvikt. En övervägande majoritet av respondenterna ger en positiv bild av SIPen, inte minst när det gäller den nationella kraftsamlingen av aktörer, relevansen för företag, och satsningarna på forskarutbildning. Respondenterna är något mindre nöjda med omvärldsbevakningen men enkätresultaten visar även här att en majoritet av respondenterna är nöjda med SIPen.

Figur 36 Företags-, FoU-utförar- och behovsägares helhetsbedömning av SIP Lättvikt.



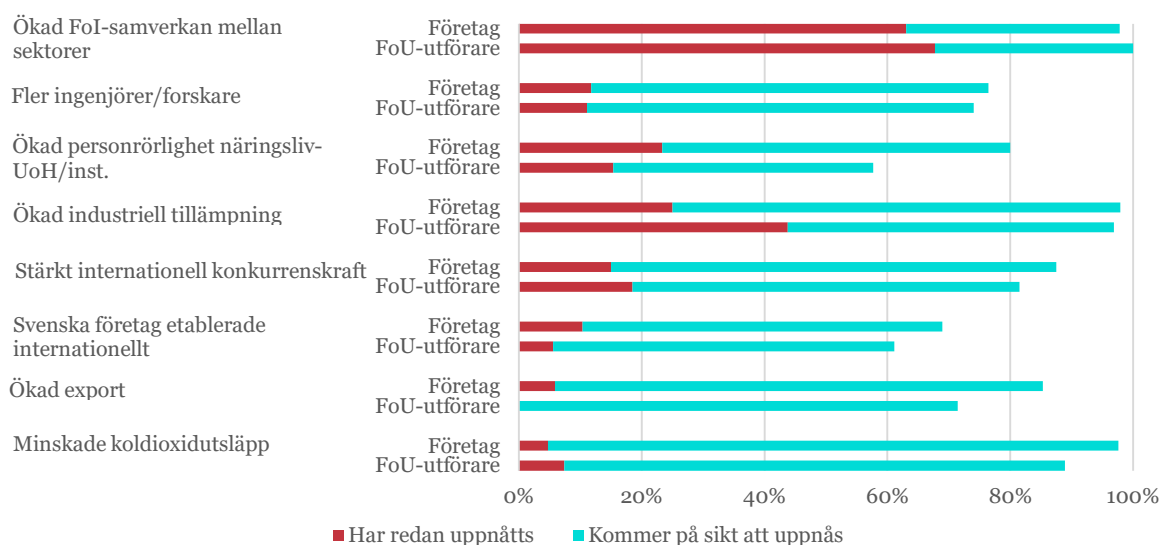
Källa: Webbenkät.

## 7.2 Måluppfyllelse

I enkäten har företag- och FoU-utförare fått bedöma hur projekten har bidragit till eller kommer att bidra till effektmålen för SIP Lättvikt. Figur 37 visar att nästan alla respondenter från båda grupperna bedömer att målet om ökad samverkan till stor del har nåtts eller kommer på sikt att nås. En mindre del av respondenterna bedömer att ökad industriell tillämpning har uppnåtts. Inkluderas även de respondenter som anser att detta mål kommer att uppnås på sikt anser nästan alla att så kommer att ske. Svaren visar att företagsrepresentanter och FoU-utförare inte ser lika positivt på möjligheten att skapa personrörlighet mellan företag och UoH/institut, och inte heller på möjligheten till att företag skulle kunna etablera sig internationellt. Respondenterna bedömer att projekten i nuläget har bidragit i liten grad till export och till minskning av växthusgasutsläpp men att dessa mål kan nås på längre sikt.

I enstaka fall rapporterar företag om ny verksamhet utomlands, men fritextsvaren visar generellt för båda grupperna av respondenter att det är för tidigt att bedöma effekter från enskilda produkter.

Figur 37 Företags- respektive FoU-utförarrespondenters bedömning av huruvida projekt i SIP Lättvikt har bidragit till eller kommer att bidra till effektmålen för SIP Lättvikt (n=48 för företag, n=32 för FoU-utförare).



Källa: Webbenkät.

### 7.3 Additionalitet

Sakexperterna pekar på att programmets additionalitet i första hand utgörs av synergieffekter vilka skapats via nätverk, möjligheten att skapa konsortium av projektdeltagare samt workshops, doktorandprogram mm. Dessutom öppnar SIPen för branschöverskridande och tvärvetenskapliga projekt och nätverk vilket stimulerar spridning av forskningsrön till industrin.

De flesta SIP-projekten hade sannolikt inte kunnat genomföras utan stöd av myndigheterna. Vi frågade företag och FoU-utförare om vad som hade hänt om projektet inte hade fått offentlig delfinansiering genom SIPen. Svaren tyder på att de fått svårt att erhålla stöd från annat håll. Av företagen indikerar 49 procent att projektet inte hade blivit av. Här finns en skillnad mellan SMF och stora företag där 58 procent av SMF bedömer att projekten inte hade blivit av jämfört med 33 procent av stora företag.

Sakexperterna gör bedömningen att av de industriellt omsatta förbättringar som kommer till stånd hos SIP-deltagarna inom de närmaste 10 åren, kan man anta att 70–80 procent förverkligas tack vare SIPens projekt. De gör bedömningen att sökande för en del av aktiviteterna skulle kunna ha sökt stöd i andra former och mindre delar skulle ha kunnat utföras inom företagen.

Betydelsen av stödet kan vara av olika karaktär. Enkätsvaren visar att det i några fall handlar om möjligheten att köpa in material och utrustning vilket annars inte hade varit möjligt, i några fall handlar det om SMFs begränsade möjlighet att delta i forskningsprojekt. Annan offentlig finansiering skulle kunna bidra på samma sätt som SIP Lättvikt för att lösa dessa två problem, men många fritextsvar i enkäterna visar att det då kanske inte hade varit möjligt att ha samma fokus och/eller att vissa delar inte hade kunnat genomföras utan SIP-finansiering. Intervjuerna visar att många aktörer har ett visst eget nätverk, även internationellt, varigenom de tar del i teknologisk förnyelse, men enkätsvaren tyder på att detta inte innebär att projekten kan genomföras i företagens, och dess nätverk, egen regi.

Ett företag framhåller värdet av projekt där flera företag kan delta. En representant säger:

*Vi hade kunnat fortsätta utveckla teknologin inom företaget men den stora nackdelen är att potentiella kunder inte hade kunnat bygga kunskap och erfarenhet runt teknologin.*

Ett annat värde med SIP Lättvikt är att tillgången till denna typ av finansiering kan ha snabbat på utvecklingen. En företagsrepresentant menar att:

*Vi hade haft svårt att utföra och finansiera projektet på samma snabba utvecklingsnivå. Så kunskapsuppbyggnaden och utfallet hade tagit mycket längre tid vilket hade hindrat oss i vår utveckling.*

Flera FoU-utförare menar att de troligen hade kunnat få finansiering genom andra SIPar eller andra Vinnova-finansierade program men en genomgående kommentar är att projekten troligen inte hade kunnat utformats på exakt samma sätt. 53 procent av FoU-utförarna bedömer att projektet inte hade kunnat genomföras utan SIP-finansiering. Nära hälften av företagen tror att projekten hade genomförts med egen finansiering, men med lägre ambitionsnivå. FoU-utförarna bedömer att detta skulle kunnat ske i mindre utsträckning och bedömer istället att projekten hade kunnat finansieras av andra offentliga källor. FoU-utförarna anser att SIPen är unik i och med att den möjliggör samarbete med SMF. Två forskare säger:

*Just medel som fokuserar på ett nära samarbete med SMF och universitet är ganska svårt att hitta någon annanstans.*

*En del av projektet hade nog hittat finansiering från annat håll, men då hade den mycket värdefulla samverkan mellan forskningsutförare och mellan dessa och industrin inte kunnat erhållas på samma sätt.*

## 8 Programmetts bidrag till radikala eller systemiska förändringar

---

### 8.1 Programmetts kontext

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

Med radikal eller systemisk förändring avses något som i grunden förändrar till exempel marknader, branscher, innovationssystem, affärsmodeller eller produktionssystem. Typiskt innebär det undanträngning av etablerade tankesätt, teknologier, organisationsformer, infrastruktur eller motsvarande. Begreppet ”innovation” ska här tolkas i vid bemärkelse: det kan handla om såväl teknologier som arbetssätt, kunskapsflöden, affärsmodeller med mera. Ofta är en samhällsutmaning inblandad, exempelvis klimathot, miljöförstöring, åldrande befolkning, antibiotikaresistens eller begränsade naturresurser (mat, vatten, energi, råvaror). Perspektivet utgår från vad som i forskningen kallas *transition studies* och teknologiska innovationssystem.<sup>41</sup>

### 8.2 Drivkrafter för förändring

I vilken utsträckning kan SIP Lättvikt, som i stor utsträckning är en teknologisk regim, förändra lättviktsarenan på ett radikalt sätt? Kan en teknologisk regim radikalt förändras inifrån och är det ens önskvärt?

Treårsutvärderingen pekar på att ”verksamheten fram till idag [2016, författarnas anmärkning] till stor del verkar uppmuntra till inkrementella förbättringar, bla. genom effektmål som relaterar till lägre kostnader, kortare utvecklingstider och lättare material”, och ”uppmuntrar därför programmet att också utforska vägar till radikalt nytänkande, exempelvis genom att säkerställa aktiviteter där industrins parter utforskar möjligheter till radikalt ny affärslogik och värdekedjor.”

Sakexperterna är inne på samma linje och menar att de flesta projekt handlar om inkrementella förändringar, men säger samtidigt att några enstaka projekt på sikt kan bidra till systemiska förändringar när ny teknologi tillämpas. Några av fritextsvaren (se enkätresultat i avsnitt 5.2) pekar på möjligheten att tekniken eller produkten kan innebära radikala förändringar på sikt men bilden överlag är att SIPen inom de olika projekten bidrar till inkrementella förbättringar som i alla fall i dagsläget inte innebär genomgripande förändringar för hur till exempel fordon tillverkas eller används. Intervjupersonerna ger ungefär samma bild av sina projekt och menar att SIPen utgör mer av en (långsiktig) möjliggörare för radikal förändring. Ett företag säger t ex:

*Vi kan använda det här i vår bransch och det kan bli lite av en revolutionerade grej. Programmet är en möjliggörare för radikala innovationer.*

Samtidigt finns röster inom UoH som signalerar att det är svårt att få till utveckling av teknik som kan ha mer radikala systemeffekter:

*Pengar som går till att utveckla radikal teknik finns inte, utan det mesta går till institutrelaterad forskning, alltså till inkrementella projekt.*

Är det ett problem att SIPen har en industriellt inkrementell inriktning? En fråga som kan uppstå är vem eller vilka som ska stå för det radikala inom ett program som övergripande har en inkrementell inriktning. Programkontoret påpekar att det som är radikalt innovativt inte kan presenteras för

---

<sup>41</sup> En nyckelreferens inom *transition studies* är Geels, F. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy* 33 (6–7), ss. 897–920 och en inom teknologiska innovationssystem är Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S. och Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research policy* 37 (3), ss. 407–429



omvärlden av sekretess- och konkurrensskäl, så vår beskrivning av SIP Lättvikt som ett inkrementellt teknologiskt program ska förstås med denna brasklapp. Forskning inom innovationsområdet rapporterar att inkrementell innovation tenderar att skapa evolution inom en ”regim” (ung. sociotekniskt system som består av regler, institutioner och infrastruktur) och kan på så sätt tas upp av regimen utan att regimen själv förändras i någon större utsträckning.<sup>42</sup> Frågan är här om det finns något eller några som knuffar den teknologiska lättviktsregimen i någon särskild riktning.

Treårsutvärderingen ”noterar att det inte finns någon tydligt formulerad strategi i agendan eller effektlogiken som beskriver inom vilka områden Sverige bör sikta på att bli världsledande på lättvikt när det gäller forskning och industriell tillämpning.” Denna syn delas av en företagsrepresentant:

*SIPen har ett för generellt anslag utan verkligt utmanande och gränsförflyttande ambitioner.*

Om vi antar att UoH, institut, SMF och stora företag har olika intressen både vad gäller mängden resurser som ska läggas på mer grundläggande, potentiellt radikal forskning i förhållande till forskning på högre TRL, och vad gäller vilka områden som bör prioriteras, bör vi också kunna se försök till att påverka agendan, finansieringen och projektdeltagandet. Det finns inte empiri för att visa hur maktspel och förskjutningar i intressen har påverkat utvecklingen av agendan, men i empirin finns exempel som beskriver vissa motstridiga intressen inom regimen. En fråga är om intresset för radikala förändringar är lika stort hos alla aktörer. Svaret är att det givetvis inte är så i det korta perspektivet.

SIP Lättvikt är ett program som kännetecknas av en ”bottom-up”-ansats. Därför finns det rimligen olika syn på hur SIPen ska inriktas bland dess deltagande aktörer. Inom gruppen företag finns delade meningar om hur viktiga olika typer av företag är. En representant för ett SMF säger:

*Det är nästan skandal att man låter de stora bolagens agenda styra agendan så mycket. De stora bolagen kommer inte växa och är utlandsägda samtidigt som SMF är svenska, innovativa, har potential att växa mycket och har kunder i utlandet. Har man kunder i utlandet kan deras motfinansiering inte räknas in<sup>43</sup>. Vi måste inse att Sveriges framtid ligger i de små innovativa företagen även om de inte har stora bolagskunder i Sverige och särskilt gäller detta om de har kunder i utlandet då detta visar att de är konkurrenskraftiga.*

En representant för ett stort företag har en annan syn:

*Vi måste få till fler leverantörer på en global nivå. Vi vill kunna koppla upp oss mot och med det globala. Vi måste få till drivkraften hos SMF för att de ska bli globala leverantörer, har de inte den möjligheten kan vi inte använda oss utav dem. Vi kan inte ha olika lösningar på olika ställen. Vi arbetar globalt.*

Vi har ingen bild av att någon aktör försöker dra SIPen i viss inriktning utöver det vi beskrivit ovan eller utöver genom projektdeltagarnas ansökningar om finansiering. Hur bidrar SIP Lättvikt till förändring?

### 8.3 Programmens aktiviteter för att bidra till förändring

Ett teoretiskt ramverk för teknologiska innovationssystem<sup>44</sup>, kan användas för att analysera om SIP Lättvikt har genomfört eller genomför aktiviteter som bidrar till utvecklingen av en ny socioteknisk regimen:

- **Entreprenöriella aktiviteter** innebär att entreprenörer tar tillvara på potentialen i nya kunskapsnätverk och marknader. SIP Lättvikt visar upp en tendens till detta t ex i fallet med

<sup>42</sup> Arnold, E., Åström T., Glass C., och De Scalzi M. (2018) How should we evaluate complex programmes for innovation and socio-technical transitions? Technopolis Group, s. 28.

