

The background of the entire page is a vibrant blue sky filled with soft, white clouds. Several hot air balloons are scattered across the sky, each with different colorful patterns and designs. One balloon is at the top left, another on the right side, and others are lower down, creating a sense of depth and movement.

Nioårsutvärdering av
strategiska innovationsprogram

LIGHTer

Utgivare: Vinnova – Sveriges innovationsmyndighet

Titel: Nioårsutvärdering av strategiska innovationsprogram: LIGHTer

Författare: Torbjörn Fängström och Julia Grosse, Sweco

Serie och nummer: VR 2022:12

ISSN-nummer: 1650-3104

Utgiven: December 2022

ISBN-nummer: 978-91-987944-6-5

Diarienummer: 2021-02735

Innehållsförteckning

1. Utvärderingen i korthet, slutsatser och rekommendationer	7
1.1 Sammanfattning	7
1.2 Slutsatser	12
1.3 Rekommendationer	15
2. Uppdrag och genomförande	17
2.1 Uppdrag	17
2.2 Metod och genomförande	18
2.3 Rapportens upplägg	20
3. Om <i>LIGHTer</i>	21
3.1 Insatsområde	21
3.2 Mål, organisation och implementering	21
3.3 Finansieringsanalys	25
4. Effekter för deltagare.....	32
4.1 Samverkan och kompetens	32
4.2 Effekter i företag	37
4.3 Effekter för lärosäten och forskningsinstitut	40
5. Systemeffekter.....	43
5.1 Mobilisering	43
5.2 Förutsättningar för innovation	45
6. Programmets mervärde.....	48
6.1 Inriktning	48
6.2 Mervärde	49
7. Handlingsplan efter sexårsutvärderingen	54
8. Bidrag till SIP-instrumentets effektmål	56
Bilaga A: Expertrapport	61
Bilaga B: Fallstudier	69
Gestamp HardTech	70
GKN Aerospace	74
Oxeon AB	81
Bilaga C: Indikatorer	85

Förord

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

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

2022 har de fem första strategiska innovationsprogrammen varit verksamma i nio år, och därför genomgått sin nioårsutvärdering. Denna gång har en särskild tyngdpunkt legat på att undersöka resultat och tidiga effekter av programmen. Utvärderarna har också följt upp handlingsplaner från sexårsutvärderingen, samt lämnat rekommendationer inför programmens fjärde och sista treårsetapp.

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

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

Stockholm, december 2022

Klara Helstad

Enhetschef,
hållbar industri
Energimyndigheten

Emma Gretzer

Avdelningschef,
samhällsbyggande
Formas

Jonas Brändström

Avdelningschef,
samhällsutveckling
Vinnova

Den myndighetsgemensamma styrgruppen för strategiska innovationsprogram

Sammanfattning

Det strategiska innovationsprogrammet *LIGHTer* startade 2013 och har fått finansiering i treårsetapper med ett tänkt avslut efter tolv år. *LIGHTer* fokuserar på det bransch- och ämnesöverskridande området lättvikt. Lättvikt handlar om material, konstruktion och produktion av lättviktslösningar. Exempelvis kan det innebära utveckling av nya material, att ersätta material, eller att arbeta med funktionen hos material (multifunktionella material). Utvärderingen avser åren 2013–2021 med ett visst fokus på de tre senaste åren.

LIGHTer är ett välstrukturerat och välskött program som har skapat möjligheter för branscher och vetenskapsområden att mötas över traditionella gränser. Programmet har inom ramen för den mångåriga satsningen lanserat en rad insatser som konsekvent har eftersträvat av programmet uppsatta effektmål (hållbarhet, tillväxt och effektivitet). Vidare har programmet bidragit till att utveckla ett område (lättvikt), både genom projekt och utbildningsinsatser, som är centralt för hållbar utveckling. Instrumentet strategiska innovationsprogram har fungerat bra för att formera och positionera området lättvikt i Sverige och för att tydligare sätta Sverige på den internationella lättviktskartan.

Programmet innehåller en bredd av olika aktiviteter som exempelvis projektutlysningar, specifika satsningar på små och medelstora företag (SMF), forskarutbildning, fortbildning till anställda i företag och insatser för internationell samverkan. Det sistnämnda, internationell samverkan, har gjorts för att stärka Sveriges position inom lättviktsområdet internationellt. Programmet arbetar brett med kompetensutveckling och kompetensöverföring. Dels sker den via forsknings- och innovationssamverkan i projekt, dels har programmet satsningar på kurser i lättvikt. Det sistnämnda har potentialen att bidra till en bred spridning av lättviktskompetens inom företag, institut och lärosäten i Sverige.

Bransch- och ämnesöverskridande samarbeten är viktiga effekter för samtliga deltagande organisationer. Här har *LIGHTer Academy* och *LIGHTer PhD Network* varit viktiga insatser för att skapa långsiktiga relationer mellan aktörer från skilda branscher och ämnesområden. Även de internationella nätverksmöjligheterna är, enligt många deltagande organisationer, en mycket viktig aktivitet.

Programmet har nått relevanta aktörer med den nuvarande inriktningen. Ett område som programmet på senare tid har börjat uppmärksamma mer är cirkulär ekonomi. Här finns en möjlighet att nå nya branscher och aktörer med en utökad satsning på det cirkulära och till området kopplade relevanta affärsmodeller.

Satsningen på lättvikt är relevant och viktig inte minst ur ett hållbarhetsperspektiv. En stor andel av forskarna i programmet anser att projekten har bidragit till att öka lärosätens och instituts kapacitet att bidra till ett hållbart samhälle, en indikation på att

programmet har en betydelse för utvecklingen av ett hållbart samhälle. Lättviktsmaterial med integrerade smarta funktioner är enligt utvärderingens ämnesexpert ett strategiskt nyckelområde med stor potential som kan bidra till hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar. Ett exempel är strukturella batterier som både kan bära last (till exempel som bilstol eller bilkaross) och samtidigt fungera som batteri. Ett annat är åsskydd med grafen i ytskiktet som gör att stora mängder kablage kan undvikas.

Utvärderingen visar att samverkan inom forskning och utveckling mellan företag och lärosäten och mellan företag och institut är stark. Programmets medvetna ökade satsning på internationell samverkan har gjort att programmet idag befinner sig på en internationell arena exempelvis via en aktiv roll i etableringen av *European Lightweighting Network* (ELN), samarbeten med Tyskland, Österrike och Schweiz och en aktiv roll i *European Lightweight Cluster Alliance*. Dessa satsningar har bidragit till att tydliggöra svenska företags, instituts och lärosätens position inom området. I utvärderingens underlag finns också exempel på att de internationella mötesplatserna har bidragit till att skapa kontakter och även konkreta affärer för svenska företag.

Projekten har hittills genererat begränsade kommersiella effekter, men många deltagare förväntar sig att kommersiella effekter kommer att genereras på sikt. Det är väntat eftersom projekten rör tidiga skeden i produkt- och processutvecklings-förloppen, vilket innebär att det tar lång tid innan kommersiella effekter blir synliga. Utvärderingen visar dock att en stor grupp företagsrespondenter förväntar sig att projekten på sikt ska bidra till stärkt internationell konkurrenskraft. En betydande andel av företagsrespondenterna anger även att bibehållen/utökad sysselsättning, bibehållen produktion i Sverige och ökad omsättning har uppnåtts eller på sikt kommer att uppnås.

Utvärderingen visar även exempel på att företag vågat ta större risker och provat idéer till nya material och tillverkningsprocesser samt att *LIGHTer* har förmått utnyttja sin position som både utvecklare och spridare av kunskap på sätt som innebär att kunskap av hög kvalitet och relevans kan nå ut brett till företag.

1. Utvärderingen i korthet, slutsatser och rekommendationer

Den här rapporten presenterar nioårsutvärderingen av det strategiska innovationsprogrammet (SIP) *LIGHTer*. Utvärderingen är genomförd av Sweco på uppdrag av Verket för innovationssystem (Vinnova), Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas) och Energimyndigheten. Utvärderingen avser åren 2013–2021 med ett visst fokus på de tre senaste åren och har tyngdpunkten på resultat och effekt. Den har genomförts med en kombination av metoder, däribland expertbedömning, under perioden januari till november 2022. I detta avsnitt sammanfattas först svaren på de utvärderingsfrågor som har väglett utvärderingen (frågorna presenteras i avsnitt 2.1). Därefter följer utvärderingens övergripande slutsatser och rekommendationer.

1.1 Sammanfattning

LIGHTer vänder sig till det bransch- och ämnesöverskridande området lättvikt. Lättvikt handlar om material, konstruktion och produktion av lättviktslösningar. Exempelvis kan det innebära utveckling av nya material, att ersätta material, eller att arbeta med funktionen hos material (multifunktionella material). Verksamheten startade 2013 och har fått finansiering i treårsetapper med ett tänkt avslut efter tolv år. Programmet innehåller olika former av insatser såsom projektutlysningar, specifika satsningar på SMF, forskarutbildning, fortbildning till anställda i företag och insatser för internationell samverkan.

1.1.1 Mobilisering, kompetensutveckling och samverkan

Sedan starten 2013 har totalt 309 organisationer deltagit i olika projekt delfinansierade via *LIGHTer*. Antalet nytilkomna organisationer varierar över åren men det finns ingen tydlig trend som indikerar att programmet är mättat. Av de 309 organisationerna dominerar företag, forskningsinstitut och lärosäten. Fyra av fem deltagare är företag, och av dessa är uppemot tre fjärdedelar SMF. Endast fyra organisationer från offentlig sektor har deltagit, något som understryker att programmet är ett samverkansprogram för företag, institut och lärosäten. Ett litet antal utländska organisationer har deltagit.

Under perioden 2013 till 2020 tillkom årligen i snitt färre än två utländska organisationer. År 2021 steg det antalet till åtta, vilket speglar programmets intensifierade satsning på internationell samverkan för perioden 2020 till 2022. Utvärderingen visar att den internationella synligheten och attraktionskraften hos *LIGHTer* är viktiga komponenter som bidrar till att skapa mötesplatser för olika aktörer

från olika länder. Resultat från dessa möten kan vara såväl samarbetsplaner som ingångar till möjliga affärer.

Utöver projektdeltagare når programmet organisationer via workshoppar, seminarier och industriutbildningar. Representanter för programkontoret uppger att över 500 unika organisationer har deltagit i programmets olika aktiviteter.

Programmet har nått relevanta aktörer med den nuvarande inriktningen. Ett område som programmet på senare tid börjat uppmärksamma är cirkulär ekonomi. Här finns en möjlighet att nå nya branscher och aktörer med en utökad satsning på det cirkulära och till området kopplade relevanta affärsmodeller.

En viss mättnad vad gäller stora företag som deltagare har uppstått i de branscher där programmet varit mest aktivt. Programmet är troligen inte mättat på stora företag från andra branscher, exempelvis jordbruk, skogsbruk, infrastruktur- och byggsektorn där programmet hittills varit mindre aktivt.

Programmet arbetar brett med kompetensutveckling och kompetensöverföring. Dels sker den via forsknings- och innovationssamverkan i projekten, dels har programmet satsningar på kurser i lättvikt. Det sistnämnda är något som har potentialen att bidra till en bred spridning av lättviktskompetens inom företag, institut och lärosäten i Sverige.

LIGHTer har genom sin bransch- och ämnesöverskridande natur ett tydligt fokus på samverkan. Programmets projekt ska vara branschöverskridande, vilket återspeglas i en ökad förmåga att samarbeta mellan olika aktörer. Den ökade samarbetsförmågan sker mellan företag och forskare, mellan företag och mellan forskare.

Programmets insatser skapar förutsättningar för nya kontakter. Det kan exempelvis handla om kontakter som behövs för att hitta rätt aktörer till ett samarbetskonsortium eller nya kontakter mellan företag som i förlängningen kan leda till konkreta affärer.

1.1.2 Bidrag till att styra utvecklingen i rätt riktning

Utvärderarnas bedömning är att *LIGHTer* tydligt har bidragit till att formera och positionera området lättvikt i Sverige och att tydligare sätta Sverige på den internationella lättviktskartan. Satsningen på lättvikt är relevant och viktig inte minst ur ett hållbarhetsperspektiv.

Lättviktsmaterial med integrerade smarta funktioner är enligt utvärderingens ämnesexpert ett strategiskt nyckelområde med stor potential som kan bidra till hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar. Ett exempel är strukturella batterier som både kan bära last (till exempel som bilstol eller bilkaross) och samtidigt fungera som batteri. Ett annat exempel är åskskydd med grafen i ytskiktet som gör att stora mängder kablage kan undvikas.

Närmare 45 procent av forskarna som besvarat utvärderingens enkät anser att projekten har bidragit till att öka lärosätens och instituts kapacitet att bidra till ett hållbart samhälle. Inkluderas även de som bedömer att så kommer att ske på sikt uppgår andelen till över 90 procent. Något som indikerar att programmet bidrar till utvecklingen av ett hållbart samhälle.

Enkäten visar även på att samverkan mellan företag och forskning är stark. En övervägande andel, 80 procent, av forskarna anger att programmets projekt redan bidragit till en mer industrirelevant inriktning på forskning och innovation (Fol). Drygt 75 procent av företagsrespondenterna anger i enkäten att långsiktig Fol-samverkan med lärosäten och institut redan har uppnåtts eller på sikt kommer att uppnås. Motsvarande andel forskare som anger att långsiktig Fol-samverkan med SMF har uppnåtts eller på sikt kommer att uppnås är drygt 75 procent motsvarande andel för stora stora företag är drygt 80 procent.

Den ökade satsning på internationell samverkan har gjort att programmet idag har en internationell synlighet, exempelvis via en aktiv roll i etableringen av *European Lightweighting Network (ELN)* och *European Lightweight Cluster Alliance* samt genom samarbeten med Tyskland, Österrike och Schweiz, något som bidrar till att tydliggöra svenska företags, instituts och lärosätens position inom området. Utvärderingen visar att det i sin tur kan skapa kontakter och även konkreta affärer för svenska företag.

Fallstudierna visar även på att företag vågat ta större risker och provat idéer till nya material och tillverkningsprocesser samt att nätverket fyller en viktig funktion genom att skapa ett stort intresse för lättviktsfrågor och på så sätt bidra till långsiktig uppbyggnad och utveckling av fältet.

1.1.3 Kommersiella bidrag

Projekten har hittills genererat begränsade kommersiella effekter, men många deltagare förväntar sig att kommersiella effekter kommer att genereras på sikt. Det beror på att programmets insatser till övervägande del riktas till tidiga skeden i produkt- och processutvecklings-förloppen. Dessa förlopp har långa ledtider. Efter att projekten avslutats återstår det som regel mycket arbete med att internt i företag vidareutveckla resultaten, och testa och verifiera dem. De slutliga produkterna och processerna behöver fungera problemfritt. Det kan således ta lång tid innan kommersiella effekter blir synliga. Utvärderingen visar vidare att företagsrepresentanterna (över 60 procent av enkätrespondenterna) särskilt förväntar sig att projekten på sikt ska bidra till stärkt internationell konkurrenskraft. Närmare hälften av de företagsrepresentanter som besvarat enkäten anger även att bibehållen/utökad sysselsättning, bibehållen produktion i Sverige och ökad omsättning redan har uppnåtts eller kommer att uppnås på sikt.

En tydlig majoritet av företagsrespondenterna anger även att de förväntar sig att programmets projekt kommer att bidra till (eller redan har bidragit till) nya Fol-projekt, utveckling av demonstrator/prototyp, egenfinansierade följdprojekt, implementering av nytt material/ny teknik i befintlig vara/tjänst och implementering av ny tillverknings/produktionsmetod. Den tidigare sexårsutvärderingen visade på ett liknande mönster. En noterbar utveckling är att andelen som i den nu aktuella nioårsutvärderingen angett att en effekt från projekten är nytt Fol projekt med utländsk offentlig delfinansiering har ökat. Detta kan spegla programmets satsning på internationell samverkan och att vissa aktörer med hjälp av *LIGHTers* projekt byggt upp en nationell plattform för att kunna ingå i EU-finansierade projekt.

Ytterligare en noterbar förändring då de deltagare som både ingått i sex- och nioårsutvärderingarna jämförs är att andelen företagsrespondenter som i årets nioårsutvärdering förväntar sig att projekten på sikt ska bidra till kommersiella effekter har minskat. Om det beror på en allmänt mer pessimistisk inställning till framtiden, en mer realistisk bedömning baserad på erfarenhet från tidigare projekt eller något annat går inte att avgöra utifrån utvärderingens empiri. Dock kan konstateras att lättviktslösningar inte ensamt kan häva den kommande lågkonjunkturen samt att framtidsbedömningar kan vara beroende av det allmänna ekonomiska läget.

1.1.4 Mervärde med programmet

Enligt utvärderingens experter finns inom ramen för programmet en rad insatser som konsekvent har eftersträvat av programmet uppsatta effektmål (hållbarhet, tillväxt och effektivitet). Programmet har också bidragit till framsteg för samarbeten mellan olika branscher och ämnesområden. De tydligaste mervärdena som utvärderingen har identifierat är

- att en stor andel av projekten med stor sannolikhet inte hade realiserats utan finansieringen från *LIGHTer*
- att resultaten och effekterna från projekten som en följd av ovanstående till del kan tillskrivas *LIGHTer*
- att bransch- och ämnesöverskridande nätverk och samarbeten har skapats
- att programmet har bidragit till att skapa ett område, lättvikt, som inte är en traditionell bransch eller ett traditionellt ämnesområde
- att programmet har bidragit till att Sveriges position inom lättviktsområdet synliggjorts internationellt.