<sup>43</sup> Detta är dock ett sakfel. Utländska projektparter har hela tiden fått ingå i medfinansieringen i SIP Lättvikts projekt.

<sup>44</sup> Arnold et al, s. 30

kompositbron som visar hur kunskap om nya material och användningsområden kommer till konkret nytta i demonstrationsprojekt.

- **Kunskapsutveckling** och **kunskapsspridning** handlar om kunskap i bred bemärkelse, bortom tekniska lösningar. SIP Lättvikt utvecklar och sprider ny kunskap inom relevanta sakområden och gör omfattande insatser för att sprida kunskapen till olika typer av aktörer: stora företag, SMF, myndigheter och FoU-utförare. Kunskapsspridning kan i sig innebära att policy kan anpassas till den senaste tekniken och forsknings- och utvecklingsagendor kan ändras.
- **Styrning eller inriktning** handlar om en förändring av ett innovations- eller sociotekniskt system och att samhället kan behöva förändras eller anpassas till nya teknologier. Här kan man argumentera att SIP Lättvikt är ett exempel på en ny typ av innovationsprogram som är utmaningsdrivna och som involverar mer omfattande grupper av deltagare än vad som tidigare har varit fallet. Traditionellt har FoI hanterats genom att vetenskapssamhället självt till stor del har kunnat identifiera prioriterade och intressanta områden, om än med viss styrning av finansieringens allokering. Denna typ av styrning kommer att fortsätta vara en del av FoI-programmen, men måste integreras på sätt så att utmaningens bredd och olika intressenters engagemang kan hanteras.<sup>45</sup> SIPens roll i att skapa en nationell arena visar att utvecklingen inom lättviktsområdet har betydelse för hela samhället. Man skulle kunna säga att det är varken samhället eller teknologierna som anpassas till varandra, utan snarare att samhället inklusive teknologierna nu måste anpassas till de nya utmaningarna.
- **Marknadsformering** kan behövas för att en ny teknologi ska kunna etableras. I tidiga skeenden kan detta äga rum genom temporära nischer. Det är inte omöjligt att detta sker inom flera av SIPens områden, men är svårt att beskriva inom ramen för denna utvärdering.
- **Resursmobilisering** innebär mobilisering av både finansiellt och humankapital. SIP Lättvikt är inte omedelbart involverade i mobilisering av finansiering men bidrar starkt genom den nationella kraftsamlingen till mobiliseringen av humankapital. LIGHTer Academy samlar lättviktsforskning som omfattar över 100 Mkr årligen. På samma sätt binder LIGHTer PhD Network samman stora summor finansierad lättviktsforskning. Utöver finansieringen till SIP Lättvikt har vi dessutom fått finansiering till lättviktsområdet från fyra regioner samt regeringens samverkansprogram.

Sammantaget verkar det vara rimligt att SIP Lättvikt kan bidra till en nödvändig omställning även om en stor del av det arbete som nu pågår av de flesta intressenter karakteriseras som inkrementellt. Kanske sker bidraget till en nödvändig omställning främst genom den funktion SIP Lättvikt har i form av att vara ett verktyg för kunskapsspridning och för resursmobilisering.

---

<sup>45</sup> Arnold, E., Åström T., Glass C., och De Scalzi M. (2018) How should we evaluate complex programmes for innovation and socio-technical transitions? Technopolis Group, s.3.

## 9 Programmetts effektivitet

---

### 9.1 Administrativa processer

Öppenhet har varit en viktig del i utvecklingen av SIP Lättvikt. Relationen till medlemsnätverket LIGHTer är dock inte alltid enkel att förstå. Detta har sin historia och följer av ambitionen att tidigt skapa en plattform för industrins deltagare. SIP Lättvikt skapades i en diskussion inom LIGHTer och inte tvärtom, dvs att ett medlemsprogram utvecklas inom ramen för en SIPs verksamhet. En styrelsemedlem beskriver det på följande sätt:

*Vi har ju SIPen, där har vi bra öppenhet. Vi kommer från LIGHTer i dess begynnelse, det var ett medlemsprogram och sen transfererade vi in i SIPen, där vi har lärt oss kring öppenhet. Transformationen var inte helt enkel.*

Utgångspunkten vid förhandlingarna med Vinnova var vid denna tid att ”LIGHTer Medlemsprogram var en garant att de mål som SIPen har satt upp kommer att nås.”<sup>46</sup> Det finns med andra ord en stark koppling mellan medlemsprogrammet LIGHTer och SIP Lättvikt. Detta bidrar till SIP Lättvikts styrka när det gäller den nationella kraftsamlingen av aktörer och skapar möjligheter till ytterligare kompetensuppbyggnad och nätverkande. Ett medlemsprogram är dock för medlemmar och SIPen ska vara öppen för alla aktörer. Treårsutvärderingen lyfter fram att deltagande i workshoppar är öppet för alla och att information om årsstämma och workshops tycks nå relevanta aktörer och behovsägare inom området. Treårsutvärderingen drar slutsatsen att programmet verkat på ett öppet och opartiskt sätt men rekommenderar att programmet bildar sig en uppfattning om i vilken utsträckning det finns aktörer som inte nås idag men som borde nås, och hur det i så fall kan åstadkommas.

Utvärderingen visar nu att Programkontoret har lyckats med att nå ytterligare aktörer. Programkontoret har sedan treårsutvärderingen sett ett ökat deltagande av organisationer från 253 under etapp 1 till över 400 under etapp 2. SIPens ledning kommunicerar tydligt viljan att vara öppna: ”Vi är en öppen arena – för alla. LIGHTer vänder sig till näringsliv, akademi, institut, finansärer, samhälle och andra aktörer som arbetar för att stärka Sveriges konkurrenskraft inom lättvikt.”<sup>47</sup>

Figur 38 visar att administrationen av SIPen är acceptabel eller bra enligt enkätrespondenterna men det framgår av staplarna att det troligen finns förbättringspotential. FoU-utförare är mer positiva än företag framförallt när det gäller utlysninginformation och ansökningsprocessen. Respondenterna anser att utlysninginformation och ansökningsprocessen är bra men de är inte lika positivt inställda till bedömningsprocessen och dess transparens. Dessa processer hanteras av Vinnova och processerna är inte specifika för SIP Lättvikt.

Fritextsvaren ger smakprov på den kritik som finns. En FoU-utförare skriver:

*Ibland undrar man om utvärderarna förstår projektbeskrivningarna. Dvs kan skilja på luftslotten gentemot de lite mindre spänstiga projekten som ämnar bygga en solid grund för ett riktigt slott.*

En annan FoU-utförare är också kritisk till bedömningsprocessen och hur olika kriterier vägs samman:

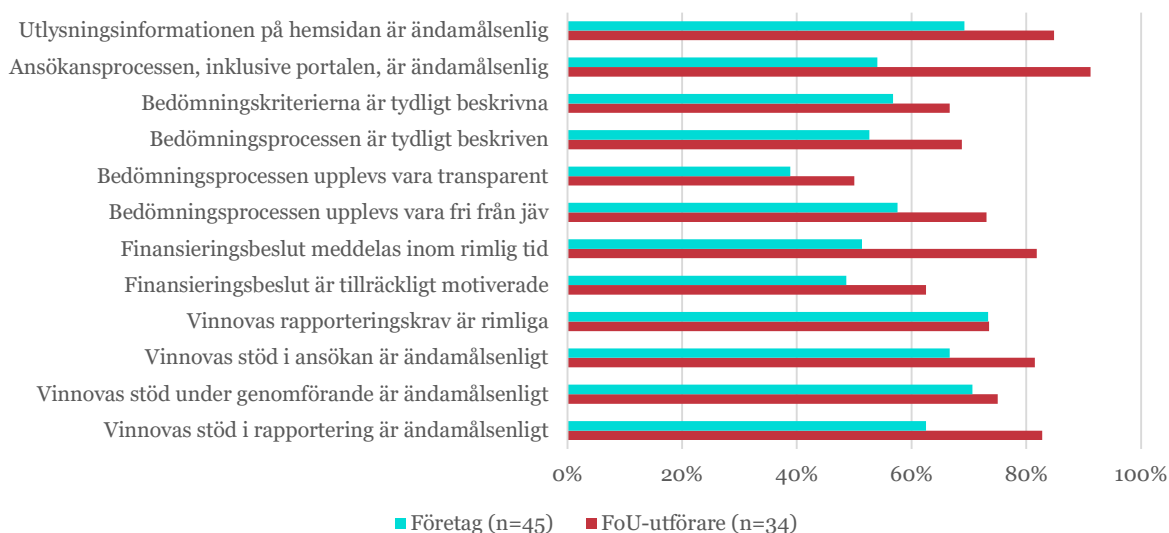
*Sammansättningen av den externa bedömningsgruppen verkar variera från tillfälle till tillfälle och ibland upplever vi en diskrepans mellan SIP Lättvikts kriterier och de kommunicerade resultaten från bedömningarna. Det blir lite svårt att uppfylla krav på 10 sidors ansökan om alla kriterier skall ha samma vikt.*

---

<sup>46</sup> LIGHTer styrelsemöte nr 1. 2013-09-05

<sup>47</sup> Verksamhetsberättelse 2017

Figur 38 Företags- och FoU-utförarrespondenters bedömning av Vinnovas administration av SIP Lättvikt.



Källa: Webbenkät.

Kritik finns även från företag:

*Eftersom beslut inte går att överpröva är den inte transparent. Inte heller vet man vilka som gör bedömningen och deras bakgrundskunskap. Rättsosäkert.*

Trots dessa enstaka röster får processerna ändå anses som väl fungerande.

## 9.2 Deltagarnas perspektiv

Intervjuerna ger en bild av ett väl fungerande och uppskattat programkontor som har ett stort engagemang:

*Jag tycker att de är duktiga på att skapa rena mötesplatser för samverkan. De tar initiativ till workshops och bjuder in föreläsare.*

*SIPen syns och kan interagera med olika aktörer. Programkontoret är lyhört och tar till sig synpunkter. De finns säkert information på hur de ska utforma SIPen.*

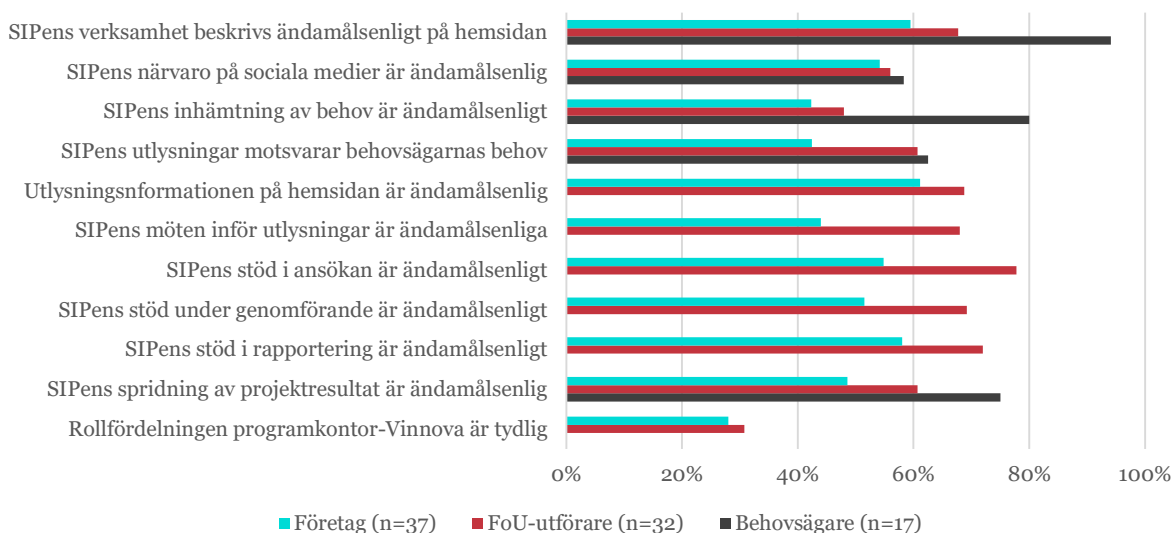
*Redan från start har arbetet med SIPen skett effektivt och välordnat.*

Sakexperterna bedömer också att de administrativa processerna har fungerat väl, men att det bör kunna ställas högre krav på projektens slutrapporter vilket skulle underlätta uppföljning och bedömning av projekten. Slutrapporterna är något kortfattade och innehåller sällan kvantifiering i relation till SIPens mål.

Det finns ett par kommentarer om att det skulle underlätta om SIP Lättvikt och Vinnova har samma typ av rapportering, t ex samma mallar för rapportering. Andra rapporterar att de upplever portalen som mycket användbar och lättanvänd och att kontakterna med handläggare har fungerat mycket bra.

Enkätsvaren ger en mer blandad bild där framförallt företag inte verkar helt nöjda med information och stöd under ansökning, genomförande och rapportering, se Figur 39. Rollfördelningen mellan programkontoret och Vinnova bedöms som ganska otydlig av företag och FoU-utförare såväl som behovsägare.

Figur 39 Företags-, FoU-utförar- och behovsägerrespondenters bedömning av SIP Lättvikts egen administration.



Källa: Webbenkät.

### 9.3 Jämställdhet

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

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

Vidare har värdeorganisationen för respektive SIP tillsammans med SIPens styrelse, ansvar för rutiner för val av styrelse till programmet. Stadgarna ska inkludera riktlinjer för/reglering av styrelsens sammansättning och ska vara offentligt tillgängliga.

Enligt självvärderingen strävar SIPen efter att visa en mångfald av kompetenser och erfarenheter i verksamheten. Programkontoret lyfter fram att SIPen verkar i branscher där det finns en stor brist på kvinnor men att SIPen strävar efter en jämställd representation på workshoppar, seminarier, konferenser och i de projektgrupper som finns i de strategiska projekt som man finansierar.