Utvärderarnas bedömning är också att *LIGHTer* har förmått utnyttja sin position som både utvecklare och spridare av kunskap på sätt som innebär att kunskap av hög kvalitet och relevans nått ut brett till företag.

LIGHTer har nyligen genomfört satsningar tillsammans med det strategiska innovationsprogrammet *RE:Source* för att rikta in sig på området cirkulär ekonomi. Om området cirkulär ekonomi tidigare och mer omfattande ingått i programmet hade troligen aktörer från fler branscher idag ingått i programmets projekt. Med tanke på programkontorets resurser är det dock inte säkert att ett tydligare fokus på cirkulär ekonomi skulle varit möjligt utan minskade satsningar på andra områden. Huruvida det hade skapat större mervärden jämfört med de som finns nu är svårbedömt.

1.1.5 Bidrag till SIP-instrumentets effektmål

Utvärderarnas bedömning är att *LIGHTer* bidrar till samtliga fem effektmål, särskilt till "stärkt hållbar tillväxt" och "att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i" samt att det finns en stor potential för *LIGHTer* att bidra särskilt till "att skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar".

Utvärderarna gör bedömningen att programmet även bidrar, om än i något mindre grad, till "stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv", liksom till "hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål."

Den ökade satsningen på internationell samverkan som genomförts under den senaste treårsperioden har bidragit till att tydliggöra Sveriges position inom lättviktsområdet och har även skapat ett intresse för svenska företag verka inom området. *LIGHTer* har i hög grad bidragit till att konsolidera, flytta fram och synliggöra områdets position i Sverige och tydligt bidragit till att skapa ett intresse för den svenska lättvikten utanför landets gränser. Det finns exempel på att *LIGHTer*-projekt utgör en bas som underlättar för företag att delta i större EU-projekt. Inte minst dessa insatser har bidragit till bedömningen att *LIGHTer* särskilt bidragit till effektmålen: "stärkt hållbar tillväxt" och "att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i".

LIGHTer har bidragit till kompetensuppbyggnad och Fol-samverkan inom ett område som är av vikt för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar. Programmet inkluderar såväl effektivare energianvändning som effektivare resursanvändning i vid bemärkelse. Som tidigare nämnts har en stor andel av forskarna i årets enkät angett att projekten redan bidragit till en ökad kapacitet för omställningen till ett hållbart samhälle. Lättviktsmaterial med integrerade smarta funktioner tillsammans med lättviktslösningar är ett strategiskt nyckelområde med stor framtida potential. Kompetensuppbyggnad, Fol-samverkan, ökad kapacitet till omställning i kombination med integrerade smarta funktioner utgör grunden för bedömningen att *LIGHTer* har en stor potential att framöver särskilt bidra till effektmålet "skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar".

Det kommer att ta tid innan projekten bidragit till konkreta kommersiella effekter och programmets bidrag till ökad export är svårbedömd. Det räcker inte med att bra lättviktsprodukter utvecklas i Sverige. Framtida komponenter och produkter är

beroende av utvecklingen inom andra teknikområden och lättviktsteknik utvecklas globalt, vilket gör att det inte alltid kommer att vara de lösningar som arbetas fram inom *LIGHTer* som blir de som används. Vilken komponent som till sist når marknaden kommer att vara en kompromiss av vikt, kostnad, komplexitet, underhåll och reparationsbehov. Sammantaget ger det bedömningen att programmet bidrar i mindre grad till "stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv".

Bedömningen av programmets bidrag till effektmålet "hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål" är liksom bidrag till övriga effektmål svår att göra. Lättviktsteknologi spelar en viktig roll i omställningen till en hållbar energiproduktion och energianvändning och Sverige har en framskjuten position inom många områden som relaterar till detta. Programmet inkluderar även såväl effektivare energianvändning som effektivare resursanvändning i vid bemärkelse. Som nämnts tidigare bidrar *LIGHTer* till att stärka företagens kunskap och position inom lättviktsområdet, vilket i sin tur kan bidra till tryggad försörjning och välfärd. Relativt få företagsrespondenter bedömer att projekten redan bidragit till "bibehållen/utökad sysselsättning". Inkluderas den andel som bedömer att det kommer att uppnås på sikt ökar andelen till hälften. Sammantaget görs bedömningen att programmet bidrar i mindre grad till detta mål. Potentialen att programmet på sikt kommer att bidra till effektmålet är dock på inget sätt försumbar.

1.1.6 Genomförande av handlingsplan efter sexårsutvärderingen

LIGHTer har utifrån de rekommendationer som lämnades i samband med sexårsutvärderingen tagit fram en handlingsplan som beskriver hur de olika rekommendationerna kommer att omhändertas. Utvärderarna bedömer att

- rekommendationerna har i stort följts genom att implementera handlingsplanen
- det saknas tydliga resultat från alla åtgärder (innovativa funktioner och multifunktionalitet), troligen beroende på att de tar tid innan satsningen får fullt genomslag
- vissa rekommendationer kräver enligt handlingsplanen finansiell förstärkning av programmet och har därför inte genomförts
- handlingsplanen efter sexårsutvärderingen som helhet har genomförts på ett tillfredställande sätt.

1.2 Slutsatser

LIGHTer är ett välstrukturerat och välskött program som har skapat möjligheter för branscher och vetenskapsområden att mötas över traditionella gränser. Programmet har inom ramen för den mångåriga satsningen lanserat en rad insatser som konsekvent har eftersträvat av programmet uppsatta effektmål (hållbarhet, tillväxt och effektivitet).

Vidare har programmet bidragit till att utveckla ett område (lättvikt), både genom projekt och utbildningsinsatser, som är centralt för hållbar utveckling. Instrumentet strategiska innovationsprogram har fungerat bra för att formera och positionera området lättvikt i Sverige och för att sätta Sverige på den internationella lättviktskartan.

LIGHTer har bidragit till att

- stärka företagens möjlighet att behålla forskning och innovation i Sverige
- kunskap och tillgång till spetskompetens från lärosäten och institut nått företag
- företagen byggt upp långsiktig Fol-samverkan med forskare
- öka förmågan av effektivare samarbete med forskare på andra företag

Dessa delar har i sin tur bidragit till företagens internationella konkurrenskraft.

Programmet har vidare bidragit till att forskare

- arbetar med industriellt relevanta problem
- har ökat sin förmåga till effektivt samarbete med företag och med andra forskare
- har en långsiktig Fol-samverkan med företag.

Bransch- och ämnesöverskridande samarbeten är viktiga effekter för samtliga deltagande organisationer. Här har projekten, *LIGHTer Academy* och *LIGHTer PhD Network* varit avgörande för att skapa långsiktiga relationer mellan aktörer från skilda branscher och ämnesområden. Även internationella nätverksmöjligheter ses av många deltagande organisationer som en viktig del av programmet.

Programmet har varit framgångsrikt när det gäller att mobilisera relevanta industriaktörer och forskare från olika branscher och områden. Aktörernas samarbeten inom ramen för *LIGHTer* har ökat chanser för kommersialisering som inte är givna i projekten som ofta rör sig på en nivå som inte når fram till kommersiella resultat. Projekten inkluderar sällan branschernas långa utvecklingscykler från grundforskning till marknad, men de kan fungera som språngbräda till efterföljande större satsningar mot färdiga produkter eller tjänster.

Av de aktörer som deltagit i programmet är en hög andel SMF, troligen på grund av de riktade SMF-satsningarna. RISE, en dominerande forskningsaktör i programmet, är ofta projektledare och initiativtagare i projekt med SMF och drar aktivt med sig företagen in i programmet.

Lättviktsområdet ingår i två doktorandkurser vid Chalmers och Luleå tekniska universitet vilket kan leda till bred spridning av lättviktskompetens inom svensk industri där industridoktoranderna fungerar som broar (gränsgångare) mellan lärosäten och företag.

Ett tydligt mervärde som *LIGHTer* skapat är de branschöverskridande och tvärsektoriella samarbeten som finns i programmets forsknings- och innovationsprojekt. Nätverk som byggts upp via mötesplatser i form av konferenser och satsningar som *LIGHTer*, *PhD Network* och *LIGHTer Academy* kan troligen bestå efter avslutat program. Direkta mervärden har identifierats inom transport där sänkt vikt omsatts i sänkt energiförbrukning. Även sänkt vikt i strukturen, via ersättning av metaller med kompositmaterial eller hybridmaterial för elbilar kan noteras samt grundläggande forskning på exempelvis det multi-funktionella kompositbatteriet. *LIGHTer* har också bidragit till att byggindustrin numera på allvar betraktar kompositmaterial som alternativ till bärande konstruktion av stål eller armerad betong. *LIGHTer*s satsning på internationalisering har tydligt bidragit till att skapa ett intresse för det svenska lättviktsområdet utanför landets gränser.

Programmet har även några svagheter som nästan uteslutande handlar om hur de värden som tagits fram av programmet ska kunna bestå eller få en utökad spridning:

- Programmet tycks i dag sakna en vision för hur det ska kunna fortsätta att skapa relevanta effekter även efter det att satsningen på strategiska innovationsprogram i sin nuvarande form avslutas.¹
- Programmet har inte uppmärksammat utveckling av nya affärsmodeller som kan bli aktuella vid introduktion av nya lättviktslösningar. Nya affärsmodeller kan ha stor betydelse när programmet närmar sig området cirkulär ekonomi. Relevanta aktörer för dessa områden tycks inte till fullo vara mobiliserade i programmet.
- Det finns en risk att programmet på grund av omedvetenhet, eller medvetet snäv satsning, inte bidrar till att gjorda unika framsteg utnyttjas inom ett större antal områden så som vätgas, flygplan och personbilar.
- Programmet fokuserar på företag, institut och lärosäten och kommunicerar inte resultat i någon större utsträckning utanför dessa grupper av aktörer (exempelvis till aktörer inom offentlig sektor eller olika branschorganisationer), vilket borde vara relevant för att bana vägen för lättviktslösningar.
- Konsolidering i många tillverkningssektorer, liksom forskningen, som är relevanta för *LIGHTer* ger en viss brist på urval och konkurrens.

¹ I detta sammanhang bör nämnas att ledningen för programkontoret har uppgett att just denna fråga hanteras i samband med att programmet nu uppdaterar den strategiska agendan.

1.3 Rekommendationer

Utifrån utvärderingen har utvärderarna formulerat följande rekommendationer inför en eventuell avslutande etapp av *LIGHTer*:

- *LIGHTer* bör via en portföljanalys presentera vad programmet byggt upp inom lättviktsområdet och utifrån denna utveckla en vision, en framtida nationell strategi och en färdplan för lättvikt som sträcker sig bortom avvecklingen av strategiska innovationsprogram i sin nuvarande form. Portföljanalysen bör inkludera jämställdhet, social hållbarhet, patent och nystartade företag samt en internationell patent-/och konkurrentanalys i syfte att identifiera relevanta områden för programmet.
- I arbetet med en färdplan bör programmet befästa sin kunskap om utveckling inom lättviktsområdet både nationellt och internationellt och samarbeta med andra relevanta strategiska innovationsprogram. Utan en tydlig färdplan riskerar programmets uppbyggda mervärden i stor utsträckning att försvinna.
- Samarbeten med andra strategiska innovationsprogram bör fortsätta och förstärkas inom områden där programmen kan stärka varandra. Genom ett samarbete med andra strategiska innovationsprogram kan *LIGHTer* nå nya aktörer (exempelvis via samarbete med det strategiska innovationsprogrammet *RE:Source*) och samla resurser för områden som sträcker sig över flera strategiska innovationsprogram.
- Programmet har ett tydligt teknikfokus och tycks ha en bra synlighet hos dess deltagare och projektdeltagare men bör kommunicera innehåll och samhällsrelevans för en bredare målgrupp inkluderande branscher utanför programmet, policypåverkande aktörer och allmänhet. En sådan kommunikation bör även kunna nyansera och förtydliga bilden av Sveriges och *LIGHTERS* världsledande spets. Det finns potential för programmet att ytterligare arbeta med acceptans för introduktion av nya material. Det kan handla om att påverka normer, regelverk, etablerade aktörer, tradition och hävd för att påskynda en bred användning av nya resurseffektiva lättviktslösningar.
- Programmet bör ta sig an hur nya lättviktslösningar kan kräva ett kompletterande fokus på affärsmodeller och cirkulär ekonomi samt genom detta bygga nya nätverk med för programmet nya branscher och aktörer. Att en sådan breddning är motiverad och genomförbar givet den korta tid som är kvar av programmet är dock inte självklart.
- Satsningen på internationell samverkan bör fortsätta och utökas ytterligare då internationell samverkan är av stor vikt för att säkerställa kvalitet och konkurrens för såväl projekt som aktörer och rekrytering. Att uppmana till bilaterala samarbeten redan i utlysningar kan vara en modell värd att prova.
- Utvärderingens experter konstaterar att programmets ledning har en omfattande kontroll av verksamheten och hur den bidrar till ett närmande av uppsatta mål via

uppsatta indikatorer. Indikatorerna och målen är alla relevanta, moderna och andas framåtanda, men samtidigt ger ingen av dem en teknisk och direkt jämförbar bild av klimatpåverkan. Programmet bör därför undersöka möjligheten att använda de tekniska index för klimatpåverkan som utvecklats utanför Sverige. Se vidare Bilaga A, expertrapport.

- Stödet i form av de hållbarhetsutbildningar som programmet erbjuder för SMF bör dokumenteras och spridas till andra program.

2. Uppdrag och genomförande

2.1 Uppdrag

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

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

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

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

2.2 Metod och genomförande

Uppdraget baseras på ett ramverk som är gemensamt för alla 17 utvärderingarna. Det har genomförts under januari till december 2022 under ledning av Torbjörn Fängström och med Julia Grosse som huvudsaklig medarbetare. De fem utvärderingarna under 2022 har samordnats av Tobias Fridholm och Mona Hallström Hjorth, och kvalitetssäkrats av Tommy Jansson.

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

Utvärderingens metoder och genomförande presenteras ingående i en fristående metodrapport som är gemensamt för de fem utvärderingarna som genomförs 2022. I korthet baseras utvärderingen på följande metoder

Dokumentstudier av ett omfattande material, däribland programmets agendor och effektlogik

Registeranalyser av deltagar- och finansieringsdata

Självvärderingsenkät som *LIGHTers* programkontor fyllt i

Intervjuer med 12 företrädare för programkontor, styrelse, finansiärer och företag (i samband med genomförda fallstudier)

Enkäter till projektdeltagare 2013–2021

- Företagsenkäten skickades till 242 personer och fick 111 svar (46 procent)
- Forskarenkäten skickades till 106 personer och fick 73 svar (69 procent)

Fallstudier som bygger på tre företags deltagande i *LIGHTer* identifierade i samråd med *LIGHTer* och Vinnova och presenteras i bilaga B

- Gestamp *HardTech*
- GKN *Aerospace*
- Oxeon

Som underlag för fallstudierna har projektansökningar, företagens webbplatser, information från Allabolag och intervjuer med en till två representanter från varje företag använts.

Expertgranskning utförd av en ämnesområdesexpert och två experter på innovationspolicy. Experternas rapport återfinns i bilaga A.

Tolkningsseminarium den 11 oktober där representanter för *LIGHTer* och beställarna deltog.

I analysen av bortfall bland enkätrespondenterna observeras att deltagare som tillkommit sedan 2019 är överrepresenterade. Det beror dels på att en högre andel av utskicken till den gruppen har nått avsedd mottagare, dels på att gruppens svarsfrekvens är högre.² I övrigt ser vi inte några systematiska skillnader i enkätsvaren. En detaljerad bortfallsanalys redovisas i metodrapporten.

Vissa av enkätfrågorna är identiska med frågor som ställdes i sexårsutvärderingen för att underlätta jämförelser av effekterna. Av metodskäl, som redovisas i detalj i metodrapporten, har vi valt att enbart nämna skillnader mellan de två utvärderingarna som uppgår till 10 procentenheter eller mer. Dessa förändringar betraktar vi som "säkra". I vissa fall där vi har analytiskt stöd i resonemangen, nämner vi även skillnader i övergripande mönster där skillnaderna för enskilda frågor är mindre än 10 procentenheter.

2.2.1 Terminologi

Följande termer används återkommande i rapporten och förtjänar en förklaring

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

Forskare finns verksamma hos olika aktörer så som företag, institut och lärosäten. För att underlätta och tydliggöra presentationen av resultat från enkäten kommer termen forskare avse representanter från institut och lärosäten.

Institut avser forskningsinstitut

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

LIGHTer avser det strategiska innovationsprogrammet *LIGHTer*, vilket benämns både som SIP *LIGHTer* och som *LIGHTer*. I rapporten används genomgående *LIGHTer*

Lärosäte avser universitet eller högskola

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

Små och medelstora företag (SMF) avser företag med upp till 249 anställda som inte ingår en koncern som sammantaget överstiger den storleken

² Cirka 90 procent av utskicken nådde avsedd mottagare jämfört med 70 procent i den grupp som även deltog före 2019. Svarsfrekvensen i den grupp som tillkommit sedan 2019 var cirka 60 procent jämfört med knappt 45 procent för den andra gruppen.

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

2.3 Rapportens upplägg

Rapportens upplägg speglar utvärderingsfrågorna (se 2.1 för en presentation av frågorna). Som regel avhandlas en fråga per kapitel. I det föregående **kapitel 1** sammanfattas rapporten. Där återfinns även utvärderarnas slutsatser och rekommendationer. I **kapitel 3** introduceras *LIGHTer* och dess insatsområde. **Kapitel 4** presenterar effekter i deltagande organisationer medan **kapitel 5** rapporterar effekter på systemnivå, det vill säga bortom enskilda organisationer. I **kapitel 6** analyseras mervärdet med programmet. **Kapitel 7** presenterar utvärderarnas bedömning av hur *LIGHTer* har genomfört handlingsplanen efter den förra utvärderingen. I det avslutande **kapitel 8** bedömer utvärderarna hur *LIGHTer* bidrar till de övergripande effektmålen för SIP-instrumentet. Expertgranskningen presenteras i **bilaga A** och de tre fallstudierna återfinns i **bilaga B**. I **bilaga C** presenteras slutligen de indikatorer som använts av programledningen för att följa utvecklingen av *LIGHTer*.

3. Om *LIGHTer*

3.1 Insatsområde

Lättviktslösningar handlar om material, komponenter och produkter som leder till lägre vikt och därmed till minskade energi- och materielbehov, inte minst inom transportområdet. Lättviktslösningar inkluderar utvecklingsfrågor för material, konstruktion och produktion. Det kan betyda att nya material utvecklas, att ersätta material eller att arbeta med funktionen hos material (multifunktionella material).

Dessa lösningar har stor potential att bidra till att utsläppen av växthusgaser minskar och att resurser (material och energi) används mer effektivt, vilket kan bidra till att uppsatta miljö- och klimatmål uppnås och till företags ökade konkurrenskraft.

De pågående klimatförändringarna har under senare år blivit alltmer tydliga och fått större uppmärksamhet. På motsvarande sätt får även den ohållbara resursanvändningen allt större uppmärksamhet. Vikten av de globala hållbarhetsmålen och behovet av att dessa uppnås blir alltmer uppenbar. Större delen av 2022 har även krisen i Ukraina och de efterföljande kraftigt ökade energipriserna ytterligare pekat på vikten av att använda tillgänglig energi på ett effektivt sätt. Inriktningen på *LIGHTer* inkluderar på olika sätt flera av de alltmer akuta behoven av effektivare resursanvändning både vad gäller material och energi.

För Sverige, som har tagit på sig en ledande roll i kampen mot klimatförändringarna och även har ett gott rykte vad gäller insatser för det hållbara samhället, är industrins 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. 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.

3.2 Mål, organisation och implementering

LIGHTer startade 2013 som ett av de fem första strategiska innovationsprogrammen. Ett omfattande arbete med fokus på lättvikt genomfördes innan de strategiska innovationsprogrammen initierades. Intresse för lättvikt fanns således hos många aktörer (företag, forskningsinstitut och lärosäten) innan programmet *LIGHTer* formerades. En grundpelare i programmet har varit branschöverskridande samverkan och nätverk och redan vid programmets start formerades forskar- och doktorandnätverken *LIGHTer Academy* och *LIGHTer PhD Network*. Ytterligare en

grundpelare har varit programmets årligt återkommande utlysningar som har varit förhållandevis öppna för att undvika en detaljstyrning. Aktörer som faktiskt genomför de olika forsknings- och innovationsprojekten har därför styrt själva vilka detaljområden inom lättvikt som adresserats.

Programmet har succesivt utvecklats med följande olika insatser och verktyg

- regionala noder till programmet introducerades 2014
- en uttalad satsning på småföretag, *LIGHTer Småföretag*, startade 2017
- satsningar på produktoptimering (*LIGHTer Produktoptimering*) och genomförbarhetsstudier (högriskprojekt med relativt liten budget och ett krav på minst 20 procent medfinansiering) initierades 2018
- utvecklingen av hållbarhetsutbildningar för SMF påbörjades 2021

Programmets strategiska innovationsagenda har uppdaterats två gånger: 2016 och 2019. Huvuddragen i agendorna har inte förändrats utöver att programmets hållbarhetsarbete har förstärkts genom ett tydligare livscykelperspektiv, identifikation av hållbarhetsaspekter utifrån de globala miljömålen och kompetensutvecklingsmöjligheter inom hållbarhet för projektledare.

Programmets effektlogik utgår från tre effektmål

- hållbarhet
- tillväxt
- innovationseffektivitet.

Utöver dessa tre är ett fjärde effektmål, ett tillämpningsmål, formulerat som att

- mer än 75 % av lättviktsmaterial och teknologier som ingår i *LIGHTers* industriutvecklingsprojekt har kommit till användning av företag.

Att programmets aktiviteter bidrar till ett närmande av dessa mål följs av programmets styrelse via återkommande insamling av nyckelindikatorer. Antalet indikatorer varierar från mål till mål med tre indikatorer var för hållbarhet, tillväxt och tillämpning samt elva indikatorer för innovationseffektivitet. I bilaga C beskrivs dessa indikatorer.

I agendan anges även att området drivs av fyra "megatrender" vilka rubriceras som elektromobilitet, multifunktionalitet, artificiell intelligens och hållbarhet.

I den av programmet senast formulerade agendan (från 2019) och på programmets webbsida framhålls att satsningen på lättviktsteknologi består av två delar: det strategiska innovationsprogrammet *LIGHTer* (tidigare Lättvikt) och medlemsprogrammet Lättvikt (tidigare *LIGHTer*). Medlemsprogrammet är fristående från *LIGHTer* och drivs av en egen styrelse. Medlemsprogrammet och *LIGHTer* delar dock verksamhetsledning. I samband med sexårsutvärderingen krävde Vinnova att medlemsprogrammet skulle byta namn eftersom ett medlemsprogram med en medlemsavgift (vilket medlemsprogrammet Lättvikt har) inte fick vara kopplat till ett strategiskt innovationsprogram. Då innovationsprogrammet under senare år arbetat alltmer med internationella samarbeten fann programmets ledning att det strategiska innovationsprogrammet borde ha ett engelskt namn. På grund av detta fick medlemsprogrammet heta Lättvikt och innovationsprogrammet fick namnet *LIGHTer*. I denna rapport beskrivs och utvärderas endast *LIGHTer*, och inte medlemsprogrammet Lättvikt.

Programmet har fyra olika innovationsteman

- lägre kostnader
- effektivare utvecklingsmetoder
- mixade materiallösningar
- förbättrade egenskaper

I samband med den tredje lättviktsagendan från 2019 infördes även temat "innovativa funktioner" där multifunktionalitet (flera funktioner integrerade i en komponent eller i ett material) lyfts fram. Programmets fem innovationsteman har arbetats fram via de analyser som använts för att utveckla programmets innovationsagendor. I den senaste agendan från 2019 anges att de fem innovationstemana beskriver vad som behöver göras och att de avgränsar projekt och forskningsområden. De fem innovationstemana används även i utlysningstexterna. Exempelvis angavs i texten för utlysning våren 2022 att "alla projekt ska adressera minst ett av Lättviktsagendans fem innovationsteman. I denna utlysning vill vi ha projektförslag som utvecklar lättviktslösningar med minst en av de fem nedanstående fördelar

- minst 20 % lägre kostnader
- minst 20 % effektivare utvecklingsmetoder
- mixade materiallösningar
- bättre egenskaper

- innovativa funktioner

Programmets innovationsteman beskrivs vidare utförligt i utlysningstexten och används som ett verktyg för att styra innehållet i projekten.

Som nämnts ovan har även hållbarhetsfrågor, framför allt livscykelperspektivet, fått ett ökat utrymme (bland annat genom krav på hållbarhetsanalyser av ansökningar, hållbarhetsutbildningar för SMF och obligatoriska workshoppar) samt arbetet med internationella samarbeten och uppkoppling. Intervjuer med representanter från programkontoret och programmets styrelse påvisar även en breddning av programmet från ett relativt smalt fokus på fordon och kompositmaterial till att även inkludera möbel- och byggindustrin samt infrastruktur. Samma intervjuer beskriver att denna breddning av programmet till del har skett via ett ökat samarbete med andra strategiska innovationsprogram. Flera rekommendationer som sexårsutvärderingen lämnade berör just dessa förändringar (se även kapitel 7).

De fem innovationsteman adresseras via sju så kallade innovationsmekanismer, eller om man så vill, innovationsinsatser. Här återfinns

1. *LIGHTer Academy* (forskarnätverket)
2. industriförankrade innovationsprojekt (projekt beviljade via öppna utlysningar)
3. test- och demoverksamhet (ökad användning av testbäddar)
4. utbyte mellan små och stora företag (*LIGHTer Småföretag*)
5. kompetensutveckling (bland annat *LIGHTer PhD Network* och *LIGHTer Produktoptimering*)
6. gränsöverskridande samverkan (krav på samverkan mellan branscher och discipliner inom såväl projekt som olika grupperingar)
7. ledning och koordinering (egna ledningsgrupper, nätverkande, studieresor).

De fem första innehåller olika former av konkreta aktiviteter, De två sistnämnda beskriver framför allt hur olika aktiviteter bör bedrivas och styrning av programmet.

Programmets agenda uppdateras vart tredje år vilket betyder att då nioårsutvärderingen genomförs pågår en uppdatering av agendan. Via intervjuer och samtal med programkontoret framkommer att fokus på hållbarhet, ökad inkludering av andra branscher och internationell samverkan kommer att fortsätta och förstärkas under förutsättning att programmet får fortsatt finansiering för ytterligare tre år.

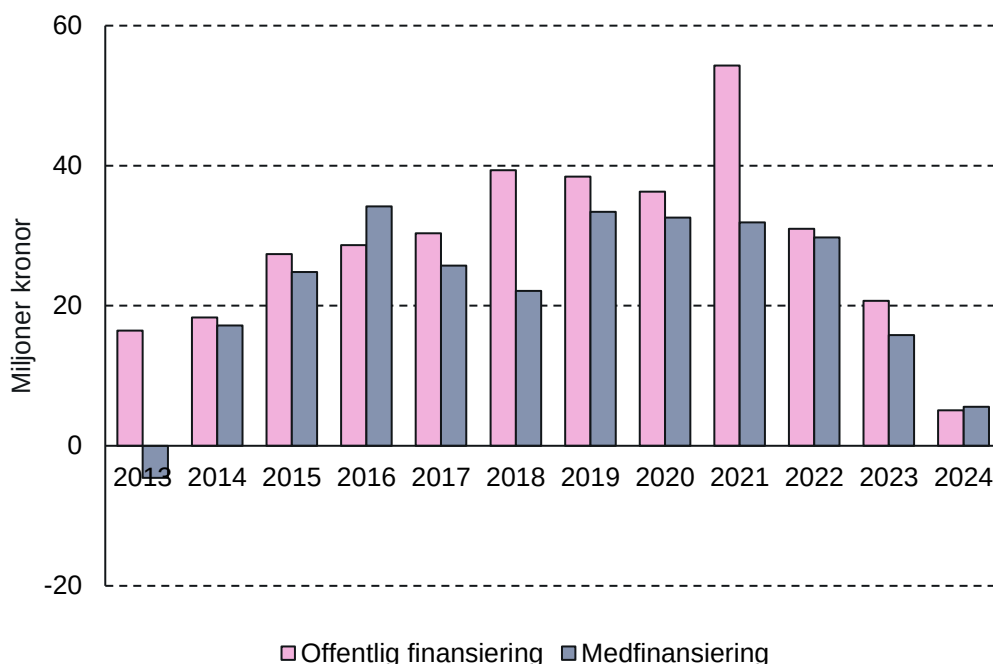
3.3 Finansieringsanalys

I följande avsnitt beskrivs vilka aktörer som har erhållit finansiering från programmet, vilka aktörer som medfinansierat programmet och var i landet som finansieringen av projekten återfinns. Genom dessa analyser skapas en beskrivning av programmets karaktär, vilka aktörer som är mest intresserade av programmet samt om det är någon aktörskategori som dominerar programmet.

I Figur 1 syns den samlade offentliga finansieringen och den samlade medfinansieringen för hela programmet utifrån beviljade projekt fram till och med 2021-12-31.³ Såväl offentlig finansiering som medfinansiering kommer med stor sannolikhet att öka för åren 2022 till 2024 jämfört med det som illustreras i figuren. Programmets totala omslutning uppgår enligt Figur 1 till 614,8 mkr. Den hittillsvarande totala offentliga finansieringen uppgår till 346,2 mkr (56 procent) och den totala medfinansieringen uppgår till 268,6 mkr (44 procent). Exkluderas finansieringen till programkontoret (totalt 37,4 mkr) blir total offentlig finansiering 308,8 mkr (53 procent) och total medfinansiering 268,6 mkr (47 procent) vilket ger en total finansiering på 577,4 mkr, exklusive finansieringen till programkontoret. Programmet har således inte till fullo lyckats attrahera det av Vinnova uppsatta eftersträvaransvärda målet på en total medfinansiering på 50 procent.

³ Den negativa stapeln för medfinansiering 2013 ska betraktas som en teknikalitet. Det är en effekt av att bidragen det året har överstigit projektkostnaderna i budgeten. Medfinansiering per år avser i den här typen av sammanställning en uträknad differens mellan projektkostnader och offentligt bidrag och beräknas per projekt. Om projekten startar långsammare än planerat kan medfinansieringen därför se negativ ut i början. Kostnaderna hinner dock ifatt senare i projektet, så summan för alla år är korrekt.

Figur 1. Offentlig finansiering och medfinansiering per år från utlysningar 2013–2021



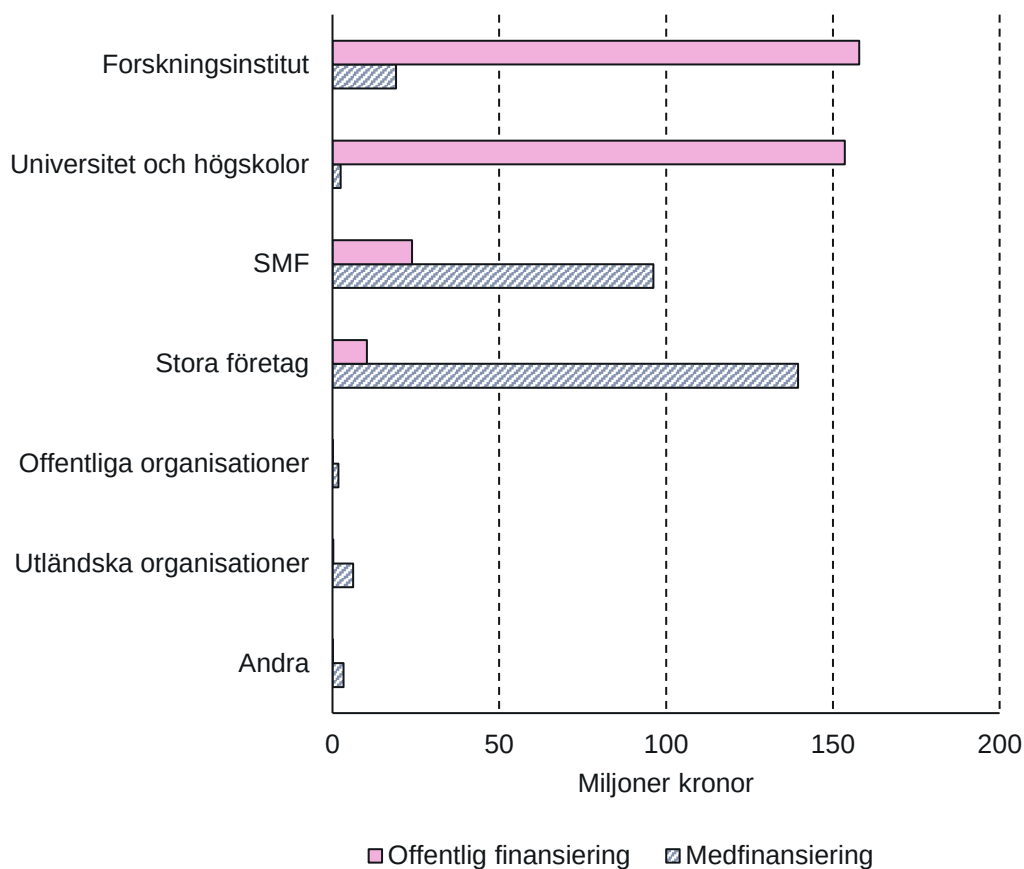
Källa: Vinnova

I Figur 2 illustreras Vinnovas finansiering och medfinansiering fördelat över olika aktörer. Figuren visar att det i stor utsträckning är forskningsinstitut och lärosäten som erhåller finansiering från programmet och att det är företagen som medfinansierar de olika projekten och insatserna. Stora företag har medfinansierat projekt i programmet med närmare 140 mkr (i snitt ca 1,9 mkr per företag). Motsvarande siffra för SMF är ca 96 mkr (i snitt ca 0,5 mkr per företag). Sett till fördelningen av medfinansiering över olika aktörer är *LIGHTer* ett program som tydligt har lyckats attrahera såväl stora företag som SMF⁴. En bidragande orsak kan vara programmets specifika satsningar på SMF, exempelvis *LIGHTer* Småföretag och tillgängliggörandet av testbäddar, *LIGHT test*. Jämförs medfinansieringen från SMF med motsvarande siffror från sexårsutvärderingen blir det tydligt att programmet har lyckats attrahera mer medfinansiering från SMF under den senaste treårsperioden. Den totala offentliga finansieringen av SMF fram till 2021 är 23,9 mkr eller 7 procent och medfinansieringen från SMF, som nämnts ovan, uppgår till 96 mkr eller 36 procent. Motsvarande siffror i sexårsutvärderingen var ca 4 procent offentlig finansiering och 16 procent medfinansiering⁵.