En genomgång av LIGHTers styrelseprotokoll visar att jämställdhet oftast inte finns med på agendan. Om frågan ändå diskuteras framgår inte av protokollen. Ett undantag är ett möte 2015<sup>48</sup> där det framkommer att Regeringen granskar Vinnovas jämställdhetsarbete. SIP Lättvikts bedömningsgrupp, som hanteras av Vinnova, bedömdes ha för skev könsfördelning och Vinnova har efter det efterfrågat förslag till fler kvinnliga bedömarkandidater. I protokollet nämns att SIP Lättvikts situation när det gäller jämställdhet för projektledare, styrelse och verksamhetsledning var bättre än situationen i

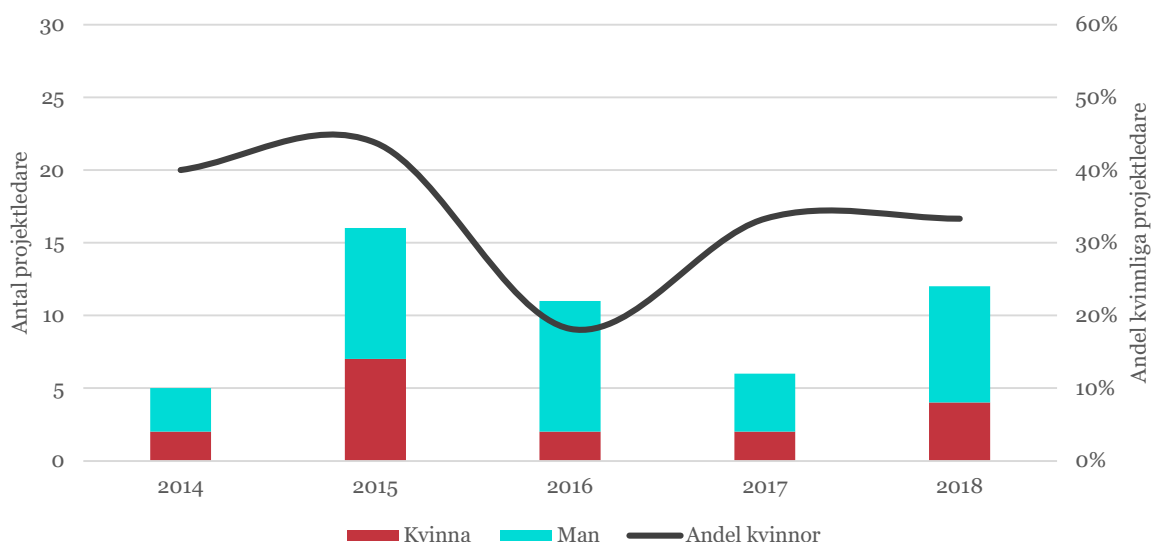
<sup>48</sup> LIGHTer styrelsemöte Styrelsemöte 2015-09-16

bedömaregruppen. Könsfördelningen i några av SIPens nyckelgrupperingar ser som följer (i procent mellan män och kvinnor, K/M<sup>49</sup>):

- Styrelse (30/70)
- Ledningsgrupp (33/67)
- Verksamhetsledning (67/33)
- LIGHTer Academy (31/69)
- LIGHTer PhD Network (21/79)

För styrelsen innebär detta en förbättring jämfört med 2014 då förhållandet var 10/90. När det gäller projektledare kan situationen förbättras. Under 2015 var nära hälften av projektledarna kvinnor men för övriga år handlar det om betydligt lägre nivåer (se Figur 40). Eftersom det rör sig om en liten population ska man inte dra för stora växlar på de relativa nivåerna, men könsfördelningen skulle kunna förbättras inte minst om man beaktar de lägsta nivåerna 2014, och 2016–2017.

Figur 40 Projektledares kön för projekt från öppna utlysningar 2014–2018.



Källa: Vinnova.

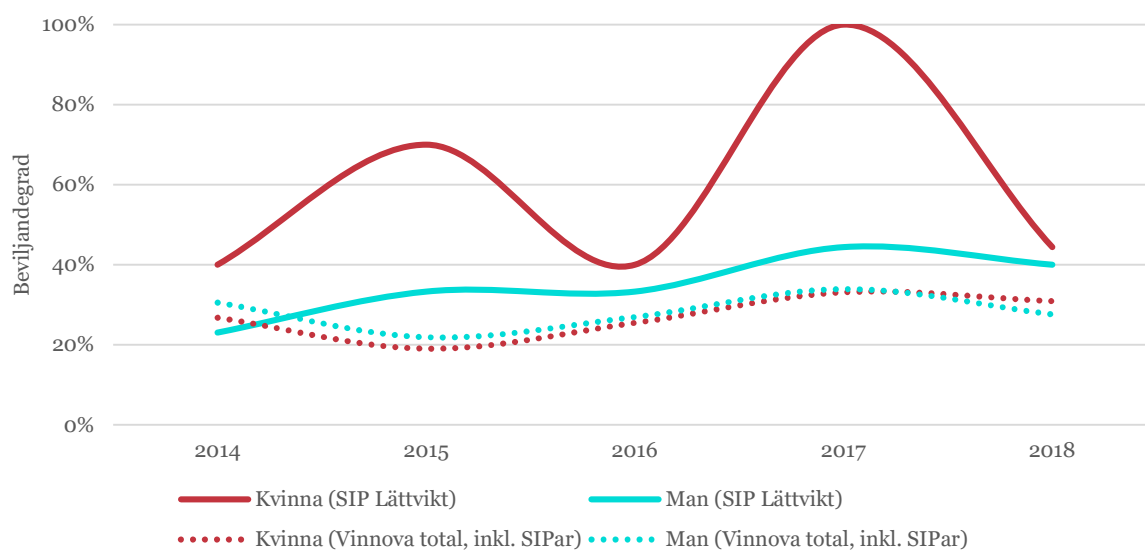
Empirin (enkäter och intervjuer) säger i övrigt inte så mycket om jämställdhet. En företagsrepresentant ger uttryck för att det finns förbättringspotential:

*Vårt företag var initiativtagare, projektägare och projektledare (kvinnlig) och projektet var mycket lyckat och resulterade i en körbar prototyp. Trots detta ombads en manlig medpart att presentera projektet på ett resultatseminarium.*

Figur 41 visar beviljandegraden per år fördelat på kvinnor och män för SIP Lättvikts öppna utlysningar mellan 2014–2018, samt för Vinnovas övriga programutlysningar för samma period. Variationen mellan åren är stor. Den beror på att antalet genomförda projekt är litet vilket gör att enstaka projekt, och huruvida det har en kvinna eller man som projektledare, får ett stort genomslag. Figuren visar att projekt där kvinnor är projektledare har en hög beviljandegrad och jämställdhetsarbetet inom SIP Lättvikt kan ha bidragit till detta.

<sup>49</sup> Programmets självvärdering 2019

Figur 41 Beviljandegrad per år fördelat på kön för ansökningar i öppna utlysningar 2014–2018.



Källa: Vinnova.



## 10 Slutsatser och rekommendationer

---

### 10.1 Slutsatser

SIP Lättvikt har definierat ett övergripande mål om att mer än 75 procent av de lättviktstekniker (material, produkter och tjänster) som utvecklas inom lättviktsagendan ska industrialiseras. Dock är det lite för tidigt att förvänta sig att detta mål har uppnåtts idag, eftersom de material och produkter det handlar om till stor del fortfarande är under utveckling. Som vi beskrivit i avsnitt 7.2 bedömer dock de flesta enkätrespondenterna att SIPens mål på sikt kommer att uppnås. SIP Lättvikt har även definierat tre effektmål. Det första effektmålet innebär att svenska lättviktsprodukter och tjänster ska nå slutkunder, svenska industriföretag ska uppfylla eller överträffa nationella och internationella miljömål kopplade till tillväxt och Sverige ska tack vare världsledande kompetens ha en stark global energi- och miljöprofil. Det andra effektmålet handlar om att svenska lättviktslösningar ska skapa tillväxt i näringslivet. Det tredje effektmålet, om innovationseffektivitet, handlar om nyskapande strukturer för forskning och innovation (FoI) som ger tillbaka mer per satsad krona.

För att nå dessa mål har SIP Lättvikt utvecklat en verktyglåda som består av flera innovationsmekanismer. De flesta av dessa har direkt bäring på företag: industriella utvecklingsprojekt, test- och demonstrationsprojekt, kompetensutveckling, samverkan och inte minst en särskild satsning små- och medelstora företag (SMF). Mekanismen strategisk forskning syftar till att skapa starka forskargrupper inom lättviktsområdet.

Utöver öppna utlysningar har SIPen använt sig av strategiska projekt, inklusive ett doktorandnätverk (LIGHTer PhD Network) som bidrar till utbyte mellan forskare och över branscher och till internationalisering genom att skapa doktorandplatser för internationella deltagare, och LIGHTer Academy, som syftar till kompetensutveckling för seniora forskare inom området.

De olika verktygen har gjort det möjligt för programmet att engagera ett stort antal aktörer från UoH, institut, stora företag och små- och medelstora företag (SMF) och har lyckats väl med en nationell kraftsamling. Strategiska projekt som involverar doktorander och internationella forskare är en viktig del men framförallt framstår satsningen på SMF som särskilt betydelsefull för att skapa en branschöverskridande industrirelevant arena. Programmet har samlat viktiga aktörer och bedöms stödja starka samarbetskonstellationer.

Ett viktigt resultat på systemnivå är den nationella kraftsamlingen och den förmåga SIP Lättvikt har haft att samla FoU-utförare och företag, inte minst SMF, under samma paraply. Samarbetet mellan FoU-utförare och företag innebär bland annat att företagen får möjlighet till simulering, testning och verifiering, vilket innebär att potentialen hos material, komponenter och konstruktioner kan synliggöras. Samarbetet innebär även kunskapsöverföring mellan FoU-utförare och företag, men även mellan företag.

Effekter för företag handlar om konkret utveckling av, och i vissa fall kommersialisering av, produkter. Det har skapats nya metoder för verifiering av produkter, utvecklats teknik och metoder som leder till förkortade ledtider, utvecklats nya simuleringsmetoder mm. Som exempel har fem lättviktsdemonstratorer utvecklats och 30 företag har använt test- och demoanläggningar under perioden 2014–2019. Projekten bidrar på olika sätt, genom optimering, effektivare tillverkningsprocesser, nya materialval och automatisering till att SIP Lättvikt på sikt kan leda till betydande effekter för både tillverkare och användare och för processerna som helhet.

Företagen lyfter fram att deras underleverantörer har stärkts: drygt 90 procent av företagsrespondenterna bedömer att deras underleverantörer redan har stärkts eller kommer att stärkas. Sammantaget pekar detta på möjligheter för ökad konkurrenskraft och ökad lönsamhet för företagen. Inte minst har SIP Lättvikt bidragit till att öka tillgången på kompetent arbetskraft vilket är en förutsättning för industrins utveckling och konkurrenskraft, exempelvis har det skett en 60 procentig ökning av antalet ingenjörer och forskare med utbildning inom lättviktsteknik.

Nätverksanalysen visar att SMF har getts relativt större utrymme och stora företag relativt sett mindre utrymme under den andra programperioden och att antalet aktörer som deltar i projekt har ökat. Detta visar att SIP Lättvikts öppenhet och vilja att bredda den nationella arenan har haft gett resultat. En nytta för behovsägare och andra intressenter som SIPen bidrar till är att FoU-utförare hjälper till att dra in SMF i FoI-projekt.

Programmet har genom enstaka projekt visat betydelsen av lättviktskonstruktioner i infrastrukturillämpningar. Detta bidrar till mobilisering av nya aktörer och en bredare nationell kraftsamling. En breddning till infrastrukturektorn är viktig eftersom det är en sektor som bör minska sitt koldioxidavtryck: nya material, komponenter och produkter kommer att vara viktiga i detta arbete.

Inom ramen för SIPens övriga aktiviteter bidrar SIP Lättvikts strategiska projekt, t ex doktorandnätverket (LIGHTer PhD Network) till utbyte mellan forskare och mellan branscher och till internationalisering genom att skapa doktorandplatser för internationella deltagare. LIGHTer Academy syftar till kompetensutveckling och nätverksbyggande för seniora forskare inom området. Utvärderingen visar att publikationerna från FoI-projekten till övervägande del håller en hög vetenskaplig kvalitet. Inom insatsen LIGHTer Academy har en samproduktion av en vetenskaplig artikel blivit utsedd till en av de topp 10 viktigaste vetenskapliga bidragen 2018 av Physics World.

Sakexperterna menar att inriktningen på projektportföljen i stort är bra. För en slutprodukt, t ex en bildörr eller en bro, kan portföljens sammanlagda effekt bli avsevärda vikt-, hållbarhets och kostnadsminskningar och därmed bidra till målen om 50 procentig viktminskning som de formuleras i innovationstemana. Sakexperternas analys visar att det är få projekt som arbetar genom "innovation" och "funktionsintegration", vilket ofta leder till bättre resultat än enbart viktoptimering. Sakexperterna menar att SIPen skulle kunna innehålla mer av projekt där olika funktioner kombineras, vilket normalt ger stora viktbesparingar. Sammantaget är utvärderingens slutsats ändock att SIPen är på god väg att uppfylla SIPens mål.<sup>50</sup>

Medan den nationella kraftsamlingen är föredömlig tillhör det internationella utbytet och omvärldsbevakningen SIP Lättvikts svagare sidor. En omvärldsanalys genomförs i samband med uppdatering av lättviktsagendan och en begränsad mängd utländska aktörer deltar i SIP Lättvikts projekt. Det finns dock utrymme för förstärkning av omvärldsbevakning och det internationella utbytet. SIPen gör det ändå möjligt för svenska företag att följa med i den tekniska utvecklingen, vilket innebär en tryggare försörjning som bidrar till välfärden i Sverige genom att SIP Lättvikt bidrar till att produktion kan behållas i landet. Sakexperterna bedömer att Sverige, med hjälp SIPen, stärker sin lättbyggnadskompetens och förmåga att använda lättviktsteknologier, och därmed kan sägas vara jämbördigt med till exempel Tyskland, Storbritannien, USA och Japan, med vissa individuella skillnader och avvikelser. Sverige ligger dock inte i framkant teknologiskt i jämförelse med något av dessa länder enligt sakexperterna eftersom de lägger mycket större resurser på FoI.

Programmets ledning och programkontor fungerar väl och de administrativa funktionerna fungerar i stort sett väl även om det finns enstaka kritiska synpunkter från projektdeltagare. Programkontoret arbetar med öppenhet och med jämställdhet på ett förtjänstfullt sätt.

## 10.2 Rekommendationer

Utvärderingen visar att resultaten att resultaten i allmänhet är mycket goda och motiverar utan tvekan fortsatt finansiering.