⁴ En intressant iakttagelse är att *LIGHTer* är det program som procentuellt erhållit störst andel medfinansiering från SMF av de program som utvärderas 2022.

⁵ Det bör i detta sammanhang noteras att mikrodata som låg till grund för sexårsutvärderingen inte varit tillgänglig, något som betyder att det finns en viss osäkerhet rörande SMF-populationens sammansättning i sexårsutvärderingen.

Figur 2: Offentlig finansiering och medfinansiering per aktörstyp från utlysningar 2013–2021

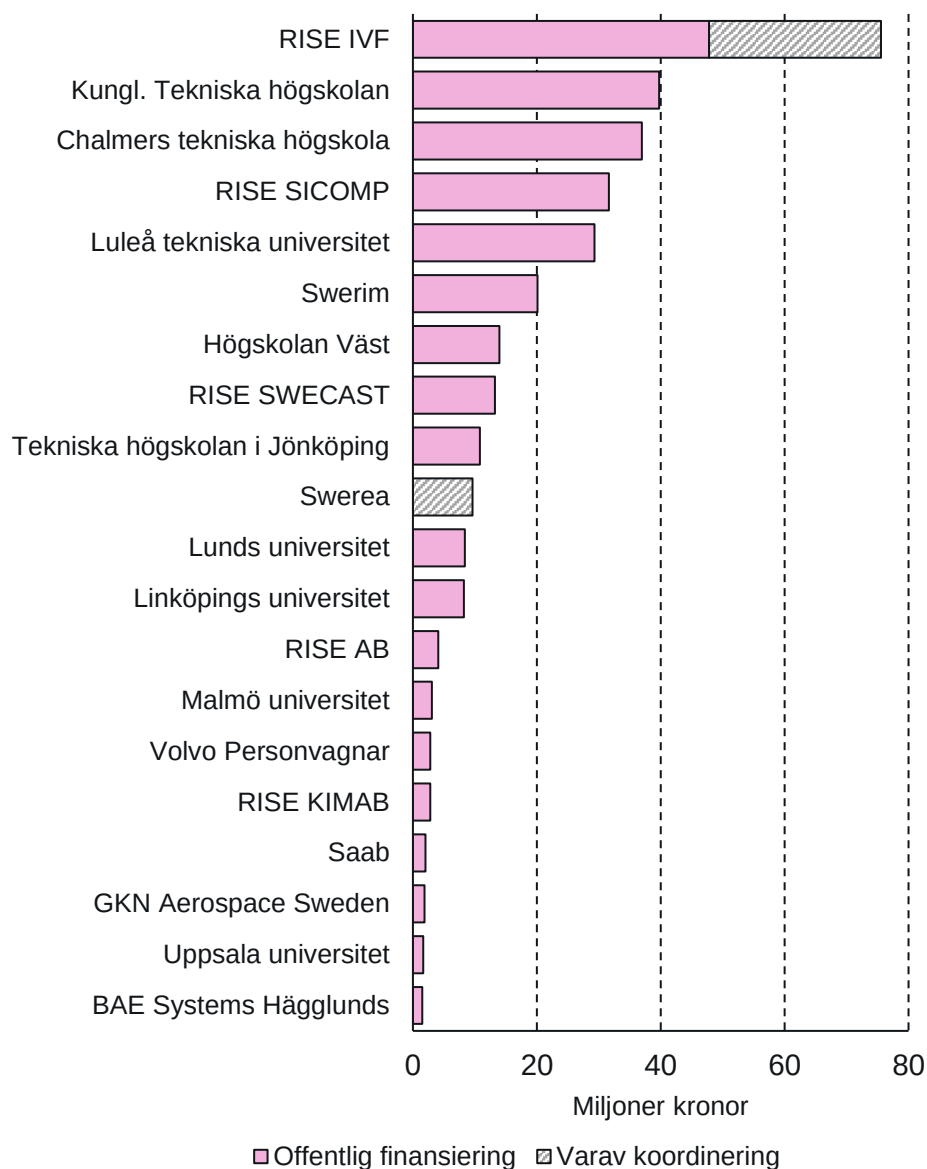


Källa: Vinnova

Figur 3 nedan illustrerar att det är ett mindre antal organisationer som tar del av den största andelen av den offentliga finansieringen⁶. Det totala beloppet för programmets koordinering är som tidigare nämnts 37,4 mkr.

⁶ Det är delvis beroende på att olika forskningsinstitut slagits samman till en organisation, Sveriges forskningsinstitut RISE. Stödet till Swerea i figuren utgörs av koordineringsmedel till programkontoret beviljat 2013. Swerea har efter detta uppgått i RISE.

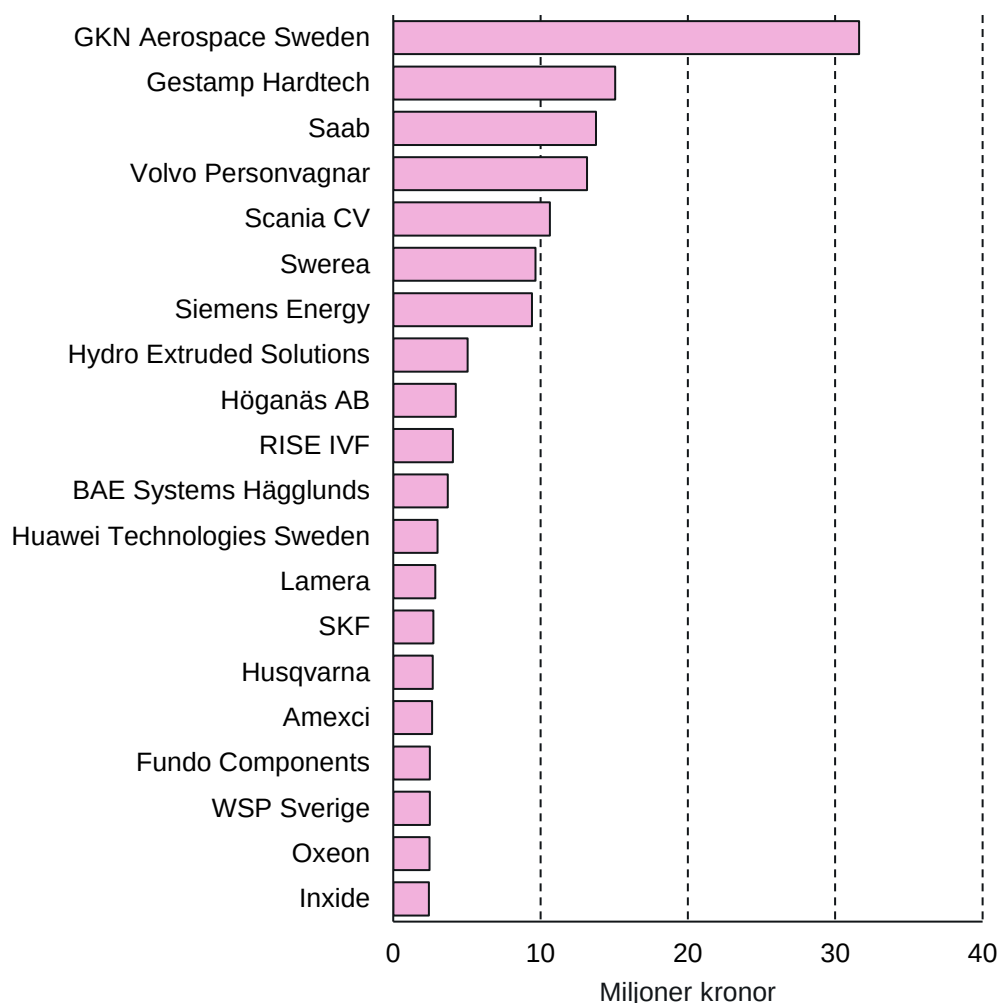
Figur 3: De 20 största mottagarna av offentlig finansiering från utlysningar 2013–2021



Källa: Vinnova

I Figur 4 illustreras vilka organisationer som varit de största medfinansierarna. Ett företag *GKN Aerospace*, intar en tydlig särställning. Företagets medfinansiering är mer än dubbelt så stor som medfinansieringen från det företag, *Gestamp Hardtech*, som medfinansierat programmet näst mest, drygt 31 mkr att jämföras med drygt 15 mkr.

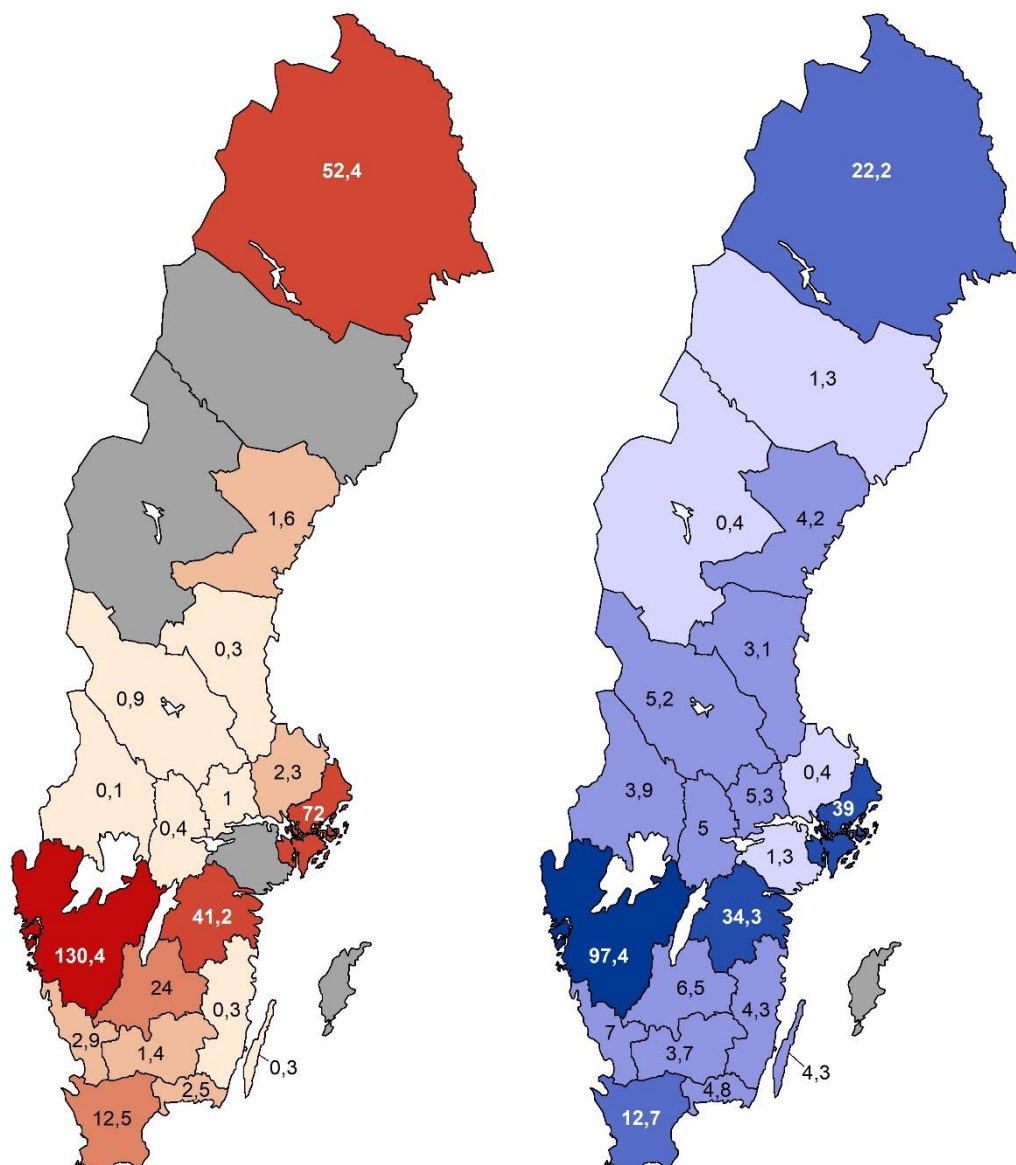
Figur 4: De 20 största medfinansiärerna från utlysningar 2013–2021



Källa: Vinnova

Figur 5 illustrerar i likhet med sexårsutvärderingen att såväl den offentliga finansieringen som medfinansieringen är koncentrerad till Västra Götaland, Norrbotten och Stockholm. En synbar ökning jämfört med siffrorna från sexårsutvärderingen kan ses i medfinansieringen från aktörer med arbetsställe i Östergötland. Under den senaste treårsperioden har den geografiska spridningen ökat något och kommer nu från aktörer med arbetsställe i alla regioner förutom på Gotland. Figuren visar även på en korrelation mellan medfinansiering och offentlig finansiering i de olika regionerna.

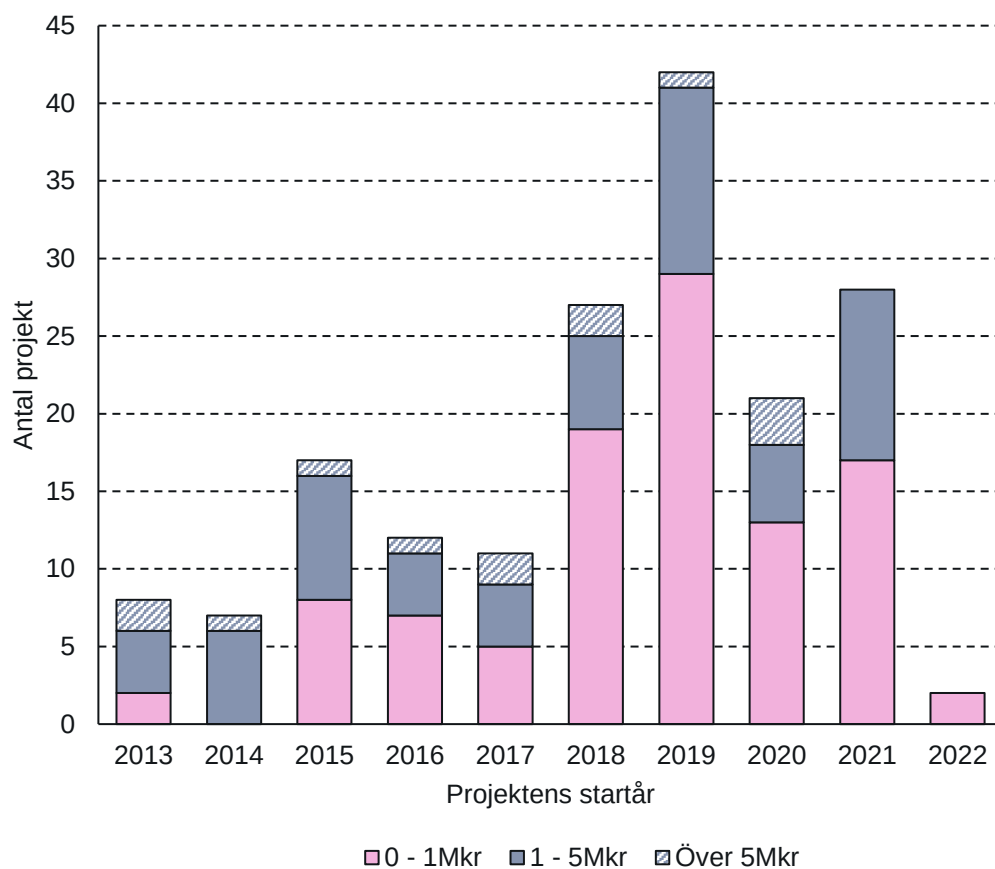
Figur 5: Offentlig finansiering (vänster) och medfinansiering (höger) per län från utlysningar 2013–2021, miljoner kronor



Källa: Vinnova

Figur 6 visar antal projekt efter finansiell storlek. Antalet mindre projekt var förhållandevis få fram till 2018 då mindre projekt (projekt med en budget understigande 1 mkr) ökade kraftigt. Denna ökning sammanfaller med *LIGHTers* satsning på småföretag (2017) och mindre högriskprojekt de så kallade genomförbarhetsstudierna (2018).

Figur 6: Projektstorlekar från utlysningar 2013–2021



Anm. Projekten med startår 2022 beviljades i utlysning från 2021. Källa: Vinnova

4. Effekter för deltagare

Sammanfattning:

- Företag har erhållit förstärkt kunskap och tillgång till spetskompetens från universitet, högskolor och SMF inom lättviktsområdet, något som kan bidra till företagens internationella konkurrenskraft.
- Representanter från institut och lärosäten ser möjligheten att arbeta med industriellt relevanta problem som en av de största fördelarna med deltagande i *LIGHTer* projekt.
- Bransch- och ämnesöverskridande samarbeten tycks ha varit viktiga effekter för samtliga deltagande organisationer. Här har *LIGHTer Academy* och *LIGHTer PhD Network* varit viktiga insatser för att skapa långsiktiga relationer mellan aktörer från skilda branscher och ämnesområden.
- Internationella nätverksmöjligheter ses av många deltagande organisationer som en viktig effekt från programmets aktiviteter.
- Programmet har i mindre utsträckning bidragit till FoU-samverkan mellan programmets deltagare och offentlig sektor samt mellan programmets deltagare och aktörer i utlandet.
- Det är en mindre andel företagsrespondenter och forskare från lärosäten och institut som i årets enkät (jämfört med enkäten som genomfördes i samband med sexårsutvärderingen) anger att samverkan mellan företag–företag och forskare–forskare redan har eller kommer att uppnås.