Mot bakgrund av utvärderingen övriga analyser föreslår vi följande rekommendationer inför det framtida arbetet med SIP Lättvikt. Rekommendationerna syftar till att ytterligare förstärka SIPens möjlighet att initiera, ta tillvara på, och utveckla innovationer inom området lättvikt.

---

<sup>50</sup> Se bilaga E för en sammanfattning av resultaten av utvärderingen för respektive utvärderingsfråga.

## Övergripande

SIP Lättvikt är ett väl skött och väl fungerande program som har lyckats skapa en branschöverskridande arena för lättvikt i Sverige. Programmet behöver långsiktig finansiering och ges möjlighet till ett konsekvent arbetssätt över tid för att kunna fortsätta utvecklingen av lättviktsområdet och bör därför få fortsatt finansiering. Vi bedömer att finansiering kan ökas främst för att stödja en satsning på multifunktionalitet, för att ytterligare förstärka det internationella samarbetet, samt för att kunna utöka arbetet inom infrastrukturektorn. Denna förstärkning är viktig om Sverige ska aspirera på att ha en ledande industri och tillverkning inom lättviktsområdets branscher och om Sverige, tack vare världsledande kompetens, ska ha en stark global energi- och miljöprofil.

## Programmets inriktning

SIP Lättvikt bör se över sitt innovationsfokus. Programmet har en ambitiös agenda och ambitiösa mål. För att programmet ska kunna säkerställa att projektportföljen och övriga aktiviteter bidrar till att dessa mål nås, samt säkerställa förnyelse, rekommenderar vi att programmet under nästa etapp satsar på forskning inom multifunktionalitet och samt lättviktskonstruktion, till exempel genom särskilda utlysningar.

## Programmets styrning

För att underlätta programmets mål- och resultatstyrning och uppföljning rekommenderar vi att en tydligare effektlogik tas fram så att programmets insatser och bidrag i förhållande till lättviktsagendan blir tydligare, inklusive hur kopplingen mellan innovationsmekanismer och effektmål ser ut.

## Programmets genomförande

Utvärderingen visar att programmet har lyckats väl med att främja samarbete mellan FoU-utförare och företag, inklusive många SMF. Programmet har breddat antalet aktörer (projekttagare) men för att bidra till en bredare nationell kraftsamling och mobilisering, och samtidigt bättra på förutsättningarna för ökad innovation, rekommenderar vi att programmet aktivt ska verka för att fler aktörer engageras.

Sakexperterna bedömer att programmets internationella utblick och deltagande i internationella nätverk ligger på en väl blygsam nivå och att portföljen präglas av att följa snarare än att leda den internationella utvecklingen. För att stärka programmets omvärlds- och teknikbevakning och internationella nätverk rekommenderar vi att:

- Programmet ska verka för att fler forskare från svenska UoH deltar i FoI-projekt (och inte bara i LIGHTer Academy), eftersom UoH-forskare har särskilt goda förutsättningar att bidra till omvärldsbevakning, nätverkande och internationell profilering
- Programmet ska verka för ett ökat deltagande och därmed ökat utbyte med utländska företag och FoU-utförare, såväl generellt som i FoI-projekt för att säkerställa att man kan nå effektmålen

Programmet har genom enstaka projekt visat betydelsen av lättviktskonstruktioner i infrastruktur-tillämpningar. Detta bidrar till mobilisering av nya aktörer och en bredare nationell kraftsamling. Det finns även exempel på engagemang från en statlig myndighet (Trafikverket). Vi rekommenderar att programmet förstärker denna breddning, till exempel genom utlysningar riktade mot infrastrukturektorn och möjligen andra relevanta sektorer.

Teknologier som först utvecklats för flyg- och rymdtillämpningar utvecklas ofta senare som tillämpningar för fordons- och verkstadsindustri, varför samverkan med t ex SIP Innovair och SIO Grafen skulle kunna stärka SIP Lättvikt. Vi rekommenderar att programmet fortsätter existerande samarbeten och initierar nya diskussioner med andra relevanta SIPar. Utbyte av kunskap mellan olika branscher sker idag i de olika projekten, men gemensamma utlysningar är ett sätt att skapa möjlighet till ytterligare branschöverskridande samarbeten.

## Öppenhet och likabehandling

Det finns en ibland en otydlighet om vad som är SIP Lättvikt och vad som är LIGHTer, varigenom delar av SIP Lättvikts insatser – som ska präglas av öppenhet och likabehandling – tillskrivs medlemsprogrammet LIGHTers verksamhet. För att tydliggöra vad som de facto är SIP Lättvikts verksamhet bör programledningen framgent vara tydligare i sin kommunikation.

Utvärderingen visar att det har gjorts framsteg i jämställdhetsarbetet, till exempel genom jämnare könsfördelning i styrelsen, men det finns fortfarande en betydande obalans, inte minst för projektledare. Vi rekommenderar att programmet tar fram en åtgärdsplan för att locka fler kvinnor till området, till exempel genom att lyfta fram kvinnliga projektledare som förebilder i kommunikations- och informationsinsatser.



## Bilaga A Intervjupersoner och deltagare i presentationer

---

### A.1 Intervjupersoner

Håkan Andersson	Gestamp Hardtech AB
Petter Andersson	GKN Aerospace
Sigurd Berg	Höganäs AB
Henrik Blycker	Oxeon AB
Martin Fagerström	Chalmers tekniska högskola
Kaj Fredin	Volvo Cars
Harald Hasselblad	Volvo personvagnar
Anders Holmkvist	Inxide AB
Tomas Ireman	Saab AB
Patrik PJ Johansson	GKN Aerospace Engine Systems Sweden
Martin Jonsson	Gestamp Hardtech AB
Dan Jönsson	Scania CV AB
Jörgen Kajberg	Luleå Tekniska
Lisa Kjellén	Höganäs
Therese Källgren	Scania CV AB
Mats Landervik	DYNAmore Nordic AB
Robert Lundberg	GKN Aerospace Engine Systems Sweden
Åsa Lundevall	RISE IVF
Alexander Lundstjälk	Swerim AB
Bengt Nilsson	Lamera AB
Erik Sandahl	Volvo Technology
Linnea Selegård	SAAB AB
Claes de Serves	Vinnova
Anders Sjunnesson	GKN Aerospace Engine Systems Sweden
Kajsa Uvdal	Linköpings Universitet
Per Wennhage	KTH
Mohammadreza Zamani	Tekniska Högskolan i Jönköping

### A.2 Deltagare i tolkningsseminarium

Karla Anaya-Carlsson	Formas
Katrin Danerlöv	Vinnova
Kaj Fredin	Volvo Cars, SIP Lättvikt

Bengt Nilsson	Lamera AB, SIP Lättvikt
Cecilia Ramberg	RISE IVF, SIP Lättvikt
Claes de Serves	Vinnova
Peter Stern	Energimyndigheten
Fredrik Stig	RISE SICOMP, SIP Lättvikt
Martin Svensson	Vinnova
Miriam Terrell	Vinnova
Malin Åkermo	KTH, SIP Lättvikt
Erik Arnold	Technopolis Group
Arivan Tatal	Faugert & Co Utvärdering
Tomas Åström	Faugert & Co Utvärdering

### A.3 Deltagare i presentation av rekommendationer

Karla Anaya-Carlsson	Formas
Katrin Danerlöv	Vinnova
Andreas Netz	Vinnova
Cecilia Ramberg	RISE IVF, SIP Lättvikt
Claes de Serves	Vinnova
Peter Stern	Energimyndigheten
Fredrik Stig	RISE SICOMP, SIP Lättvikt
Malin Åkermo	KTH, SIP Lättvikt
Peter Åslund	Vinnova
Johan Nylander	Faugert & Co Utvärdering
Tomas Åström	Faugert & Co Utvärdering



## Bilaga B Webbenkäter

### B.1 Metod

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

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

För utskicket av den tredje enkäten bistod programkontoret oss med att både identifiera behovsägare och förmedla kontaktuppgifter. För SIP Lättvikt ansågs behovsägarna bestå av LIGHTers medlemmar. Dessa representerade främst företag, men även andra aktörskategorier fanns representerade. I de fall personerna även deltagit i programmets FoI-projekt eliminerades dessa från detta enkätutskick för att i möjligaste mån säkerställa det utifrånperspektiv som denna enkät syftade till att fånga. Enkäten till behovsägare behandlade bland annat frågor om hur programmet upplevs fungera, i vilken utsträckning det anses ta hänsyn till behovsägares behov och vilken nytta det skapar för behovsägare.

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

Tabell 5 Svarsfrekvens för enkäter till projektdeltagare och behovsägare.

	Antal utskick	Bortfall (studsar)	Antal svar	Svarsfrekvens
Företag	180	9	68	40 %
FoU-utförare	75	3	36	50 %
Behovsägare	53	5	19	40 %

Källa: Webbenkäter.

### B.2 Enkät till företag

#### 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  $\geq 250$  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 ( $\geq 250$  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 "samhällsutmaning" 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 Bibliometrisk analys

---

Rickard Danell

### C.1.1 Inledning

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

### C.1.2 Data och indikatorer

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

Först korrigerades stavfel i den kompletterade listan och kontrollerades för duplikat. Därefter rensades magisteruppsatser och avhandlingar samt rapporter på svenska bort, vilket resulterade i 75 kvarvarande poster som eftersökts i Scopus, varav 56 återfunns. De flesta poster som inte har återfunns är konferensbidrag för vilka det är svårt att avgöra om de är publicerade i någon konferensserie eller ej, varför det är svårt att göra en bortfallsanalys.

Tre indikatorer har använts för att beskriva programmets samlade publiceringsaktivitet:

- Antal publikationer i tidskrifts- och konferenspublikationer per år för att karakterisera produktivitet
- Adressfraktioner för författare till publikationerna för att beskriva i vilken utsträckning publikationerna har producerats i samverkan mellan olika slags organisationer (även i utlandet). Om tre olika adresser återfinns för en publikation så tillskrivs varje adress en tredjedels publikation
- SNIP-indikatorn (Source Normalized Impact per Paper<sup>51</sup>), som kan användas för att jämföra tidskrifter inom och mellan olika ämnesområden, har använts för att uppskatta publikationernas konkurrenskraft ("kvalitet"). SNIP-värdet beräknas av CWTS vid Leidens universitet för tidskrifter, konferensserier och bokserier. I syfte att gruppera publikationerna i olika publiceringsstrata har den nedre kvartilen, medianen och den övre kvartilen beräknas för alla tidskrifter och konferensserier i CWTS lista. Programmets publikationer har därefter klassificerats i fyra publiceringsstrata:
  - Stratum 1 utgörs av publikationer publicerade i tidskrifter eller konferensserier vars SNIP-värde är mindre än eller lika med den nedre kvartilen
  - Stratum 2 utgörs av de publikationer som återfinns i serier med ett SNIP-värde som är större än den nedre kvartilen men mindre än eller lika med medianen
  - Stratum 3 utgörs av de publikationer vars SNIP-värde är större än medianen men mindre än eller lika med den övre kvartilen
  - Stratum 4 utgörs av de publikationer vars SNIP-värde är större än den övre kvartilen

Indelning av konferensserier och tidskrifter i enligt ovanstående procedur i 4 publiceringsstrata innebär att vi kan tala om en förväntad andel publikationer i varje stratum på ca 25 procent, d v s att om programmets publikationer är slumpmässigt fördelade i CWTS lista så förväntar vi oss att återfinna 25 procent av publikationerna inom varje stratum. Det bör noteras att SNIP-värde beräknas i förstahand för konferenspublikationer i publicerade konferensserier, d v s konferenspublikationer med ISSN. Av programmets publikationer saknar därför 24 av de 71 konferenspublikationerna SNIP-värde och är därför inte placerade i publiceringsstrata (se avsnitt A.1.5).

---

<sup>51</sup> Waltman et al., 2013. Some modifications to the SNIP journal impact indicator, *Journal of Informetrics*, Vol. 7, No. 2, s. 272-285.

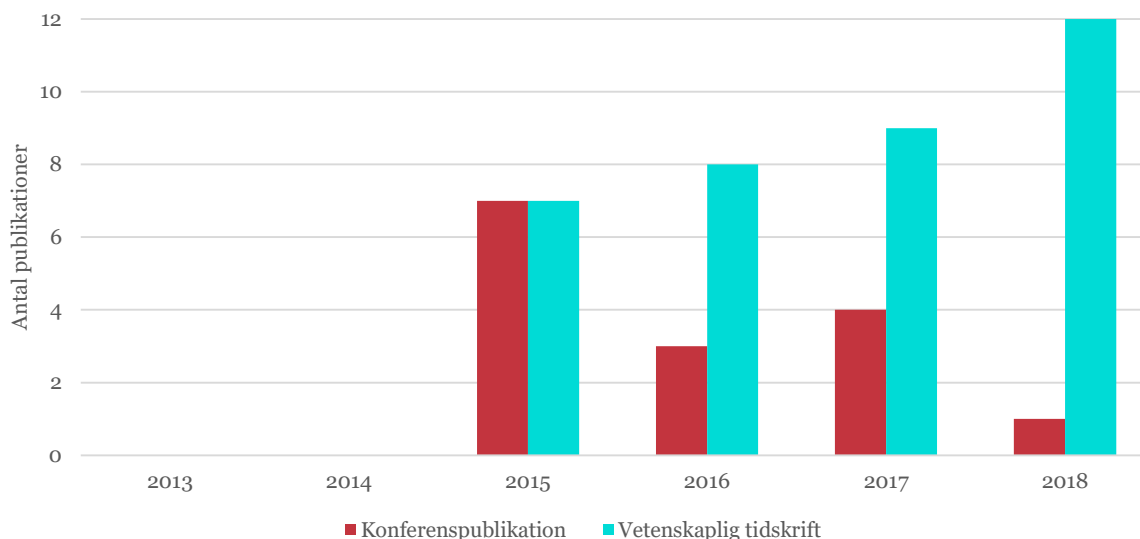
### C.1.3 Resultat

Tabell 6 redovisar antalet publikationer per år i tidskrifter och konferenspublikationer (antalen för 2019 är naturligtvis inte kompletta). Figur 42 visar att det finns en ökande trend för tidskriftspublikationer, liksom en tonvikt på tidskriftspublikationer. Sannolikt har en del av senare års resultat ännu inte publicerats, vilket troligtvis kommer att leda till en fortsatt ökning av antalet publikationer under kommande år.

Tabell 6 Programmens publikationer fördelade på år och typ av publikationsmedium.

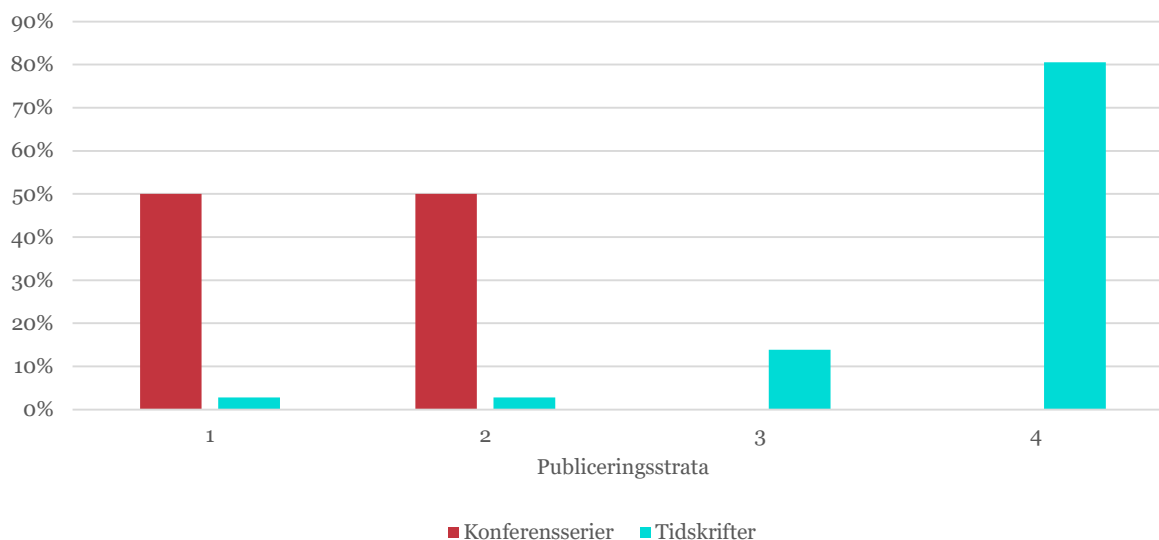
Publiceringsår	Vetenskaplig tidskrift	Konferenspublikationer m.m.	Summa
2013	0	0	0
2014	0	0	0
2015	7	7	14
2016	8	3	11
2017	9	4	13
2018	12	1	13
2019	5	0	5
<b>Summa</b>	<b>41</b>	<b>15</b>	<b>56</b>

Figur 42 Programmens publikationer fördelade på år och typ av publikationsmedium.



Figur 43 visar programmets publikationer fördelade på de fyra publiceringsstratumen (publikationer utan SNIP-värde ingår inte i beräkningen). Figuren illustrerar att tidskriftspublikationer primärt återfinns i tidskrifter i det högsta stratomet, vilket indikerar hög vetenskaplig kvalitet. De fyra konferenspublikationerna publicerade i konferensserier återfinns i lägre publiceringsstrata. För 11 av de 15 konferenspublikationerna saknas SNIP-värde.

Figur 43 Programmets publikationer fördelade på publiceringsstrata.



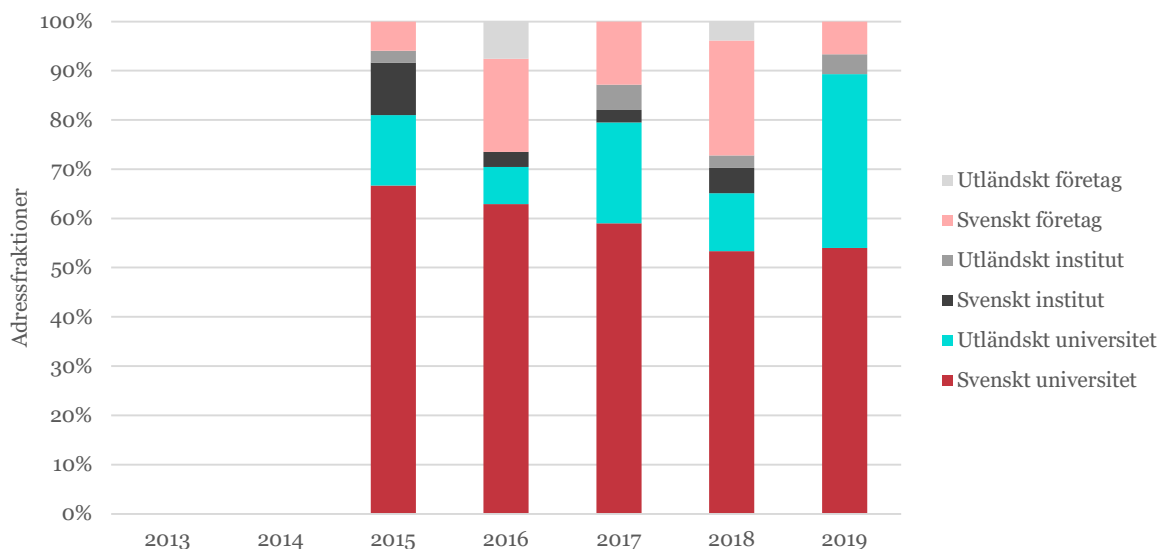
Tabell 7 redovisar summan av adressfraktioner för olika organisationstyper fördelade på tidskrifter och konferensserier. Universitetsförfattare är med mycket bred marginal vanligast förekommande (75,5 procent av adressfraktionerna), följda av författare från företag (16,6 procent) och forskningsinstitut (7,9 procent). Det är värt att notera att företagen nästan enbart är medförfattare till tidskriftspublikationer. Det finns inga medförfattare från offentlig sektor.

Tabell 7 Organisationstypernas bidrag till programmets publikationer.

Organisationstyp	Vetenskaplig tidskrift	Konferenspublikation	Summa
Universitet	28,8	13,5	42,3
Företag	8,9	0,3	9,3
Forskningsinstitut	3,2	1,2	4,4
Offentlig sektor	0,0	0,0	0,0
<b>Summa</b>	<b>41,0</b>	<b>15,0</b>	<b>56,0</b>

Figur 44 visar de relativa bidragen från svenska och utländska organisationstyper till programmets publikationer. Totalt sett representerar 21 procent av alla författare utländska organisationer (mätt i adressfraktioner). Bland universitetsförfattarna dominerar de vid svenska lärosäten med 79 procent kraftigt över sina utländska kollegor. Motsvarande relationer är 65 procent för svenskbaserade institut och 86 procent för svenskbaserade företag. Bidragen från svenskbaserade företag är nästan lika stort som bidraget från utländska universitet. Bland företag är Saab vanligaste förekommande i programmets publikationer, se Tabell 8. Tre utländska företag förekommer i programmets publikationer (de tyska företagen Pitec GmbH och Volkswagen AG, samt det kinesiska företaget Yantai Taihai Manoir Nuclear Equipment Co). Figur 44 visar också att företagssamarbetena förefaller vara relativt stabila medan samarbetena med utländska universitet har ökat något under den andra treårsperioden.

Figur 44 Svenska och utländska organisationstypers bidrag till programmets publikationer.



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

Företag	Summa adressfraktion
SAAB	1,83
AB Sandvik Coromant	1,33
Scania CV AB	1,25
Siemens Industrial Turbomachinery AB	0,70
Volvo Car Corporation	0,67
GKN Aerospace Engine Systems	0,58
Amtek Components Sweden AB	0,33
Volvo Group Trucks Technology	0,33
AB Sandvik Materials Technology	0,33
Höganäs AB	0,33
AB SKF	0,25
<b>Summa</b>	<b>7,95</b>

#### C.1.4 Sammanfattning

För de av programmets publikationer som har återfunnits i Scopus (56) visar den bibliometriska analysen sammanfattningsvis att:

- Det finns en ökande trend över tid för tidskriftspublikationer, liksom en tonvikt på tidskriftspublikationer
- Publikationer av hög vetenskaplig kvalitet dominerar tydligt den samlade produktionen (men data saknas för 73 procent av konferenspublikationerna)
- Universitetsförfattare dominerar med mycket bred marginal, följda av författare från företag och forskningsinstitut. Det finns inga medförfattare från offentlig sektor
- Företagens medförfattande uppvisar ingen tydlig trend
- Företag är nästan enbart medförfattare till tidskriftspublikationer
- Andelen utländska författare är relativt blygsamt och utgörs främst av universitetsforskare. Tre utländska företag förekommer som medförfattare



## C.1.5 Tabellbilagor

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

Konferensserie	Antal publikationer	SNIP (medelvärde)	Antal citeringar
ECCM 2016 - Proceeding of the 17th European Conference on Composite Materials	2		1
IABSE Congress Stockholm, 2016: Challenges in Design and Construction of an Innovative and Sustainable Built Environment	1		2
ICCM International Conferences on Composite Materials	2		5
IOP Conference Series: Materials Science and Engineering	2	0,57	0
Materials Science Forum	1	0,32	1
Minerals, Metals and Materials Series	1	0,00	2
Modeling Damage, Fatigue and Failure of Composite Materials	3		5
Natural Fiber Composites	1		1
Proceedings Euro PM 2017: International Powder Metallurgy Congress and Exhibition	1		1
Structural Integrity and Durability of Advanced Composites: Innovative Modelling Methods and Intelligent Design	1		0
<b>Summa</b>	<b>15</b>	<b>0,37</b>	<b>18</b>

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

Tidskrift	Antal publikationer	SNIP (medelvärde)	Antal citeringar
ACS Applied Materials and Interfaces	1	1,55524796	14
Additive Manufacturing	1	3,636185473	23
Applied Surface Science	1	1,22119173	13
Composite Structures	5	2,067596502	24
Composites Part A: Applied Science and Manufacturing	4	2,154012671	57
Composites Science and Technology	1	1,911975141	2
Comptes Rendus - Mecanique	1	0,841145104	3
Computers and Structures	1	2,02626638	1
Engineering Failure Analysis	1	1,777296198	1
Engineering Structures	1	2,165043052	3
Finite Elements in Analysis and Design	1	1,463086038	4
International Journal for Numerical Methods in Engineering	1	1,49334144	2
International Journal of Advanced Manufacturing Technology	1	1,696763251	0
International Journal of Fatigue	1	1,997124946	2
International Journal of Mechanical Sciences	1	2,015984948	8
International Journal of Solids and Structures	1	1,892935782	9
Journal of Composite Materials	1	0,802523976	3
Journal of Nuclear Materials	1	1,379860873	1
Journal of Thermal Stresses	1	0,98106394	0
Materialia	2		3
Materials and Design	2	2,424404428	29
Materials Science and Engineering A	1	1,943436316	4
Mechanics of Materials	1	1,658582611	10
Microscopy and Microanalysis	1	0,274845149	0
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms	1	1,020206326	0
Powder Metallurgy	1	0,544291848	3
Powder Metallurgy Progress	2		0
SAE International Journal of Materials and Manufacturing	1	0,748630318	2
Thin-Walled Structures	1	1,773969832	8
Wear	1	2,17720687	5
Welding in the World	1	1,340172701	5
<b>Summa</b>	<b>41</b>	<b>1,714355995</b>	<b>239</b>



## Bilaga D Sakkunnig bedömning av SIP Lättvikts verksamhet

---

Peter Linde, Airframe Integration and Architecture – Research & Technology, Airbus Operations GmbH

Sture Hogmark, Professor emeritus, Institutionen för Teknikvetenskaper, Avdelningen för Tillämpad materialvetenskap, Uppsala universitet

### D.1 Inledning

Vår rapport bygger dels på ett tvådagars platsbesök hos SIPen i Mölndal, 18–19 juni 2019, dels på en analys av följande dokument:

- SIPens egen introduktion till området
- SIPens agenda och effektlogik
- SIPens treårssjälvvärderingsenkät
- SIPens sexårssjälvvärderingsenkät
- Vinnovas analys av beviljade stöd och medfinansiering
- Vinnovas utlysningstexter för genomförda utlysningar
- Sammanfattningar av ansökningar till alla beviljade projekt
- 20 ansökningar till beviljade projekt, varav programkontoret valt ut hälften och experterna hälften (se avsnitt D.5)
- Bibliometrisk analys av SIPens vetenskapliga produktion (se Bilaga C)
- Ansökningar och slutrapporter för tio projekt/projektkluster som presenterades vid platsbesöket (se avsnitt D.5)

Under platsbesöket presenterade programkontoret SIPens sexårssjälvvärderingsenkät och därefter presenterades tio projekt/projektkluster. Vi fick möjlighet att ställa frågor till alla presentatörer.

### D.2 Programstrategi, organisation och implementering

#### *Mål, agenda och effektlogik*

Lättviktsagendan omfattar både material- och konstruktionsteknik och har därmed en unik bredd som syftar till att ge lösningar för lättare och hållbara produkter som i sin tur leder till lägre resursbehov och högre energieffektivitet. Inom agendan finns fyra innovationsteman med övergripande mål enligt följande;

- A. 50 % lägre kostnader för lätta strukturer
- B. 50 % kortare utvecklingstid
- C. 50 % lättare med mixade material
- D. 50 % lättare genom förbättrade egenskaper och innovativa lösningar

På en övergripande nivå är målen bra och väsentliga, i vissa fall är de dock väl ambitiösa men i andra fall högst realistiska. De är till stor del baserade på vad befintligt näringsliv i Sverige är inriktat mot på lättviktsområdet och är därmed relevanta. Det finns ett tydligt forskningsfokus på de projekt som genomförs idag. De flesta projektansökningar anger hur det egna projektet bidrar till de övergripande målen med förbättringar inom ett eller två av målområdena. Enstaka projekt med inriktning på en specifik teknologi, process eller liknande kan oftast inte enskilt uppnå de övergripande målen enligt ovan. Om man tittar på en sammansatt effekt av projektportföljen torde ovanstående mål i vissa fall vara realistiska att uppnå, om man antar att följesprojekt genomförs efter förprojekten.

Mål A kan övergripande komma att uppnås eller möjligen överträffas då ett flertal av projekten arbetar aktivt med dessa mål. Mål B som handlar om kortare utvecklingstid kan vara en utmaning att nå. Mål C

verkar mycket ambitiöst eftersom antalet projekt som arbetar med denna teknologi är begränsat. Inom de projekt där komponenter senare tillverkas kan målet uppnås, men för övriga projekt kan det bli en svår utmaning. Att denna samverkan finns och är effektiv råder ingen tvekan om, men om så mycket som 50 % kommer ifrån denna kan vi inte bedöma.