4.1 Samverkan och kompetens

I detta avsnitt presenteras den samverkan och kompetensuppbyggnad som empirin påvisar att programmet har bidragit till. Avsnittet bygger i stor utsträckning på resultat från den enkät som använts i nioårsutvärderingen och utgår från ett antal figurer där enkätresultaten presenteras.

Figur 7 visar hur enkätrespondenterna svarat på frågan om den egna organisationen erhållit kunskap via projekten från en annan organisation. Notera att respondenterna i detta fall enbart utgörs av deltagare som tillkommit efter 2019. En majoritet av forskarna (respondenter från lärosäten och forskningsinstitut) anger att kunskapsöverföring från såväl SMF som stora företag redan har uppnåtts. Forskarna anger att kunskapsöverföringen redan har uppnåtts (över 60 procent) eller kommer att ske på sikt (närmare 80 procent) från stora företag. Motsvarande siffror för SMF är 57 och 72 procent.

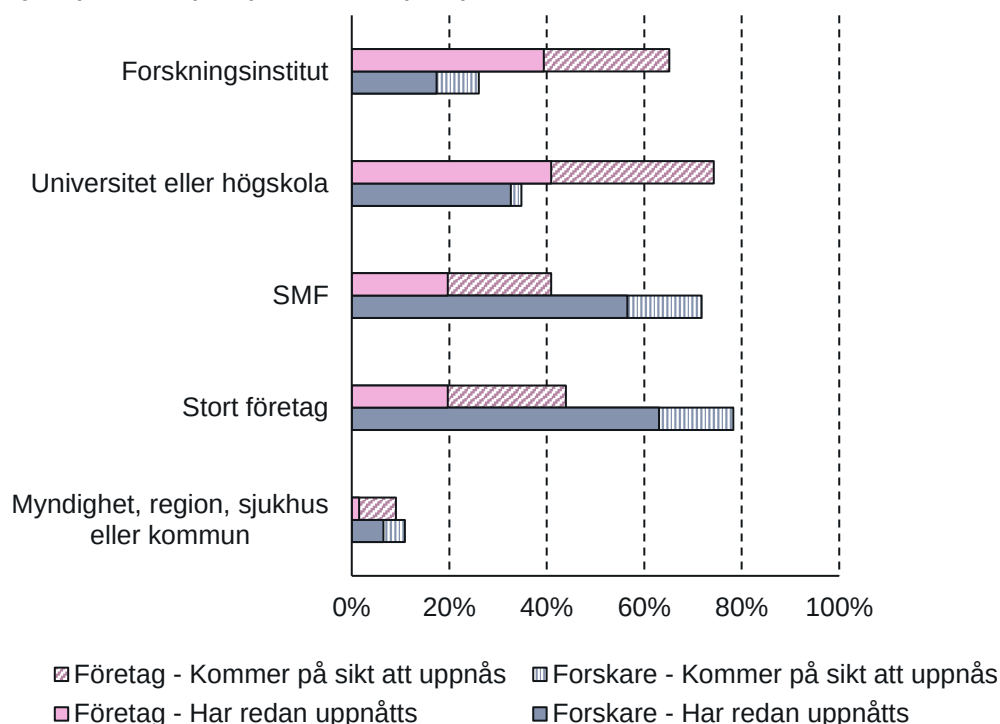
En stor andel av företagsrespondenterna anger att kunskapsöverföring från lärosäten och institut redan har uppnåtts (cirka 40 procent från såväl institut som lärosäten) eller kommer på sikt att uppnås (cirka 65 procent från institut och närmare 75 procent från lärosäten).

En betydande andel av respondenterna, såväl forskare som företagsrepresentanter, anger även att kunskapsöverföring skett (eller kommer på sikt att ske) inom den egna aktörskategorin. Kunskapsöverföring från aktörer som myndigheter, regioner och kommuner sker däremot i begränsad omfattning. Sammantaget visar enkäten och finansieringsanalysen att projekten inom *LIGHTer* i stor utsträckning innebär att företag, institut och lärosäten samverkar.

Jämförs dessa enkätsvar med motsvarande svar i sexårsutvärderingen är mönstret i stort detsamma med två undantag: Kunskapsöverföring mellan olika företag och kunskapsöverföring från SMF till institut och lärosäten. Enkäterna i de två utvärderingarna visar att kunskapsöverföring mellan olika företag har sjunkit. Över 60 procent av respondenterna angav att kunskapsöverföring mellan företag redan uppnått i samband med sexårsutvärderingen. Om kunskapsöverföring från både SMF och stora företag (stapel tre och fyra i Figur 7) slås samman från enkäten i nioårsutvärderingen blir motsvarande siffra 40 procent, det vill säga en minskning från 60 till 40 procent då sexårsutvärderingen och nioårsutvärderingen jämförs.

Som nämnts ovan är andelen forskare som angett att kunskapsöverföring skett från SMF lägre i nioårsutvärdering. Detta gäller även om de respondenter som svarat att kunskapsöverföringen från SMF kommer att uppnås på sikt inkluderas. Trots att, som ovan beskrivits, en majoritet av forskarna i nioårsutvärderingen angett att kunskapsöverföringen redan har uppnått (ca 57 procent) eller kommer att ske på sikt (ca 72 procent) så var dessa värden märkbart högre i sexårsutvärderingen (ca 70 procent respektive ca 85 procent). En något spekulativ tolkning är att satsningen på småföretag "*LIGHTer* Småföretag" som initierades 2017 drar de mindre företagen från de större samverkansprojekten. Ytterligare en anledning kan vara att andelen mindre projekt (vilka troligen har konsortier med färre samarbetspartner jämfört med de större projekten) har ökat under programmets senare del.

Figur 7: Kunskapsöverföring från annan organisation. Deltagandets bidrag enligt företagsrespondenter (N=66) och forskare (N=46)

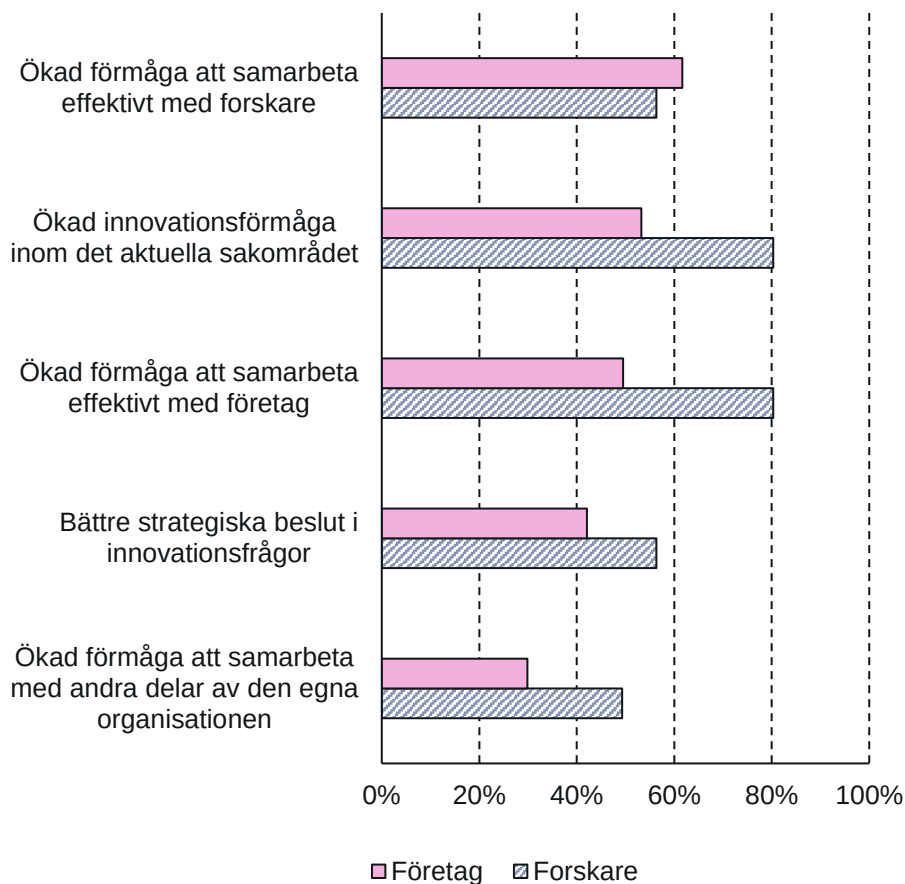


Anm.: Frågan ställdes enbart till deltagare som tillkommit sedan 2019. Påståendena löd i sin helhet "Kunskapsöverföring till den egna organisationen från...". Källa: Enkät

Figur 8 illustrerar respondenternas svar på frågan om projekten bidragit till effektiva samarbeten mellan olika aktörer. Av figuren syns tydligt att en stor andel (drygt 80 procent) av respondenterna från lärosäten och institut anser att projekten bidragit till ökad förmåga att bedriva effektiva samarbeten med företag och en stor andel företagsrespondenter (drygt 60 procent) anser att förmågan att bedriva effektivare samarbeten med lärosäten och institut har ökat. Stora andelar av respondenterna har dessutom angett att projekten bidragit till ökad förmåga att bedriva effektiva samarbeten med organisationer från den egna aktörskategorin. Drygt 55 procent av forskarna har angett att projekten bidragit till ökad förmåga att samarbeta effektivt med andra forskare, motsvarande siffra för företagsrespondenterna är något lägre men nästan 50 procent.

En stor andel av respondenterna (över 50 procent av företagsrepresentanterna och drygt 80 procent av forskarna) har också angett att projekten i stor utsträckning bidragit till ökad innovationsförmåga.

Figur 8: Kompetensutveckling. Andel företagsrespondenter (N=107) respektive forskare (N=71) som anser att deltagandet har bidragit i hög eller mycket hög grad.



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

Figur 9 illustrerar hur vanligt det är att projekten bidragit till långsiktig Fol-samverkan mellan olika aktörer. Närmare hälften av företagsrespondenterna som svarat på enkäten uppger att långsiktig Fol-samverkan med institut och lärosäten redan sker och en stor majoritet anger att det kommer att uppnås på sikt.

Drygt hälften av forskarna uppger att långsiktig Fol-samverkan med företag (stora och små) redan sker och en stor majoritet uppger att det kommer att uppnås på sikt. Betydligt färre såväl forskare som företag har eller förväntar sig Fol-samverkan med offentliga aktörer eller aktörer i utlandet. Enkäten visar att projekten inom programmet i stor utsträckning bidrar till samverkan mellan olika företag, institut och lärosäten i Sverige.

Mönstret är detsamma då resultaten från enkäterna i sexårsutvärderingen och nioårsutvärderingen jämförs, det vill säga Fol-samverkan sker framför allt mellan forskare och företag, forskare och forskare samt företag och företag och i mindre

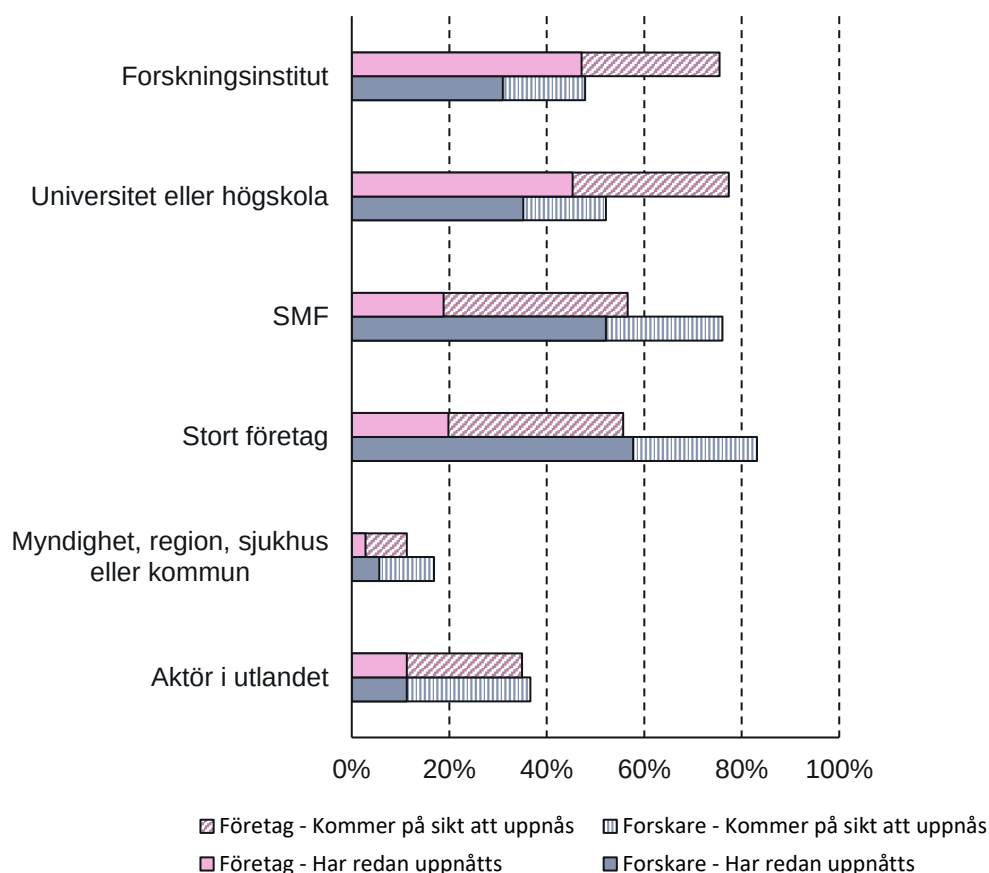
utsträckning mellan företag-myndighet, företag-aktör i utlandet, forskare-myndighet och forskare-aktör i utlandet.

Även om det övergripande mönstret är detsamma går det att observera några skillnader då enkäterna från de två utvärderingarna jämförs. Över lag är det en lägre andel företagsrespondenter som i enkäten från nioårsutvärderingen anger att samverkan redan har eller kommer att uppnås med olika aktörer. Tydligaste minskningarna noteras för uppnådd samverkan mellan företag och stort företag som sjunker från ca 38 procent till ca 20 procent och redan uppnådd samverkan mellan företag och SMF som sjunker från ca 35 procent till ca 19 procent. Skillnaderna är betydligt mindre då samverkan mellan företag och institut/lärosäten jämförs.

Även hos respondentgruppen forskare har det skett förändringar. Generellt anger en mindre andel respondenter i årets enkät att samverkan redan har eller kommer att uppnås med olika aktörer. Störst minskning noteras för redan uppnådd samverkan med lärosäten som minskar från dryga 50 procent till ca 35 procent och uppnådd samverkan med SMF, minskar från dryga 75 procent till ca 52 procent. Skillnaderna mellan enkätresultaten är betydligt mindre då samverkan mellan institut/lärosäten och stora företag jämförs.

Som nämnts tidigare är det svårt att avgöra vad denna minskning kan bero på. Det kan bero på konsortiernas sammansättning, eller vilka roller de olika aktörerna tar i projekten. Varken fritextsvaren eller fallstudierna ger några indikationer på vad minskningen kan bero på.