Mål D verkar ha varit utmanande för projekt som oftast inte innehåller mål för innovativa lösningar i ett internationellt perspektiv. Exempelvis arbetar de flesta projekten mot lägre vikt och lägre kostnader genom att antingen ta bort material där det inte behövs eller att man ersätter ett material med ett annat. Detta speglar inte ett tvärvetenskapligt tankesätt. Internationell forskning har visat att man sparar mest vikt genom multifunktionella snarare än monofunktionella arbetssätt inom flyg-, rymd- och fordonsindustri. Bland de 20 projekten valda ur projektportföljen nämndes detta endast i ett projekt och gavs inte någon vikt i form av multifunktionella demonstratorer eller dylikt.<sup>52</sup>

En hel del av portföljen arbetar med monofunktionella lösningar som oftast är av inkrementell karaktär. Dessa anges också överst i SIPens agenda, vilket kan bidra till att de uppfattas som viktigast av dem som söker anslag. Kontinuerligt införande av inkrementella förbättringar är nödvändigt för att bibehålla eller öka konkurrenskraften för existerande företag och deras befintliga produkter.

Ett av skälen till den begränsade inriktningen mot multifunktionalitet kan vara att projektansvariga endast har ett begränsat svenskt nätverk att tillgå. En bidragande faktor blir att man tittar på vad som görs i utlandet, finner bästa möjliga partner inom Sverige ur ett litet nätverk som man har till hands, och använder en liknande ansats i "svensk version". Detta förhållande omnämns inte i ansökningarna där man istället får intryck av att den sökta forskningen är ledande. Genomförandet brukar därefter göras noga och systematiskt och anpassningen till svenska slutanvändares krav brukar göras på ett tillfredställande sätt. Ett realistiskt mål vore snarare att svensk lättviktsforskning, -utveckling och -tillverkning genom SIPen kan hålla steg med omvärlden och kanske i några fall uppnå viss förbättring.

Resultatet av ovanstående blir att man i Sverige blivit ganska duktiga på att kopiera utländsk ny teknologi och omsätta den noggrant, oftast med bra resultat. Detta har dock inte inneburit en anpassning till multifunktionella ansatser. Svensk lättviktsexport ökar, men det behöver inte ha teknologiska orsaker. Det kan bero på att svensk industri "hänger med" teknologiskt, har bra design och marknadsföring, samt att man når nya och växande marknader. Sammantaget kan SIP Lättvikt på sikt bidra till systemförändringar, men för de enskilda projekten handlar det om inkrementella förbättringar och anpassningar till svensk industri.

#### *De valda aktiviteternas ändamålsenlighet*

De flesta aktiviteterna i projekten har varit ändamålsenliga och det framkom i presentationerna att SIPen har haft stor betydelse för utökat samarbete. I de flesta aktiviteter var kostnadssänkning genom viktreducering det enda eller ett av de få verkliga målen. Detta är bra och kan fortsättningsvis bidra till förbättringar. Dock var det få projekt som har angivit att de arbetade genom "innovation" och bara en som omnämnde "funktionsintegration", vilket ofta leder till bättre resultat än enbart viktoptimering. Dessutom skulle additiv tillverkning kunna exploateras mer, framförallt för prototyp- och kortserietillverkning. Resultat från tillverkning av högpresterande verktyg i snabbstål och hårdmetall hos VBN Components indikerar en enorm potential inom andra "enklare" materialområden.

#### *Deltagande aktörer och nätverk*

Forskningen i projektportföljen är generellt god ur ett internationellt perspektiv. Dock är det svårt att undgå viss inlåsning av deltagande aktörer vilket beror på att Sverige inte är stort nog för ett flertal konkurrerande aktörer inom lättviktsområdet. Det märks tydligt exempelvis ifråga om aktörerna och särskilt för slutanvändarna där genomgående en och samma OEM (Original Equipment Manufacturer) deltar inom personbiltillverkning en och samma aktör inom flygmotortillverkning. När konkurrens saknas finns det en risk att det uppstår en viss inlåsning mot deras intressen. Inom forskningen finns liknande förhållanden. Det fanns vid SIPens början ett överordnat forskningsinstitut (Swerea) med

<sup>52</sup> Programkontoret påpekar att genomförbarhetsstudierna visades inte upp vid platsbesöket eftersom de just inletts och ännu inte har några projekter resultat och att flera av dessa studier innehåller multifunktionella angreppssätt.

dotterbolag inom olika lättviktsområden (SICOMP, IVF, KIMAB, osv). Dessa har sedan 2018 ytterligare integrerats inom RISE vilket innebär att en viss inlåsning kan uppstå.

Bland tekniska universitet är det främst Chalmers och KTH som bedrivit forskning inom lättviktsområdet. Lunds universitet fanns representerat inom ett enda projekt inom den valda projektportföljen (inom formsprutning). Dock har SIPen i viss mån motverkat större inlåsning i och med att SMF medverkat, dels som relevanta specialistpartners, dels som motvikt mot de oftast genomgående medverkade aktörerna ovan. Risken för inlåsning kan minskas om samsökningsmöjligheter med utländska aktörer utnyttjas bättre. Många koncept är intressanta för breda konstellationer, men samtidigt finns det koncept som är specifika för enskilda företag.

Det finns ett deltagande från de flesta stora svenska aktörerna inom lättviktsområdet (fordon och flyg), varav en del stora företag men även SMF finns med. Möjligen saknas vissa universitet och högskolor och eventuellt några verkstads/tillverkningsföretag. Antalet utländska aktörer inom den utvalda portföljen är dock lågt, vilket kan bidra till att forskningen blir mindre internationellt konkurrenskraftig. Den låga nivån av internationellt deltagande kan bero på ojämnt utvecklade kontaktnät. Ofta finns en svensk aktör som arbetar med en teknologi eller ett svenskt företag som representerar den, vilket i de flesta fall leder till att man söker med denna aktör.

Inom robotisering för kompositer borde DLR ZLP Nord (Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum) vara en stark partner med en långt utvecklad multi-robot-systemteknik. Inom termoplastkompositer skulle DLR ZLP Süd vara en stark partner, liksom CTC (Composite Technology Center, Stade).

#### *SIP Lättvikts förhållande till omvärlden*

Teknologier som först utvecklats för flyg- och rymdtillämpningar utvecklas ofta i ett senare skede som tillämpningar för fordons- och verkstadsindustri. Därför borde samverkan med till exempel SIP Innovair och SIO Grafen kunnat stärka SIP Lättvikt ytterligare. Dessutom finns det forskning inom till exempel batteriområdet som skulle kunna vara relevant för SIPen, liksom SIP Metalliska material, inklusive annan forskning och utveckling inom stålområdet. SIP Lättvikt har genomfört utlysningar tillsammans med andra SIPar vilket är steg i rätt riktning.

Baserat på det begränsade material som har studerats kan man hävda att SIPens verksamhet i rimlig grad följer den internationella utvecklingen inom lättbyggnad som helhet. Vissa svagheter kan observeras gentemot internationell forskning men det är heller inte lätt att ha en fullständig översikt eftersom utvecklingen sker snabbt, särskilt inom områdena multifunktionalitet och lättviktsprinciper.

I Tyskland finns sedan många år programmen Luftfahrt-Forschungs (LuFo) som regelbundet genomför utlysningar. Sedan två år finns det möjlighet för samsökan av projekt mellan Österrike och LuFo, samt sedan 2019 även med svenska projekt (genom Vinnova). Med tanke på Tysklands storlek, dess geografiska närhet och antalet avancerade aktörer inom lättviktsområdet vore det en stor fördel för svenska sökande att ta tillvara på denna nya möjlighet. Även i Storbritannien finns relevant samarbetspartners, till exempel Catapult centres (National Composite Centre (NCC), Bristol). Det finns enstaka inslag av utländskt deltagande bland de utvärderade projekten, t.ex. ett institut i Brasilien inom nanoteknologi, en tillverkare av fiberarmerade kompositbroar i Nederländerna. Från ett vetenskapligt perspektiv är den utländska medverkan svag och borde kunna stärkas betydligt framöver.

### **D.3 Projektportfölj**

#### *Inledning*

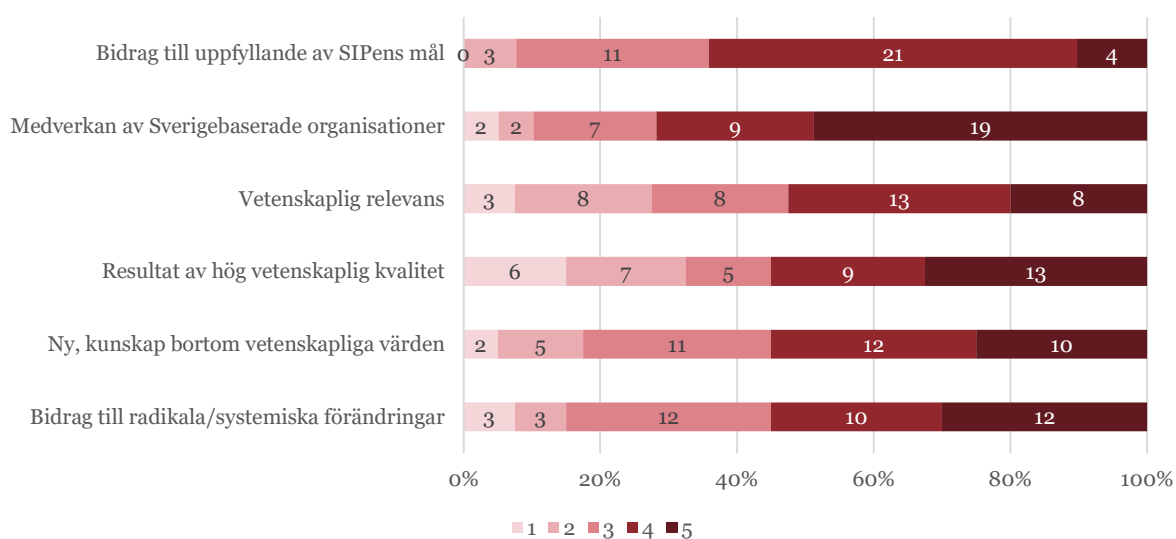
I och med att vi endast har haft möjlighet att bedöma en minoritet (20) av SIPens c:a 90 i början av 2019 beviljade projekt bör våra slutsatser om projektportföljen tolkas med en viss försiktighet, men vi bedömer likväl att vi har fått möjlighet att skapa oss en någorlunda representativ bild av helheten. Programkontoret har strategiskt valt att lyfta fram projekt för att illustrera hur de arbetar med ”projektfamiljer” och ge exempel på projekt som har kunnat genomföras eller genomförts i generationer. Portföljen som analyserats innehåller projekt inom områdena flyg, fordon och verktyg, vilka är mogna

branscher och viktiga exportområden. Till övervägande del använder dessa branscher metalliska komponenter, vilket hittills har resulterat i export.

Genom ökad internationell konkurrens och ökade miljökrav finns behov av att minska vikten och i många fall finns det potential att åstadkomma detta genom kompositmaterial. Ett flertal av projekten innehåller analyser av möjligheten att införa kompositmaterial i tillämpningar för svenska företag. Detta har dels skett genom utveckling och tillämpning av nya material, dels genom bättre tillverknings- och automatiseringsprocesser. Portföljen innehåller dessutom optimeringsprojekt och projekt som innebär förbättringar för metalliska material. Portföljen speglar att vissa material inte kommer att ersättas av komposit utan förbättringar av traditionella material kommer att vara nödvändiga.

Figur 45 sammanfattar våra bedömningar baserat på projektansökningar och Figur 46 våra bedömningar baserat på slutrapporter och presentationer vid platsbesök.

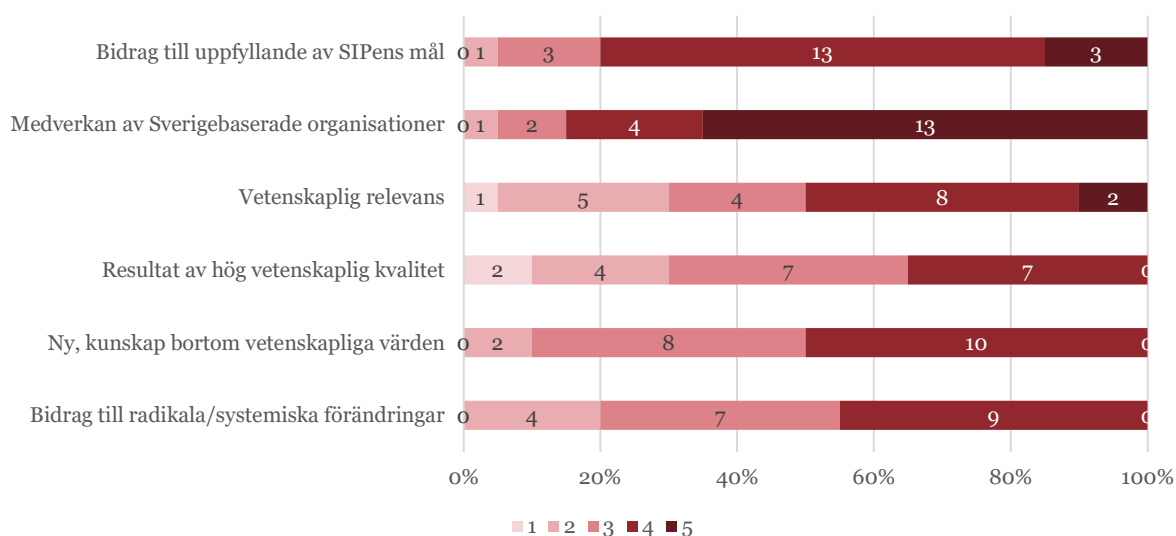
Figur 45 Experternas bedömning av 20 beviljade ansökningar.<sup>53</sup>



Källa: Sakexperternas bedömningar.

<sup>53</sup> Bedömningen har gjorts på skalan 1–5, där 1 är lägst och 5 är högst. Halva poäng är avrundade uppåt; t.ex. faller bedömningen 3,5 och 4 i samma intervall i figuren.

Figur 46 Experternas bedömning av tio genomförda projekt/projektkluster.



Källa: Sakexperternas bedömningar.

*I vilken utsträckning kan projektet förväntas bidra till/bidrar projektet till uppfyllande av SIPens mål?*

De projekt vi granskat bidrar i stor utsträckning till att SIPens mål uppnås. I Figur 45 ges översikt av SIPens bidrag till olika mål. I både Figur 45 och Figur 46 finns 80 procent av bedömningarna inom intervallen 3-4.

*I vilken utsträckning medverkar relevanta Sverigebaserade organisationer?*

Sverigebaserade organisationer medverkar i stor utsträckning i de granskade projekten. Figurerna visar att majoriteten av bedömningarna ligger i de högsta intervallen.

*I vilken utsträckning är projektet vetenskapligt relevant?*

Projekten är vetenskapligt relevanta, men det är främst relevanta som industriforskningsprojekt som inkluderar både utveckling och tillämpning. I Figur 45 finns över 60 procent av bedömningarna i de två högsta intervallen. I Figur 46 finns 80 procent av bedömningarna inom intervallen 3-4.

*I vilken utsträckning kan projektet förväntas generera resultat/är projektets resultat av hög vetenskaplig kvalitet?*

Vissa projekt har publicerat i ledande tidskrifter. Generellt bör dock deltagande från universitet och högskolor bli mer omfattande om den vetenskapliga kvaliteten ska kunna stärkas. Den industrivetenskapliga kvaliteten är hög. I Figur 45 finns väl över 60 procent av bedömningarna i de två högsta intervallen. Efter att ha fått mer information kring projekten under platsbesöket visar Figur 46 en skillnad i bedömningarna med över 60 procent inom intervallen 2-3 samt över 90 procent inom intervallen 3-4.

*I vilken utsträckning kan projektet förväntas generera/utgör projektets resultat ny, internationellt gångbar kunskap bortom vetenskapliga värden?*

Projekten bidrar till att Sverige följer med i utvecklingen och projekten håller en god internationell nivå. Men däremot kan projekten öppnas för fler utländska aktörer vilket kan bidra till mer internationellt gångbar kunskap. Figur 45 visar att väl över 60 procent av bedömningarna finns inom två högsta intervallen. Figur 46 visar att majoriteten av bedömningarna ligger inom intervallen 2-3 samt 3-4.



*I vilken utsträckning är det sannolikt att projektets resultat (på lång sikt) kan komma att bidra till att skapa eller påverka faktorer som kan leda till radikala/systemiska förändringar?*

De flesta projekten handlar om inkrementella förändringar. På sikt kan vissa projekt bidra till systemiska förändringar när ny teknologi tillämpas. I Figur 45 finns över 60 procent av bedömningarna inom de två högsta intervallen. Figur 46 visar en ändring i bedömningarna där mer än 50 procent av dessa ligger inom intervallen 2–3 och cirka 90 procent ligger inom intervallen 3–4.

#### D.4 Sammanfattande bedömning

SIP Lättvikt är viktig för att Sverige skall kunna behålla det försprång landets aktörer har inom ett antal nyckelområden. Inom SIPens område (liksom inom de flesta andra teknikområden) sker en ständig utveckling och något konkret slutmål är svårt att definiera samtidigt som det är svårt att vid denna tidpunkt (sex år efter programstart) se konkreta tillämpade resultat. De sammanlagda framstegen innebär däremot en viss förbättring av svensk lättbyggnad.

Gentemot de annars sannolika öppna program som skulle ha genomförts om SIPen inte kommit till stånd består additionaliteten av SIPen i första hand av synergieffekter som ett resultat av nätverk, möjligheten att skapa konsortier av projektdeltagare samt workshops, doktorandprogram med mera. Dessutom öppnar SIPen upp för branschöverskridande och tvärvetenskapliga projekt vilket möjliggör spridning av forskningsrön till industrin. De flesta projekt är forskningsprojekt som sannolikt bara kunde genomföras genom statligt stöd. Utan SIPen hade de flesta projekt, givet sina innehåll, fått söka annat offentligt stöd. Dock har nära nog alla aktörer ett visst eget nätverk, även internationellt i flera fall, varigenom de tar del i teknologisk förnyelse.

Något som SIPen behöver se över är programmets innovationsfokus. Projektportföljen är ganska skevt sammansatt till förmån för monofunktionella viktreduktionsansatser, vilket sker på bekostnad av innovation bland annat inom multifunktionalitetsområdet. Många projekt handlar om morfologisk utformning av lätta material, om smarta kompositers och strukturer av aluminium och stål, vilket innebär att innovationsnivån är relativt låg. Här finns ingen satsning som skulle kunna föra fram en idé till potentiella produkter. Även området termoplastkompositers är underrepresenterat. Termoplastkompositers finns på marknaden och finns i andra forskningssatsningars portföljer. Området lättviktskonstruktioner är också begränsat vilket leder till att den analytiska förmågan för jämförelser minskar. Sökande har till stor del kunnat anpassa ansökningarnas tekniska inriktning till sina existerande nätverk. Detta är dels en styrka i och med att etablerade samarbeten till viss del finns, men begränsar även möjligheten till innovativt tänkande. En tydligare uppfordran till innovativ verksamhet skulle inte skada för svensk lättviktsforskning eftersom andra länder annars kan utöka sina försprång. Den övergripande målsättningen med materialforskning sedan många år är att minska energiförbrukningen genom ökad livslängd och sänka friktion för verktyg och komponenter.

Målet om besparingar på 20 % genom innovation och förbättrade processer kan vara svårt att uppnå men det kan vara möjligt att nå lägre procentnivåer. Viss reducerad tid kan också uppnås genom nya processer och automatisering. Besparingar genom mixade material kan uppnås, men bara bland de speciellt berörda aktörerna. För en slutprodukt, till exempel en bildörr eller en bro, kan portföljens sammanlagda effekt bli avsevärda på vikt, hållbarhet och kostnadsminskningar. Här skulle SIPen kunna innehålla fler projekt där olika funktioner kombineras, vilket normalt ger stora viktbesparingar. Projekten bidrar på olika sätt, genom optimering, effektivare tillverkningsprocesser, nya materialval och automatisering.

Vi bedömer att 70–80 procent av de förbättringar som kommer att omsättas industriellt inom de närmaste tio åren kommer till stånd som ett resultat av att projekten har kunnat få stöd genom SIPen. Utan något offentligt forskningsstöd torde mindre än 20–30 procent av förbättringarna komma till stånd, vilket innebär att SIPens additionalitet torde ligga på 70–80 procent. Dock skulle sökande i praktiken ha sökt andra offentliga stöd och mindre delar skulle ha utförts inom företagen. En utmaning är att det numera inte finns många alternativ då formerna för svenskt forskningsstöd rationaliserats och sammanslagningen av forskningsinstitut har bidragit till att finansieringsvägarna är begränsade.

SIP Lättvikt har ambitiösa miljö- och hållbarhetsmål. SIPens verksamhet medför förbättringar inom lättbyggnad, som i sin tur medför minskad energiåtgång och därmed mindre miljöpåverkan. Detta gör det möjligt för svenska företag att följa med i den tekniska utvecklingen, vilket skapar en tryggare försörjning och bidrar i sin tur till välfärden. Dessutom kan produktion behållas i Sverige. SIPen följer upp de uppsatta miljö- och hållbarhetsmålen och har genomfört en analys av varje projekts bidrag till de globala hållbarhetsmålen. En integration av hållbarhet i ansökningsprocessen innebär att grunden för att skapa hållbara lösningar har lagts. För SIPen innebär de globala utmaningarna framförallt att de teknologiska bidragen ska bli mer miljövänliga. Dock anser vi att detta måste ske i förstärkt internationellt samarbete, då Sverige inte genom egen kraft kan hänga med i teknikutvecklingen. Omvärldsbevakning är därför mycket viktigt. Kommande ansökningar inom SIPen borde inkludera möjlig samfinansiering med utländska organisationer.

I sin helhet gör vi bedömningen att Sverige, med hjälp SIPen, stärker sin lättbyggnadskompetens och förmåga att använda lättbyggnadsteknologier, och därmed kan sägas ligga jämbördigt med till exempel Tyskland, Storbritannien, USA och Japan, med vissa individuella skillnader och avvikelser. Detta är en god prestation. Sverige ligger dock inte i framkant teknologiskt i jämförelse med något av dessa länder eftersom konkurrentländerna lägger mycket resurser på forskning och utveckling. I vissa fall ligger Sverige dock väl framme i fronten, till exempel i användningen av grafen i kompositer. Sverige är numera en underleverantör inom civil flygteknik. Svensk flygindustri är idag mycket beroende av samarbete med utländska partners. Svensk forskning inom kompositer och lättbyggnad har ett gott internationellt anseende. Det finns ett stort internationellt intresse bland utländska intressenter att studera, forska och arbeta i Sverige inom lättbyggnad och det finns även intresse att investera i Sverige (t.ex. inom elektromobilitet). SIPen bidrar till att Sverige stärks i förhållande till nuvarande läge och att Sverige i relation till andra högt industrialiserade länder kan förbli konkurrenskraftigt, vilket är nödvändigt för att behålla produktion i Sverige.

SIP Lättvikts doktorandnätverk (LIGHTer PhD Network) bidrar genom att skapa doktorandplatser för utländska deltagare. LIGHTer Academy, som syftar till kompetensutveckling och nätverksbyggande för seniora forskare inom området, kan utvecklas för att skapa förutsättningar för internationellt samarbete. SIPens projektportfölj består av konkurrenskraftiga konstellationer. Det är universiteten och i viss mån forskningsinstituterna som står för teknikbevakning på högsta nivå, vilket bidrar till att forskningen kan anpassas till den svenska industrins behov. De instrument, d.v.s. nätverk och samarbetsformer, som SIPen har använt sig av har fungerat väl och det är rimligt att fortsätta med dessa. Som tidigare nämnts kan relationer med utländska parter förstärkas och utökas.

Resultaten av SIPen hittills är i allmänhet mycket goda och motiverar utan tvekan fortsatt finansiering. Vissa projektresultat kan härledas till deltagande i nätverk med europeisk spjutspets-teknologi. I vissa fall kanske fortsatt finansiering bör genomgå utländsk granskning av utvecklade nätverk med bland annat europeisk spjutspets-teknologi. SIPen bör fortsätta men finansören (genom Programrådet) bör kunna ställa krav på bättre slutrapporter vilket skulle underlätta uppföljning och bedömning av projekten. Slutrapporterna är något kortfattade och innehåller sällan kvantifiering i relation till SIPens mål.

Det finns ett finansieringsbehov för att stärka multifunktionalitet och innovation. Om man ser på de fyra målen i agendan finns innovation med som ett specifikt mål. Detta mål är i sin helhet uppnått om man tittar på hittillsvarande industriell situation i Sverige, och är såtillvida ganska realistiskt. Sett i relation till internationell spjutspetsforskning är SIPens verksamhet dock inte särdeles innovativ. Här borde förbättringar kunna övervägas, i synnerhet som det finns potential till svensk konkurrenskraftig forskning.

Givet dagens mål för SIPen är forskningsinnehållet generellt sett försvagat. De flesta projekt har karaktär av utvecklingsprojekt snarare än forskningsprojekt. Koordinatorer i nästan alla projekt är företag eller forskningsinstitut. Akademisk forskning är kanske ett område mer för andra finansörer, men inom åtminstone några av SIP-projekten hade riktade, mer forskningsbetonade delprojekt varit motiverade. Tillämpade forskningsprojekt innebär att frågor kan analyseras på djupet och kan leda till internationellt uppmärksammat resultat, och i förlängningen fler och större forskningsprojekt. Många

gångar har tillämpade projekt genom vetenskapliga djupdykningar lett fram till frågeställningar som kunnat generaliseras och visat sig vara intressanta för fler aktörer.

För att bättre kunna nå uppsatta mål bör deltagande av universitet och högskolor förstärkas. Universitet och högskolor bidrar till internationell omvärldsbevakning, ett utvidgat nätverk och möjlighet till internationell profilering. Integrering av dessa bör dock ske på frivillig basis och man bör fundera över hur universitet och högskolor kan inkluderas.

SIPens instrument innehåller bra verktyg. Krav på medverkan av framstående utländska aktörer är dock inte tydligt (vilket lett till ett inte så imponerande resultat). Den internationella aspekten kan stärkas genom att utländska sakkunniga deltar i den tidiga fasen av projektformulering och att det ställs tydligare krav på utländskt deltagande. Nätverken är däremot smala och tycks begränsade, och vissa nätverk har närmast en monopolställning inom sitt område. Detta är kanske oundvikligt i ett litet land som Sverige, vilket ytterligare pekar på vikten av internationalisering av projekten där universitet och högskolor kan spela en viktig roll. I stort utförs bra teknisk forskning inom projekten.

En förenkling av utlysningarnas förutsättningar, som i vissa fall är väldigt detaljerade när det gäller de effekter som projekten ska sträva mot, skulle underlätta för idéskapande och innovation. I vissa fall är en större frihet i formulering av forsknings- och utvecklingsprojekt rimlig.