Figur 9: Långsiktig Fol-samverkan med andra organisationer. Deltagandets bidrag enligt företagsrespondenter (N=106) och forskare (N=71)

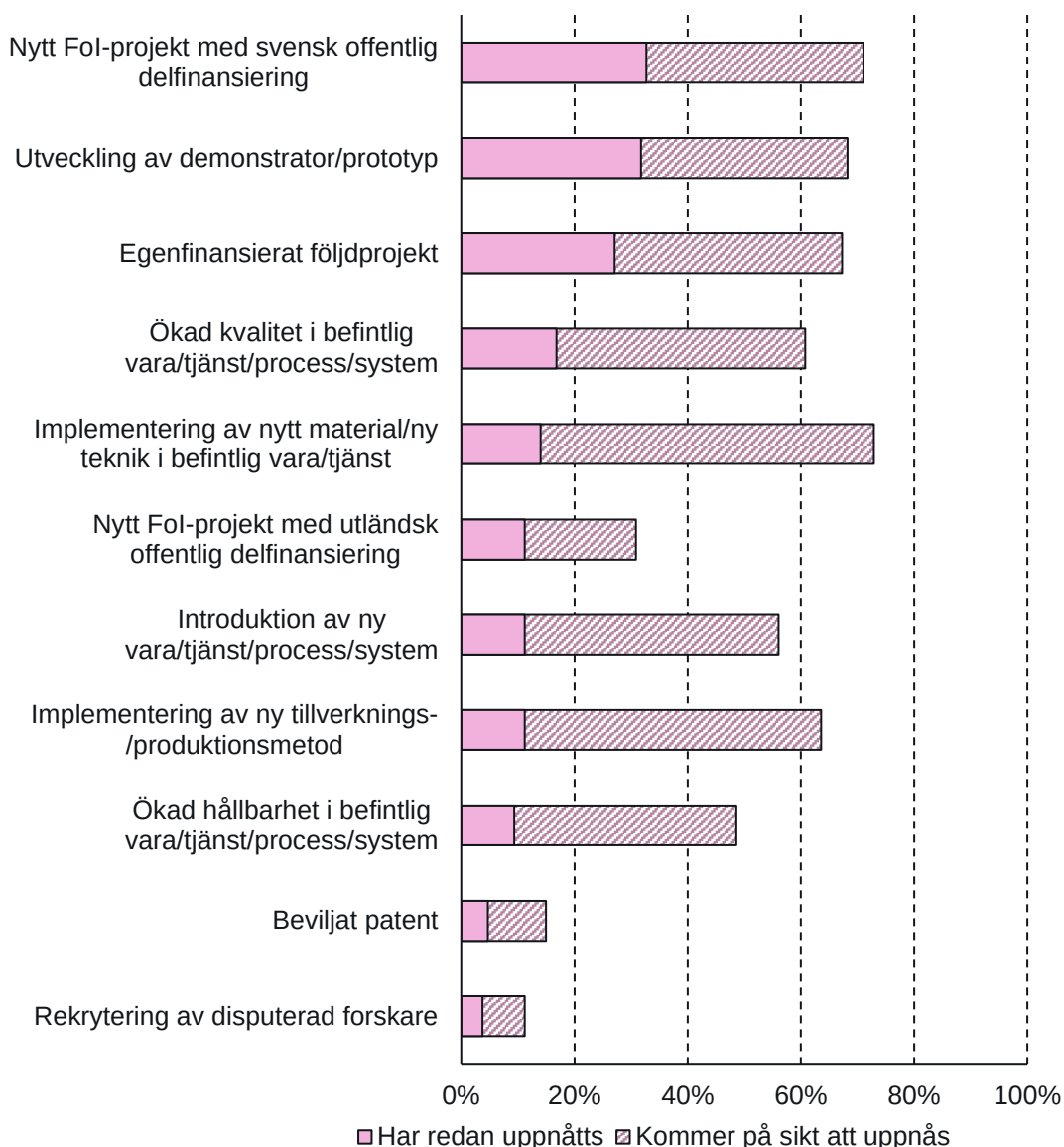


Anm. Påståendena löd i sin helhet "Långsiktig Fol-samverkan med..." och uttryckte att det handlade om organisationer i Sverige i de fall där det inte framgår i figuren. Källa: Enkät

4.2 Effekter i företag

Figur 10 och Figur 11 illustrerar vilka effekter projekten bidragit till enligt företagsrepresentanterna. Störst andel av respondenterna har angett nya Fol-projekt med svensk offentlig finansiering, demonstrator (Figur 10) och bibehållen/utökad Fol-verksamhet i Sverige (Figur 11). En betydligt lägre andel har angett "implementering av nytt material..." och "implementering av ny tillverkningsmetod...". För dessa effekter finns dock en förväntan att de kommer att uppnås på sikt.

Endast mindre skillnader kan noteras då svaren i enkäten jämförs med de från sexårsutvärderingen. Möjligen går det att peka på att en större andel har angett att nytt Fol-projekt med utländsk offentlig delfinansiering redan har uppnåtts i nioårsutvärderingen (11 procent jämfört med 2 procent), något som kan illustrera programmets ökade satsning på internationell samverkan.

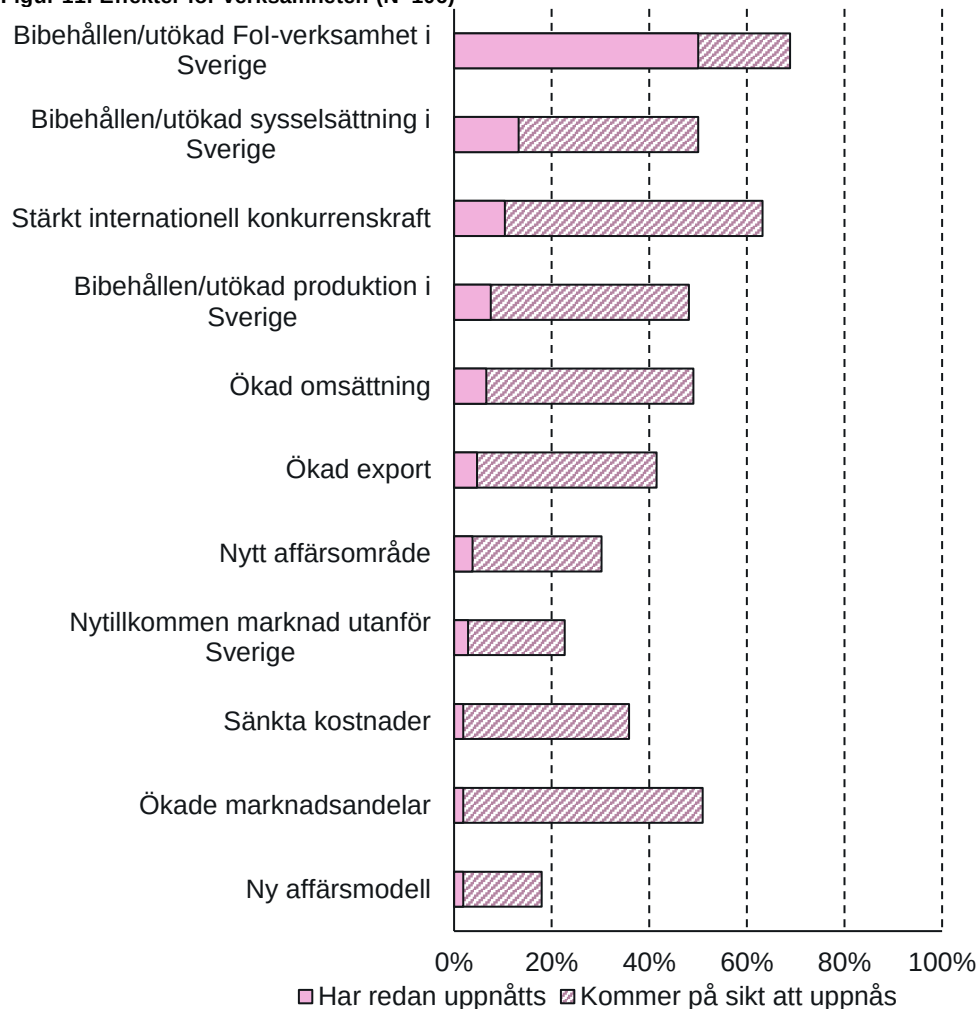
Figur 10: Effekter på produkter och processer (N=107)

Källa: Enkät

Större skillnader mellan de två enkäterna noteras för vilka förväntade bidrag projekten kommer att ha på företagets verksamhet (Figur 11). Alternativen "bibehållen/utökad Fol-verksamhet...", "bibehållen/utökad sysselsättning...", "stärkt internationell konkurrenskraft", "ökad omsättning" och "ökade marknadsandelar" låg alla på över 80 procent i sexårsutvärderingen ("har redan på sikt uppnåtts" och "kommer på sikt att uppnås" sammanslaget). Motsvarande siffror i nioårsutvärderingen är ungefär 70, 50, 60, 50 och 50 procent. Skillnaderna då "har redan uppnåtts" jämförs är betydligt mindre och det övergripande mönstret är detsamma. Förväntan på effekter från programmets projekt tycks således ha minskat. Vad denna minskade förväntan kan bero på går inte

att bedöma utifrån nioårsutvärderingens insamlade empiri. Det är dock inte omöjligt att då Sverige är på väg in i en lågkonjunktur minskar allmänt förväntan på framtida kommersiella effekter vilket skulle kunna återspeglas i företagsrespondenternas svar.

Figur 11: Effekter för verksamheten (N=106)



Källa: Enkät

Respondenterna tillfrågades vad de ansåg vara det viktigaste som projekten bidragit till. Drygt hälften, 63 respondenter, valde att besvara frågan. Svaren understryker det som framkommit i tidigare enkätfrågor, att olika former av samverkan och kunskapsöverföring varit viktigast. En stor andel lyfter även fram att projekten bidragit till direkta kommersiella resultat, exempelvis skrev en respondent:



Resultaten från projektet har genererat så stort intresse och behov av vidare teknik- och marknadsutveckling att ett separat bolag har knoppats av/bildats.

En annan respondent beskrev det viktigaste projektbidraget som:



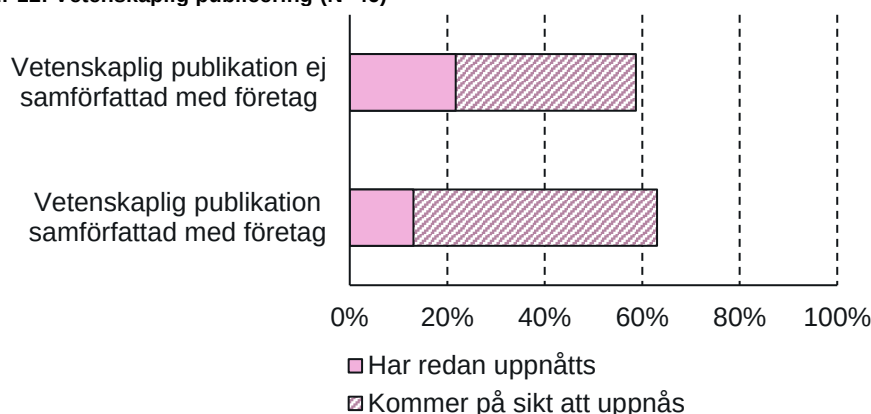
Vi har utvecklat tekniken och processen, som nu är patenterad och är under kommersialisering.

Sammantaget förstärks bilden av att projekten i första hand bidragit till olika former av samverkan och att det finns exempel på direkta kommersiella effekter för företagen.

4.3 Effekter för lärosäten och forskningsinstitut

I Figur 12 visas andelen forskare som angett att projekten bidragit till vetenskapliga publikationer. En något större andel respondenter anger att projekten bidragit till publikationer som inte är samförfattade tillsammans med företag jämfört med andelen som angett att projekten bidragit till samförfattade publikationer. Då alternativet "kommer på sikt att uppnås" inkluderas blir bilden den omvända, det vill säga det är en större andel respondenter som anger att projekten på sikt kommer att bidra till samförfattade publikationer jämfört med andelen som angett att projekten på sikt kommer att bidra till vetenskapliga publikationer där inte företagsrepresentanter står som medförfattare.

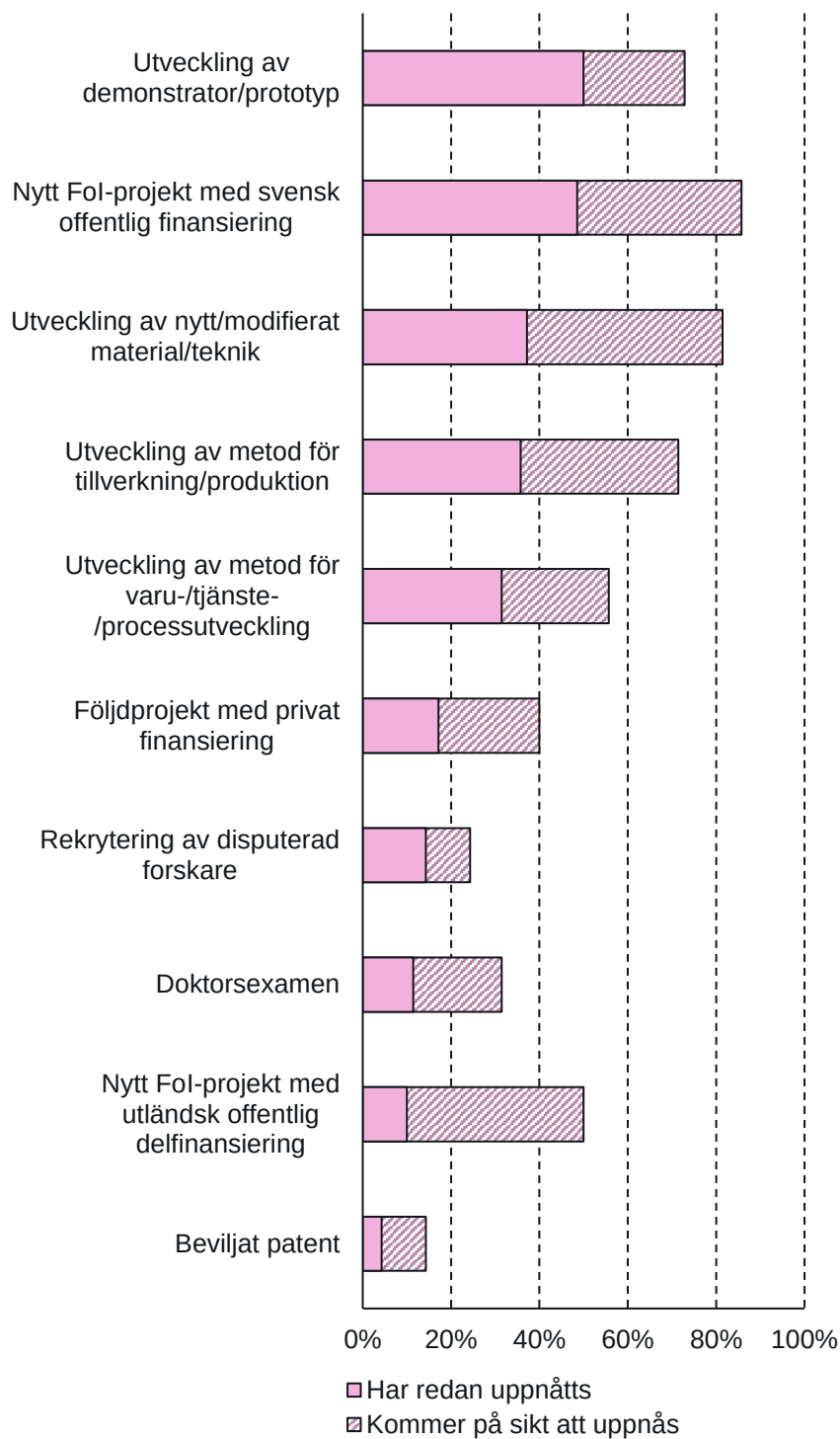
Figur 12: Vetenskaplig publicering (N=46)



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

I Figur 13, illustreras svaren från respondenterna från institut och lärosäten på frågan om vad projekten har bidragit till för den egna organisationen. Störst andel har angett att projekten bidrar till "utveckling av demonstrator", "nytt Fol-projekt med svensk offentlig finansiering" och "utveckling av nytt/modifierat material/teknik". Lägst andel angav "doktorsexamen", "nytt Fol-projekt med utländsk offentlig finansiering" och "beviljat patent". Mönstret stämmer med svaren på motsvarande fråga i sexårsutvärderingen och ger bilden av att programmets projekt ofta är behovsdrivna.

Figur 13: Effekter till följd av projektdeltagandet (N=70)



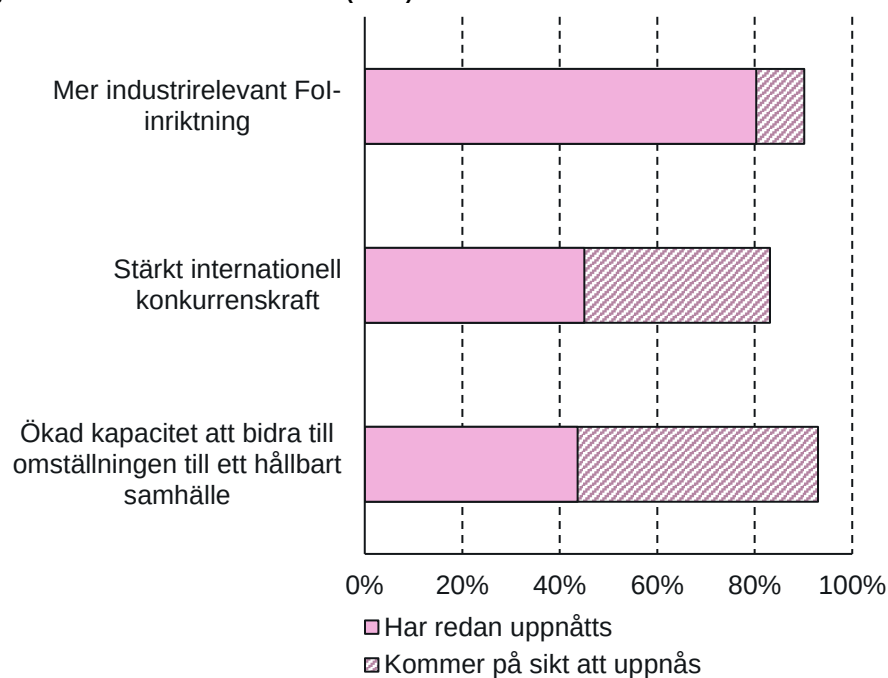
Källa: Enkät

Figur 14 visar att en stor andel av forskarrespondenterna angett att projekten bidragit till industrirelevant Fol inriktning på projekten och "ökad kapacitet att bidra till en omställning till ett hållbart samhälle". Andelen respondenter från institut och lärosäten

som angett att projekten har eller på sikt kommer att bidra till "ökad kapacitet att bidra till omställningen till ett hållbart samhälle" uppgår till över 90 procent, något som ger en indikation på att programmets projekt bidrar till omställningen till ett hållbart samhälle.

Vid sexårsutvärderingen ställdes ett antal frågor till såväl forskare som företagsrepresentanter som berörde hållbarhet. Respondenterna tillfrågades om de bedömde att projekten bidragit (eller kommer att bidra) till hållbara lösningar på samhällsutmaningar, hållbar samhällsutveckling och hållbar tillväxt. Färre än 20 procent av respondenterna angav att projekten bidragit till att något av de nämnda alternativen redan uppnåtts. I nioårsutvärderingen angav närmare 45 procent av forskarna att projekten redan bidragit till en ökad kapacitet att bidra till omställning för ett hållbart samhälle, det vill säga en tydlig ökning jämfört med svaren till enkäten i sexårsutvärderingen. Dock bör beaktas att formuleringarna av enkätfrågorna i de två utvärderingarna skilde sig åt vilket ger en viss osäkerhet i denna observation.

Figur 14: Effekter för verksamheten (N=71)



Källa: Enkät

5. Systemeffekter

Sammanfattning:

- Med programmets nuvarande inriktning nås framför allt företag, institut och lärosäten. I mindre utsträckning nås aktörer från offentlig sektor och aktörer från utlandet.
- Ett stadigt inflöde av nya aktörer sker till programmet, programmet är inte mättat. En ökad satsning på cirkulär ekonomi har potentialen att ytterligare öka inflödet av nya aktörer.
- Inom programmets projekt har det ofta funnits konsortier bestående av företag, institut och lärosäten som resulterat i synergieffekter, dels utifrån olika synsätt, dels utifrån olika erfarenheter och kompetens.
- Via *LIGHTer PhD Network* har det funnits industridoktorander som fört nya lättviktskunskaper från lärosäten till företaget.
- Lättvikt är införd som en doktorandkurs (som ges av Chalmers och Luleå tekniska universitet) som kan leda till bred spridning av lättviktskompetens inom svensk industri.
- SIP *LIGHTer* bidrog då en gångbro med bärande konstruktion av komposit byggdes i Malmö. Svenska byggföretag har efter detta fortsatt att arbeta med lättviktsmaterial för större broar med fordonstrafik.

5.1 Mobilisering

Sedan starten 2013 har totalt 309 organisationer (anges som deltagare i Figur 15) deltagit i olika projekt delfinansierade via *LIGHTer*. Antalet nytilkomna organisationer varierar över åren och det finns ingen tydlig indikation på att programmet är mättat. Exempelvis tillkom 55 nya organisationer år 2019 och så sent som 2021 tillkom 35 nya organisationer, vilket exempelvis kan jämföras med 2016 och 2017 då enbart 21 organisationer gick in i programmet.

Av de 309 organisationerna dominerar företag, institut och lärosäten. Av dessa organisationer är 175 SMF, 74 är stora företag och 28 utgörs av institut och lärosäten. Endast 4 organisationer kategoriseras som offentlig sektor, vilket understryker att programmet är ett samverkansprogram för företag, institut och lärosäten⁷.

Möjligheten för programmet att nå relevanta aktörer påverkas förutom av marknadsföring och programkontorets insatser även av styrelse- och ledningsgruppssammansättning. *LIGHTer* har via dessa två grupper anknytning till olika industribranscher, lärosäten, institut samt stora och små företag, vilket torde vara en bidragande orsak till att dessa aktörer i stor utsträckning även nåts av programmets insatser. Programmet samarbetar även med flera andra strategiska innovationsprogram

⁷ Av övriga organisationer är 23 kategoriserade som utländska och 5 som andra organisationer.

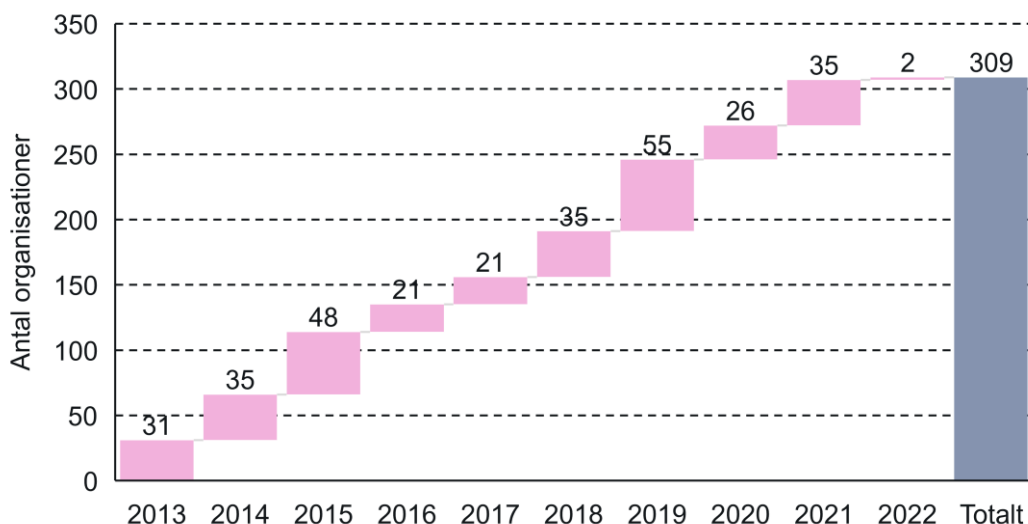
och har exempelvis genomfört gemensamma utlysningar med Metalliska Material, SIO Grafen och *RE:Source*.

Under åren 2013 till 2020 tillkom i snitt färre än två utländska organisationer per år i programmets projekt. År 2021 steg antalet till åtta, något som troligen speglar programmets intensifierade satsning på internationella samarbeten för perioden 2020 till 2022.

Under perioden 2013 till 2017 tillkom i snitt cirka 14 SMF per år som deltagare i programmets projekt. Motsvarande siffra för perioden 2018 till 2021 är 26, något som indikerar att programmets satsning på SMF 2017 verkligen har resulterat i att fler SMF har nåtts av programmet. Värt att notera i detta sammanhang är att antalet nytilkomna större företag har minskat från i snitt 10 för perioden 2013 till 2017 till cirka 7 för perioden 2018 till 2021. Om detta beror på att programmet valt att fokusera sina resurser på att nå SMF och genom detta minskat insatserna för att nå större företag eller om det indikerar en viss mättnad i programmet när det kommer till större företag är svårt att avgöra baserat på tillgänglig empiri. I dialog med programkontoret framkommer dock en bild av att en viss mättnad vad gäller stora företag som deltagare uppstått i de branscher där programmet varit mest aktiv. Däremot bedömer programkontoret att programmet inte är mättat på stora företag om programmet närmar sig andra branscher, exempelvis jordbruk, skogsbruk, infrastruktur- och byggsektorn.

Utöver projektdeltagare når programmet organisationer via workshoppar, seminarier och industriutbildningar. Representanter för programkontoret uppger att över 500 unika organisationer har deltagit i programmets olika aktiviteter.

Figur 15: Nytilkomna deltagare



Anm. De nytilkomna deltagarna för 2022 härrör från projekt som beviljats i utlysning 2021 men som inte startar förrän 2022. Källa: Vinnova

Experterna konstaterar att med programmets nuvarande inriktning har relevanta aktörer nåtts. Vidare skulle experterna gärna se en ökad satsning på cirkulär ekonomi och kopplad till detta en satsning på nya affärsmodeller. Med en sådan satsning skulle *LIGHTer* kunna nå för programmet nya branscher och öka antalet nya aktörer.

5.2 Förutsättningar för innovation

Av *LIGHTer*s sju innovationsmekanismer (se även avsnitt 3.2) fokuserar två på strategisk forskning och industriförankrade utvecklingsprojekt. Övriga mekanismer går bortanför forsknings- och innovationsprojekt och berör sådant som kompetensutveckling, samverkan och internationell uppkoppling. *LIGHTer Academy* och *LIGHTer PhD Network* lyfts fram ett flertal gånger i intervjuer och fritextsvar som lyckade satsningar där såväl det tvärvetenskapliga som branschöverskridande stimuleras. Även programmets industriutbildningar – kortare utbildningar som vänder sig till yrkesverksamma tekniker från företag – nämns som en aktivitet vilken bidrar till kunskap om lättviktsområdet.

Industridoktorander ses av experterna som gränsgångare vilka fört kunskap från lärosäten till företag. Via *PhD Network* har doktoranderna även breddat sitt ämnesmässiga kunnande.

Experterna noterade att lättvikt är införd som en doktorandkurs. I detta sammanhang konstaterar experterna att detta



leder till bred spridning av lättviktskompetens inom svensk industri.

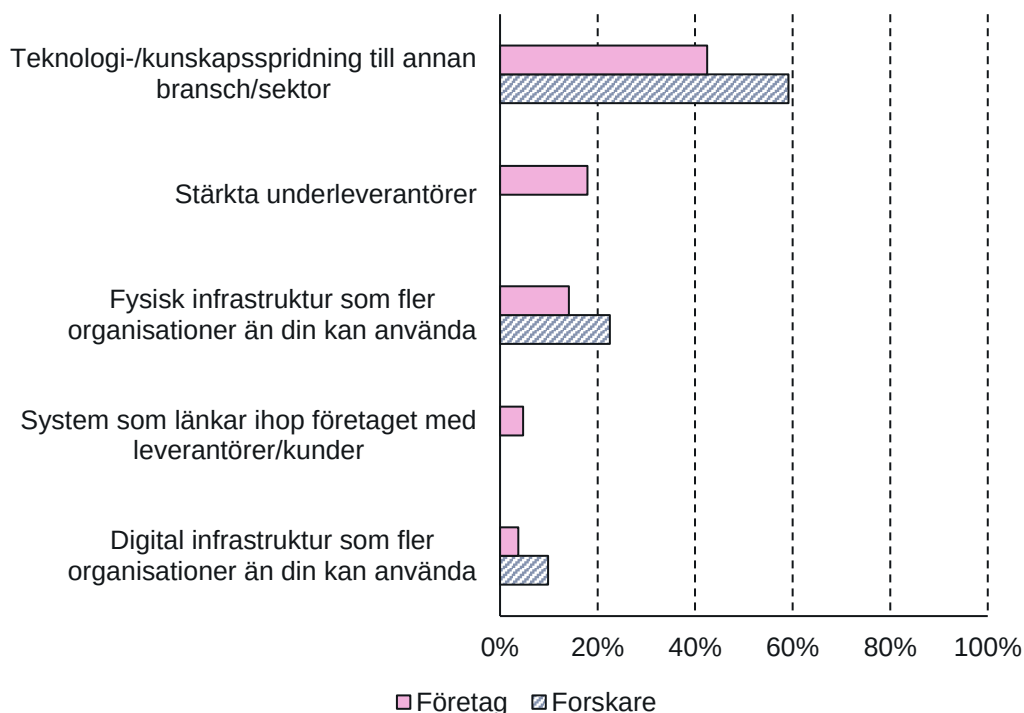
Även satsningen på internationell uppkoppling bidrar till utvecklingen av lättviktsområdet i Sverige. Programmet genomför exempelvis *LIGHTer International Conference* vartannat år för internationellt nätverkande och har deltagit i etableringen av *European Light weighting Network* (ELN). Något som enligt experterna bidragit till



Sveriges profil och internationella framgångar inom miljöområdet.

Närmare 60 procent av forskarna anger i enkäten att projekten har bidragit till teknologispredning och kunskapsspredning till annan bransch/sector. Motsvarande siffra för företagsrespondenterna uppgår till dryga 40 procent (Figur 16). Betydande andelar av respondenterna uppger således att kunskap sprider sig mellan olika branscher och områden, något som speglar att programmet har lyckats med det bransch- och ämnesövergripande angreppssättet.

Figur 16: Effekter bortom projektkonstellationen. Andel företag (N=106) respektive forskare (N=71) som anser att deltagandet har bidragit i hög eller mycket hög grad.



Anm. Två av påståendena besvarades enbart av företagsrespondenterna. Källa: Enkät

Som tidigare nämnts är programmet i första hand ett samverkansprogram för lärosäten, institut och företag, en bild som förstärks av enkätsvaren på frågan om deltagandet i *LIGHTer* inneburit någon form av systempåverkan (Figur 17). Enkätsvaren visar att det är en mindre andel av såväl forskar- som företagsrespondenter som anser att projekten bidragit till dialoger med olika aktörer vilka inte är företag, institut eller lärosäten.

Det finns en potential att öka antalet aktörer som programmet har kontakt med då det kan ha stor betydelse exempelvis för att ändra val som görs av gammal vana: Att föra in nya beteenden och tankesätt är en viktig förutsättning vid introduktion av nya material, nya processer och lösningar. Även experterna har noterat detta och skriver i sin rapport (se Bilaga A):

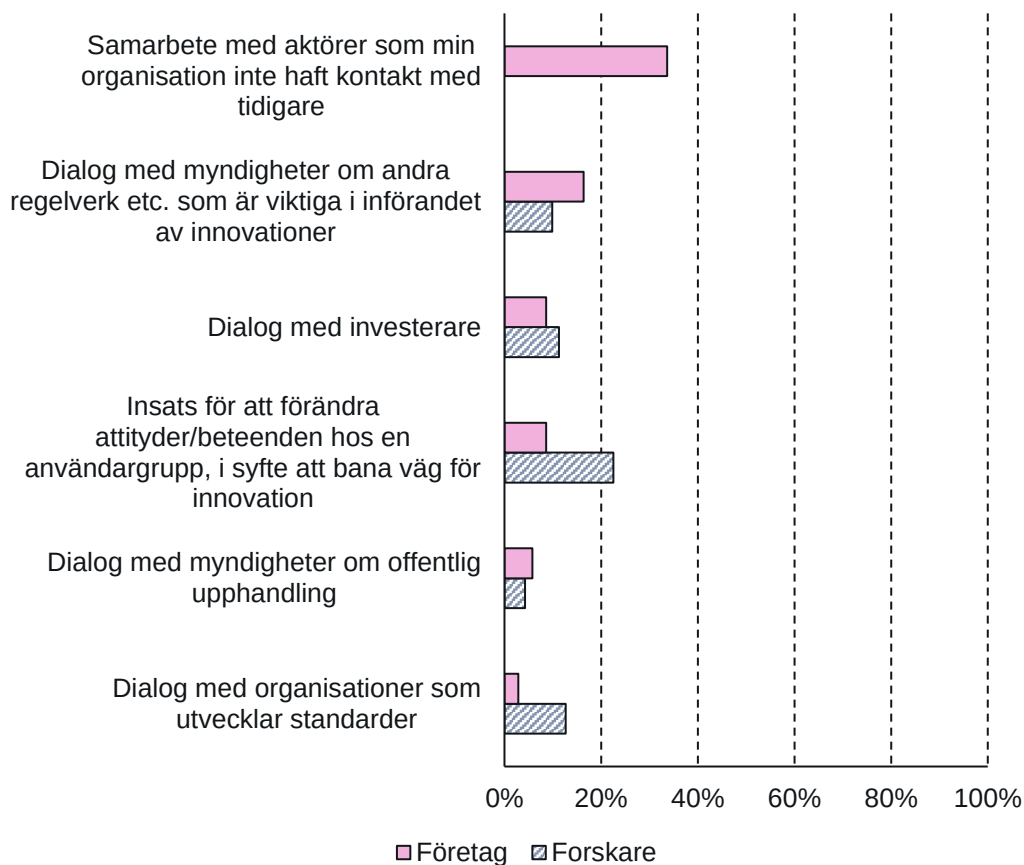


Det finns en potential för programmet att genom detta (ökad kommunikation av programmets innehåll) ytterligare arbeta med acceptans för introduktion av nya material. Det kan handla om att påverka konkreta normer, regelverk och att påverka etablerade aktörer, tradition och hävd för att påskynda transformationen mot användningen av nya resurseffektiva lättviktslösningar.

I den föregående utvärderingen beskrevs projektet *FALCON* som resulterade i en tydlig kravspecifikation av broar i fiberarmerad komposit. Detta pekar på potentialen för att använda lättviktsmaterial i byggindustrin till följd av nya normer, beteenden och attitydförändringar.

I intervjuerna med styrelserepresentanter framkommer att det inte finns tillräckligt med kompetens inom programmet för att kunna utnyttja den potential som samarbete med offentlig sektor kan innebära. Programmet har valt en strategi då de får tillgång till denna kompetens via samarbeten med andra strategiska innovationsprogram, exempelvis Infra Sweden.

Figur 17: Systempåverkan. Andel företagsrespondenter (N=90) respektive forskare (N=58) som bedömer att deltagandet i hög eller mycket hög grad har inneburit nedanstående.



Anm. Det översta påståendet besvarades enbart av företagsrespondenterna. Källa: Enkät

6. Programmets mervärde

Sammanfattning:

- Enkäten visar att en stor andel av projekten med stor sannolikhet inte hade realiserats utan finansieringen från *LIGHTer*. Många av de beskrivna resultaten och effekterna från projekten kan således delvis tillskrivas *LIGHTer*.
- *LIGHTer* har bidragit till att skapa bransch- och ämnesöverskridande nätverk som har potential att finnas kvar även efter avslutat program.
- Programmet har bidragit till att skapa ett område, lättvikt, som inte är en traditionell bransch eller ett traditionellt ämnesområde.
- Genom programmet har Sveriges position inom lättviktsområdet internationellt synliggjorts.

6.1 Inriktning

Den sammantagna bedömningen av utvärderarna är att *LIGHTer* inom ramen för den mångåriga satsningen lanserat en rad insatser som konsekvent har eftersträvat uppsatta effektmål (hållbarhet, tillväxt och effektivitet). Med de givna resurserna och den bas som finns har programmet gjort avsevärda framsteg vad gäller satsningar för att skapa samarbetsmöjligheter mellan olika branscher och skapa kopplingar mellan olika vetenskapsområden. Satsningen på innovationsteman och innovationsmekanismer ses som ändamålsenlig och introduktionen av det femte innovationstemat, innovativa funktioner, uppfattas av utvärderingens experter som mycket positivt.