## D.5 Bedömda ansökningar och projekt

### D.5.1 Ansökningar

- Diarienummer: 2013-03309 – Datorstödd struktur- & materialoptimering
- Diarienummer: 2013-03312 – Snabb och kostnadseffektiv tillverkning av högprestandakompositer, Fas 3
- Diarienummer: 2014-01907 – Lätta transmissionskomponenter
- Diarienummer: 2014-05128 – Avancerade Aluminiumlegeringar i strukturella lätta komponenter [Triple A]
- Diarienummer: 2014-05133 – INNODEFAB - Innovativa koncept för lättviktskonstruktion och tillverkning av svetsade höghållfasta stålkonstruktioner.
- Diarienummer: 2014-05162 – X-Shell: Volymproduktion av vävförstärkta termoplastkompositer
- Diarienummer: 2015-01415 – Jute-Light
- Diarienummer: 2015-05068 – FALCON: Lättviktslösningar i fiberkomposit för framtidens infrastruktur
- Diarienummer: 2015-05082 – Robotiserad produktion av strukturella kompositer (ROBUST)
- Diarienummer: 2015-05085 – MIXade MAterial för lättre Produkter – MIMAP
- Diarienummer: 2016-02012 – Återvinning av mixade lättviktsmaterial
- Diarienummer: 2016-04330 – Vidareutveckling och industrialisering av högpresterande aluminiumkomponenter i extrem miljö
- Diarienummer: 2016-04349 – PRODKOMP2 – Konkurrenskraftiga PRODUktionspprocesser för multimaterial KOMPOnenter steg 2
- Diarienummer: 2016-04351 – Formsprutning av strukturella komponenter
- Diarienummer: 2017-02234 – Multifunktionell kompositstruktur med hjälp av Grafen (MULTIGRAPH)
- Diarienummer: 2018-02838 – Lättare och bättre krockskydd från energiabsorberande 3D-armerade kompositmaterial

- Diarienummer: 2018-02844 – Lättare komponenter genom additiv tillverkning av aluminiumlegeringar
- Diarienummer: 2018-02849 – Graderad additiv tillverkning i högtemperaturlegeringar
- Diarienummer: 2018-02856 – Ultrastyva och starka kompositer för strukturer med komplex geometri
- Diarienummer: 2018-04767 – Customise XYZ Fibre Arrangement in Noobed Fabric Material to Engineer Performance Requirement of Composites

#### D.5.2 Presenterade projekt/projektkluster

- Diarienummer: 2015-05068 – FALCON
- Diarienummer: 2014-05133 – INNODEFAB
- Diarienummer: 2011-03692, 2012-04353, 2013-03312 – Triple Use
- Diarienummer: 2014-05162 – X-Shell
- Diarienummer: 2013-03309 – DSMO
- Diarienummer: 2016-04330 – Extreme
- Diarienummer: 2014-01907 – Lätta transmissionskomponenter
- Diarienummer: 2016-04349 – Prodkomp 2
- Diarienummer: 2015-05082 – ROBUST
- Diarienummer: 2017-02234 – MULTIGRAPH



## Bilaga E Sammanställning av svar på utvärderingsfrågor

Utvärderingsfråga/ Sammanfattande svar	Referens till rapport
1. På vilket sätt är startade aktiviteter, insatser och projektportfölj i linje med vad som ska åstadkommas?	
<p>SIP Lättvikt är en långsiktig branschöverskridande satsning som bygger på den nationella forsknings- och innovationsagendan för lättvikt, som togs fram under 2012. Det övergripande effektmålet är att mer än 75 % av de lättviktstekniker (material, produkter och tjänster) som utvecklas inom lättviktsagendan industrialiseras. Effektmålen handlar om hållbar utveckling, konkurrenskraft och tillväxt, samt innovationseffektivitet.</p> <p>Programmet engagerar ett stort antal aktörer från UoH, institut, stora företag och SMF och har lyckats väl med en nationell kraftsamling. Strategiska projekt som involverar doktorander och internationella forskare är en viktig del men framförallt framstår satsningen på SMF som särskilt betydelsefull. Programmet har samlat viktiga aktörer och bedöms stödja starka samarbetskonstellationer.</p> <p>Sakexperterna anser att innovationsfokuset kan förändras i projektportföljen för att bättre inkludera multifunktionella ansatser och forskning om lättviktskonstruktion.</p> <p>Sammantaget bedöms aktiviteterna vara relevanta och kommer högst sannolikt att bidra till att effektmålen uppnås.</p>	5.3, 7.1, 7.2
2. Hur väl lyckas programkontor och aktörer med förnyelse, nationell kraftsamling och mobilisering?	
<p>Programkontoret har lyckats väl med att mobilisera aktörer och skapa en nationell kraftsamling. Nätverket av projektdeltagare har breddats och SIPen har börjat etablera aktiviteter även inom infrastrukturområdet. Programkontoret har lyckats med förnyelse i termer av nya aktörer, branschövergripande samarbeten, t ex genom samarbeten med andra SIPar.</p>	5.1.2, 5.1.3 och 5.1.1
3. På vilket sätt jobbar programkontor och styrelse med öppenhet och likabehandling i genomförandet?	
<p>Programkontoret arbetar öppet och transparent. Olika typer aktörer har möjlighet att delta i programmets verksamhet på olika sätt. Det finns enstaka negativa synpunkter på rollfördelningen mellan Vinnova och programkontoret och bedömningsprocessens transparens men de administrativa processerna bedöms överlag fungera väl. Programkontoret arbetar med jämställdhetsfrågan genom att kommunicera kvinnor som förebilder och representanter för projekt.</p>	9.1, 9.2, 9.3
4. Hur har inriktningen av insatser som förstärker befintliga satsningar som görs både nationellt och internationellt utvecklats?	
<p>Det insatser som stöds av SIP Lättvikt bedöms ha stor additionalitet, dvs det skulle till stor del inte ha genomförts utan offentlig delfinansiering genom SIP Lättvikt. Både FoU-utförare och företag pekar på att projekt i många fall inte skulle kunna ha genomförts på samma sätt eller med samma konstellation aktörer. Satsningen på SMF bedöms vara ett viktigt instrument där UoH och institut drar med sig SMF i FoI-projekt som har begränsade resurser att skriva ansökningar och att projektleda FoI-projekt själva.</p> <p>SIP Lättvikt har genomfört utlysningar tillsammans med andra SIPar och har på det viset förstärkt den branschöverskridande inriktningen.</p>	4.3, 6.1.2,

5. <i>Hur ändamålsenliga är programkontorets och styrelsens arbetssätt, ledning och organisation? Vilka förbättringar finns det utrymme för?</i>	
Bedömningen är i stort att programmet arbetar på ett ändamålsenligt sätt, har samlat rätt typer av aktörer och har genomfört rätt typ av aktiviteter. Utvärderingen ger en mycket positiv bild av programkontoret. Organisationen uppfattas som effektiv och programkontoret får mycket positiva omdömen rörande design och genomförande av programmet.	7.1, 9.2
6. <i>Vilka mål för SIPen hade kunnat nås utan dess genomförande?</i>	
Inom området lättvikt finns ingen annan aktör som på samma sätt stödjer branschöverskridande samarbeten mellan små och stora företag och universitet, högskolor och institut. SIP Lättvikt har bidragit till (i) utökat samarbete mellan företag och UoH, t ex i form av att UoH erbjuder möjligheter till testning och verifiering av produkter, (ii) en utökad möjlighet för SMF att samarbeta med stora företag och UoH och därmed kunna utvecklas som underleverantörer, (iii) skapandet av en gemensam arena för lättvikt, (iv) utökade möjligheter till kompetensutveckling och rörlighet mellan företag och UoH. De tre specifika effektmål som har formulerats av programmet skulle delvis kunna nås genom andra aktiviteter men inte i samma utsträckning.	7.3
7. <i>På vilka sätt skulle SIPens fortsatta verksamhet kunna förändras för att bli mer ändamålsenlig?</i>	
Programmet har etablerat en väl fungerande arena. Det fortsatta arbetet bör bygga vidare på denna och programkontoret bör fortsätta i samma anda. Utvärderingen visar att innovationsaspekten kan stärkas genom särskilda inriktningar på multifunktionalitet och lättviktskonstruktion. Programmet har breddat antalet aktörer och kan engagera ytterligare branscher t ex genom att fortsätta och utveckla arbetet inom infrastrukturområdet. Den internationella omvärldsanalysen och det internationella deltagandet i projekt (dock inte i forskarnätverken) bedöms vara begränsat och kan stärkas. Programkontoret arbetar aktivt med jämställdhet och uppmanas fortsätta att utveckla insatser inom området.	10.2, 7.1, 9.3
8. <i>Ska SIPen finansieras ytterligare tre år? Om så är fallet, är rekommendationen att öka eller minska finansieringen från myndigheterna?</i>	
SIP Lättvikt bör finansieras i ytterligare tre år. Finansieringen bör öka för att ytterligare främja innovation inom området, för att möjliggöra en satsning inom infrastruktur och för att stärka den internationella utblicken. Beviljandegraden är hög men det kan också vara rimligt att den är hög eftersom det är en utmaning att skapa branschöverskridande projektgrupper.	
9. <i>Vilka resultat och effekter har hittills åstadkommits genom de projekt som finansierats inom SIPen?</i>	
Samarbetet mellan forskningsutförare och företag innebär bland annat att företagen får möjlighet till simulering, testning och verifiering. Detta innebär att potentialen hos material eller komponenter kan synliggöras. Samarbetet innebär även kunskapsöverföring mellan forskningsutförare och företag, men även mellan olika företag.  Effekterna handlar även om konkret utveckling av, och i vissa fall kommersialisering av, produkter. Vi ser exempel i konkreta projekt på hur det skapats nya metoder för verifiering av produkter, utvecklats teknik och metoder som leder till förkortade ledtider, utvecklats nya simuleringsmetoder mm. Som exempel har fem lättviktsdemonstratorer utvecklats och 30 företag har använt test- och demoanläggningar under perioden 2014–2019. Företagen lyfter fram att deras underleverantörer har stärkts. Sammantaget pekar detta på möjligheter för ökad konkurrenskraft och ökad lönsamhet för företagen.	3.2, 3.3, 4.2, 4.3, 5.3



<p>Inom ramen för SIPens övriga aktiviteter bidrar SIP Lättvikts doktorandnätverk (LIGHTer PhD Network) till utbyte mellan forskare och över branscher och till internationalisering genom att skapa doktorandplatser för internationella deltagare. LIGHTer Academy, syftar till kompetensutveckling och nätverksbyggande för seniora forskare inom området. Inom satsningen LIGHTer Academy har en samproduktion av en vetenskaplig artikel blivit utsedd till en av de topp 10 viktigaste vetenskapliga bidragen 2018 av <i>Physics World</i>.</p> <p>En av SIP Lättvikts styrkor är förmågan att skapa branschöverskridande samarbeten som involverar universitet och högskolor, forskningsinstitut, småföretag och stora företag. Utvärderingen visar att SIP Lättvikt på många sätt har bidragit till reella samarbeten över branschgränser och SIPen har skapat förutsättningar för fortsatt branschöverskridande teknikutveckling. SIPens projektportfölj består av konkurrenskraftiga konstellationer. SIP Lättvikt har under den andra etappen breddat projektdeltagandet avsevärt jämfört med den första etappen.</p> <p>Projektet bidrar på olika sätt, genom optimering, effektivare tillverkningsprocesser, nya materialval och automatisering till att SIP Lättvikt på sikt kan bidra till betydande systemeffekter för både tillverkare och användare. Kompetensen har också stärkts inom lättviktsområdet genom en 60 procentig ökning av antalet ingenjörer och forskare med utbildning inom lättviktsteknik.</p> <p>Programmet har lyckats att mobilisera nya aktörer och har bidragit till en nationell kraftsamling inom lättviktsområdet. En nytta för behovsägare och andra intressenter som SIPen bidrar till är att institut och universitet och högskolor hjälper till att dra in små- och medelstora företag i forsknings- och utvecklingsprojekt.</p>	
<p><i>10. Hur har verksamheten i SIPen anpassats till förändringar i omvärlden?</i></p>	
<p>SIPen har en riklig omvärldsbevakning och SIPen bidrar till att svenska företag kan följa med i den internationella utvecklingen och i något fall leda den. För att SIPen ska kunna anpassas behöver den internationella omvärldsbevakningen och det internationella deltagande förstärkas.</p> <p>Omvärldens krav på hållbar utveckling och på hur verksamhetens bidrag till de globala hållbarhetsmålen ska redovisas har ökat. Programmet har svarat genom att kräva att projektförslag innehåller hållbarhetsanalyser.</p>	6.2
<p><i>11. Hur skapas i SIPen och projekten förväntad nytta för behovsägare och huvudintressenter?</i></p>	
<p>Stor nytta skapas genom det olika nätverken och det branschövergripande arbetssättet. Både FoU-utförare och företag har kunnat höja kompetensnivån. För företag finns en direkt kommersiell nytta i och med att underleverantörer har kunnat utvecklas och stärkas. SMF har haft stor nytta av att UoH har kunnat dra in SMF i FoI-projekt. Företag har också haft nytta av den möjlighet till tester och verifiering som UoH kan ge. UoH har fått en bättre förståelse för företagets behov och villkor.</p>	3.3, 4.3
<p><i>12. Hur förhåller sig SIPen till jämförbara satsningar i andra länder?</i></p>	
<p>Svensk forskning inom kompositer, metaller, additiv tillverkning och multimaterial har ett gott internationellt anseende. Enligt sakterna ligger andra länder längre fram inom t ex multifunktionalitet. De menar att SIP Lättvikt gör det möjligt för svenska företag att hänga med i utvecklingen och att i vissa fall leda den.</p>	6.2, 10.1
<p><i>13. På vilket sätt bidrar verksamheten i SIPen till de övergripande effektmålen för hela satsningen på SIPar?</i></p>	
<p>Företag och FoU-utförare bedömer att deras projekt har bidragit till eller kommer att bidra till samtliga effektmål för SIP-satsningen.</p>	5,3

<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i. SIP Lättvikt bidrar till detta mål bl a genom att skapa tillgång till kompetens och underleverantörer, samt starka forskningsmiljöer.</li> <li>ii. Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv. Engagemanget från företag och integrationen av SMF i den nationella lättviktsarenan pekar på att SIP Lättvikt bidrar till detta mål.</li> <li>iii. Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar. Minskade utsläpp från transportsektorn (flyg, land, sjöfart), men även infrastruktursektorn, är avgörande för att minska utsläpp av växthusgaser. SIP Lättvikts verksamhet relaterar direkt till detta mål.</li> <li>iv. Hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål. Se (i) och (ii).</li> <li>v. Stärkt hållbar tillväxt.</li> </ul>	
<p><i>14. I vilken utsträckning är ambitionen att bidra till radikala eller systemiska förändringar?</i></p>	
<p>Det finns en ambition att bidra till radikala förändringar. SIPen är på ett övergripande plan dock inkrementellt inriktad men bedömningen görs att insatserna sammantaget på sikt kan bidra till en radikal teknologisk omställning.</p>	8

## Bilaga F Förkortningar

---

CTH	Chalmers tekniska högskola
CORSIA	Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation
ERTRAC	European Road Transport Research Advisory Council
FFI	Fordonsstrategisk forskning och innovation
FoI	Forskning och innovation
FoU	Forskning och utveckling
HJ	Tekniska högskolan i Jönköping
HV	Högskolan Väst
ICAO	International Civil Aviation Organization.
IMO	International Maritime Organization
KTH	Kungl Tekniska högskolan
LIU	Linköpings universitet
LTU	Lunds Tekniska Högskola
LTU	Luleå tekniska universitet
LU	Lunds universitet
Mkr	Miljoner kronor
NCC	National Composite Centre
NFFP	Nationella Flygforskningsprogrammet
OEM	Original Equipment Manufacturer
SDG	Sustainable development goal (globalt hållbarhetsmål)
SIP	Strategiskt innovationsprogram
SMF	Små och medelstora företag
TRL	Technology readiness level (teknikmognadsnivå)
UoH	Universitet och högskolor





Faugert & Co Utvärdering AB  
Skeppargatan 27, 1 tr.  
114 52 Stockholm Sweden  
T +46 8 55 11 81 00  
E [johan.nylander@technopolis-group.com](mailto:johan.nylander@technopolis-group.com)  
[www.technopolis-group.com](http://www.technopolis-group.com)