I *LIGHTERS* agenda och effektlogik argumenteras trovärdigt för hur lättviktslösningar har betydelse för såväl företags konkurrenskraft som exportförmåga samt att de bidrar till ett närmande av uppsatta miljömål. *LIGHTer* har identifierat fyra globala megatrender av vikt för näringslivet och beskriver hur dessa trender påverkas av lättvikt. Genom detta tydliggörs företagets behov av lättviktslösningar. Experterna lyfter fram att programmet har lyckats profilera och beskriva området lättvikt såväl nationellt som internationellt. Detta kräver ett branschövergripande och tvärsektoriellt angreppssätt då lättvikt varken är en traditionell bransch eller ett traditionellt ämnesområde.

Utvärderarna konstaterar att lättviktsteknik bidrar idag och har en framtida potential till att än mer bidra till hållbara lösningar på samhällsutmaningar. Experterna skriver i expertrapporten:



Lättviktsmaterial med integrerade smarta funktioner är ett strategiskt nyckelområde med stor potential som kan bidra till hållbara lösningar

på globala samhällsutmaningar. Vissa delar av detta har behandlats inom LIGHTer.

LIGHTer har bidragit till att det i dag finns professorer i lättviktsteknik och utbildningar i lättviktsteknik på doktorandnivå.

Programmet har som tidigare nämnts ett fokus på institut, lärosäten och företag. Genom att utöka kommunikationen av programmets innehåll skulle lättviktsteknik kunna få ännu större spridning. Ledningen för programmet konstaterar att viktiga ytterligare branscher som skulle kunna inkluderas mer i programmet exempelvis är skog och energi.

Utöver att nå ut till nya branscher kan en utökad kommunikation även bidra till att förändra normer och attityder vid introduktion av nya material. Experterna konstaterar att programmet ytterligare kan närma sig den cirkulära ekonomin och utveckling av affärsmodeller som krävs för den cirkulära ekonomin.

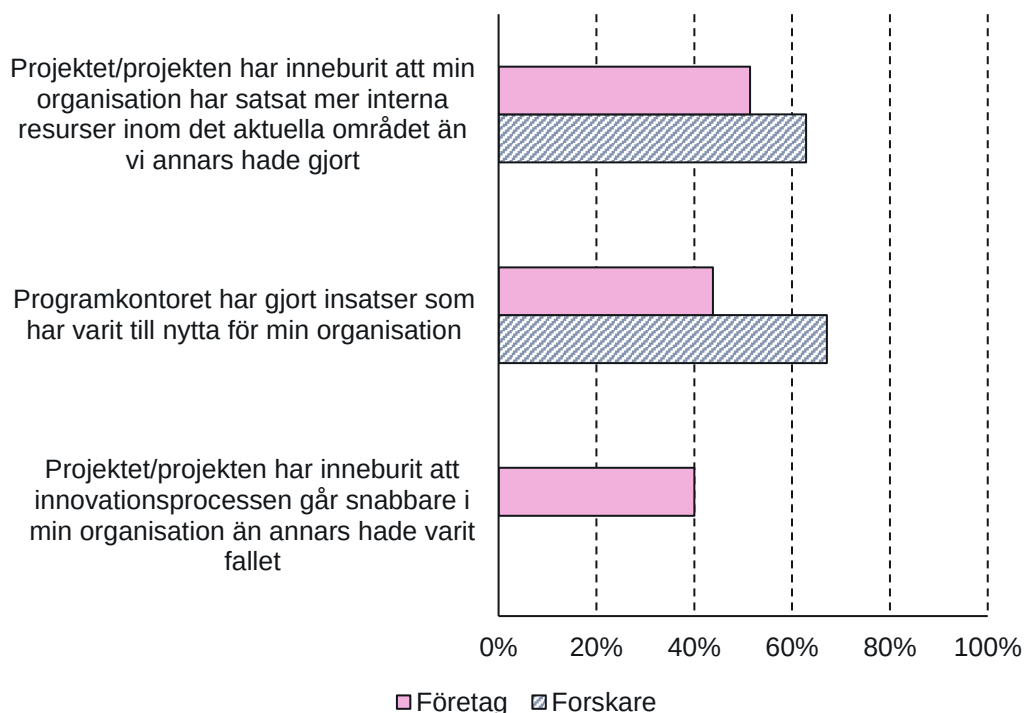
6.2 Mervärde

Mervärde eller additionalitet avser i praktiken huruvida det var värt för staten att satsa resurser på LIGHTer. Vi analyserar här mervärdet i de etablerade kategorierna input-, output- och beteende-additionalitet.

Input-additionalitet avser i vilken mån insatsen stimulerar deltagarna att utföra aktiviteter som annars inte hade blivit utförda. Det handlar i grunden om så kallade marknadsmisslyckanden, det vill säga att samhällets intresse av att något görs är större än den aggregerade insats som privata aktörer gör om inte staten agerar.

Över hälften av företagsrepresentanterna som svarat på enkäten anger att projekten har bidragit till att organisationen har satsat mer interna resurser på lättviktsområdet (Figur 18). Motsvarande siffra för forskarna är 63 procent. Att en stor andel av företagsrespondenterna anger att organisationen satsat mer på lättviktsområdet är kanske inte så förvånande om företagen ser en möjlighet till vinster och utveckling via lättviktsområdet (de olika fallstudierna ger exempel på detta). Att forskarna anger det tyder på att området börjar få fotfäste och bli etablerat hos institut och lärosäten.

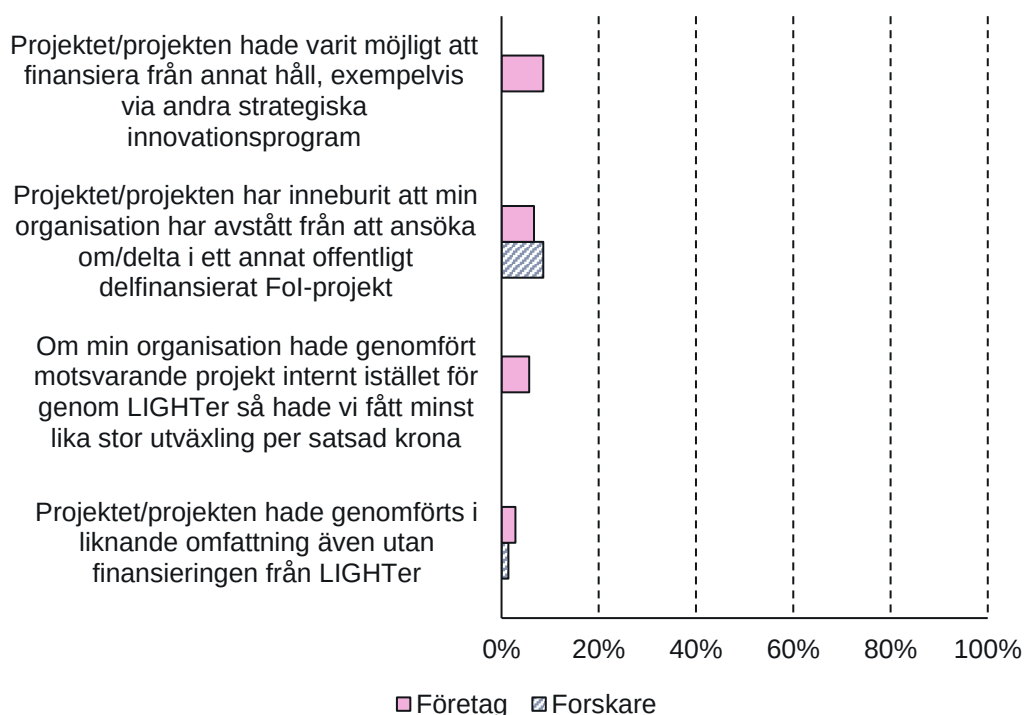
Figur 18: Mervärde. Andel företagsrespondenter (N=105) respektive forskare (N=70) som instämmer i hög eller mycket hög grad.



Anm. Det nedersta påståendet besvarades endast av företagsrespondenterna. Källa: Enkät

I Figur 19 beskrivs vidare betydelsen av finansiering från just *LIGHTer*. Figuren illustrerar tydligt att finansieringen från *LIGHTer*, enligt företagsrespondenterna, har varit nödvändig för att en stor majoritet av projekten skulle genomförts. Cirka 9 procent av företagsrespondenterna har angett att det varit möjligt att finansiera projektet från annat håll, det vill säga över 90 procent har gjort bedömningen att finansieringen från *LIGHTer* behövts för att projekten skulle realiserats. Figur 19 indikerar också att finansieringen från *LIGHTer* inte förhindrat vare sig forskare eller företagsrespondenterna att söka finansiering för andra projekt. Samma figur visar också att projekten i mycket stor utsträckning inte skulle genomförts utan finansiering från *LIGHTer*. Sammantaget ger enkätsvaren bilden av att *LIGHTer* medfinansierar projekt som annars inte skulle realiserats utan att de för den skull förhindrat att andra forsknings- och innovationsprojekt genomförs.

Figur 19: Mervärde (negativ skala). Andel företagsrespondenter (N=105) respektive forskare (N=70) som instämmer i hög eller mycket hög grad.



Anm.: Skalan är negativ. Ju kortare stapel desto bättre resultat. Två av påståendena besvarades endast av företagsrespondenterna. Källa: Enkät

Det kan vara av intresse att jämföra enkätsvaren från nioårsutvärderingen med svaren från enkäten som genomfördes i samband med sexårsutvärderingen. I sexårsutvärderingens enkät efterfrågades vad som hade hänt om projektet inte fått delfinansiering via *LIGHTer*. Av företagsrespondenterna angav då 49 procent att projektet inte hade blivit av. Även om enkätfrågorna skiljer sig åt och kan tolkas på olika sätt är det en indikation på att delfinansieringen från *LIGHTer* blivit mer kritisk de senaste åren för att projekten överhuvudtaget skulle bli genomförda.

Output-additionalitet handlar om vilka resultat och effekter som inte hade uppstått utan insatsen. Perspektivet liknar således input-additionalitetens. Output-additionalitet är mer svårbedömd, dels för att många effekter ännu inte har uppstått vid tidpunkten för utvärderingen, dels för att projektarbetet under resans gång blandas upp med bidrag från andra insatser som gör det svårt att bedöma just vad *LIGHTers* bidrag har inneburit. Det finns troligen en stark koppling mellan input- och output-additionaliteten men den kan inte tas för given.

Utväxlingen per satsad krona bedöms av de flesta företagsrespondenter som större med *LIGHTer* projekt än om projektet genomförts internt (se stapel tre räknat ovanifrån i Figur 19). Ett konkret exempel på detta framkommer från en av

företagsrepresentanterna som intervjuades i samband med fallstudierna. Om projekt finansierade av *LIGHTer* säger personen:

”Vi tappar visserligen i verkningsgrad, exempelvis då fler personer blir inblandade och det krävs mer kommunikation som tar tid, men totalt går det att göra mer för en mindre insats, både i personalresurser och pengar. Det blir en uppväxling av resultat. Antingen att man gör mer, bättre eller högre kvalitet eller lyckas studera bredare.

Utöver detta bör en stor del av de effekter som beskrevs i kapitel 4 (Effekter för deltagare) ses som mervärde från programmet då projekten så tydligt, enligt resonemanget ovan, inte hade kommit till stånd utan finansieringen från *LIGHTer*. Dock bör det i detta sammanhang noteras att det som efterfrågas i enkäterna är bidrag till olika effekter, det vill säga det är inte enbart projekten som bidragit till effekterna. Många andra bidrag från andra former av insatser krävs för att de angivna effekterna ska kunna realiseras.

Det finns flera exempel på mycket konkreta och direkta resultat från projekten, exempelvis svarade en av företagsrespondenterna följande på frågan om vad som hade varit det viktigaste bidraget från projekt delfinansierade av *LIGHTer*:

”Resultaten från projektet har genererat så stort intresse och behov av vidare teknik- och marknadsutveckling att ett separat bolag har knoppats av/bildats.

Ytterligare ett exempel på ett tydligt mervärde är att projektfinansieringen enligt programkontoret varit helt nödvändig för att det i programmet dominerande institutet RISE skulle genomfört en förflyttning från mer traditionella redan etablerade områden till lättviktsområdet.

Beteende-additionalitet handlar till skillnad från de andra två additionalitetsbegreppen till stor del om kvalitativa bidrag. Begreppet är brett och relativt odefinierat, med fokus på vad som kan beskrivas som ”systemmisslyckanden”. Typiska bidrag handlar om kunskap, nätverk, strategier och effektivitet. Beteende-additionaliteten analyseras således bäst med en kombination av enkätfrågor och kvalitativa resonemang utifrån andra underlag som kan indikera var *LIGHTERS* material kan ha fyllt luckor eller gjort andra bidrag som andra (slags) insatser förmodligen inte hade gjort.

Det tydligaste mervärdet som enligt experterna skapats genom *LIGHTer* är det branschöverskridande och tvärsektoriella angreppssättet som krävts då fokus varit lättvikt och inte en traditionell bransch eller ett traditionellt forskningsområde. Via krav i programmets utlysningstexter har aktörer från olika branscher och ämnesområden

samarbetat i forsknings- och innovationsprojekt, samarbeten som skulle ha haft svårt att komma till stånd utan programmet. På frågan om vad som är det viktigaste bidraget från projekten har exempelvis en företagsrepresentant svarat:



Att vi lärt känna och haft ett gott samarbete med forskarna på universiteten. Detta är en konstellation som jag jättegärna kommer vilja genomföra fler forskningsprojekt med i framtiden!

Experterna noterar även att programmet har bidragit till att byggindustrin numera på allvar betraktar kompositmaterial som alternativ till exempelvis bärande konstruktion av stål eller armerad betong. Detta innebär en möjlighet till stora vikt- och volymminskningar av material, vilket i sin tur bidrar till energibesparingar i samband med transport av material, reducerad statisk vikt och underhåll.

Från såväl fallstudier som experternas observationer framkommer att programmet har skapat mötesplatser i form av konferenser och satsningar som *LIGHTer PhD Network* och *LIGHTer Academy* där företrädare för aktörer från olika branscher och för olika ämnesinriktningar möts. Detta har resulterat i nätverk av aktörer vilka även kan bestå en tid efter avslutat program. I fallstudierna anges att dessa mötesplatser varit det tydligaste mervärdet som programmet har skapat. Även experterna noterar att olika aktiviteter som bidragit till att skapa nätverk är tydliga mervärden från programmet. Experterna drar även slutsatsen att satsningen på internationell samverkan och positionering av Sverige som ett land med god kunskap inom lättviktsområdet är viktiga bidrag från programmet. I expertrapporten går att läsa:



LIGHTer har i hög grad bidragit till att konsolidera, flytta fram och synliggöra områdets position i Sverige. LIGHTERS satsning på internationell uppkoppling har tydligt bidragit till att skapa ett intresse för den svenska lättvikten även utanför landets gränser.

Ett fritextsvar i enkäten från en av forskarna får fungera som ett avslutande exempel på hur programmet bidragit till olika former av nätverk:



Samverkan mellan både institut, SMF och stora företag. Otroligt lärorikt.

7. Handlingsplan efter sex-årsutvärderingen

Sammanfattning:

- Handlingsplanen inkluderar rekommendationerna från sexårsutvärderingen.
- Rekommendationerna har i stort följts genom att implementera handlingsplanen.
- Tydliga resultat från alla åtgärder har inte kunnat observerats, framför allt gäller detta åtgärder kopplade till det senast introducerade innovationstemat (innovativa funktioner) troligen beroende på att de tar tid innan satsningen får fullt genomslag.
- Vissa rekommendationer kräver enligt handlingsplanen finansiell förstärkning av programmet och har därför inte genomförts.

Programmet har utifrån de rekommendationer som lämnades i samband med sexårsutvärderingen tagit fram en handlingsplan som beskriver hur de olika rekommendationerna kommer att hanteras. Rekommendationerna sammanfattades i sexårsutvärderingen under fem olika rubriker. Nedan presenteras dessa rekommendationer tillsammans med en bedömning av hur programmet har hanterat rekommendationerna.

Rekommendation	Övergripande Rekommendationen var att finansiering bör öka främst för att stödja en satsning på multifunktionalitet, för att ytterligare förstärka det internationella samarbetet, och för att kunna utöka arbetet inom infrastrukturen.
Handlingsplan och genomförande:	Multifunktionalitet har av programmet införts inom ramen för ett nytt, femte, innovationstema. Däremot har inga tydliga resultat från utökningen av programmets innovationsteman ännu observerats. Det finns tydliga indikationer på att programmet utökat de internationella samarbetena på ett såväl strategiskt som mer operativt plan. Inga direkta riktade insatser för infrastrukturen har observerats utöver InfraLIGHTer Awards, en innovationstävling i samarbete med Infra Sweden, vilken fokuserar på gång- och cykelbroar i lättvikt. Området infrastruktur är på inkluderat i programmets satsningar och inriktning. Bedömningen är att rekommendationen i stora drag har omhändertagits av programmet.

Rekommendation	Programmets inriktning Rekommendationen var att programmet under nästa etapp borde satsa på forskning inom multifunktionalitet och lättviktskonstruktion, till exempel genom särskilda utlysningar.
Handlingsplan och genomförande:	Satsningen på multifunktionalitet har genomförts, se ovan. Programmet har aktivt valt att behålla öppna utlysningar. Såväl multifunktionalitet som lättviktskonstruktion är områden som inkluderas i de öppna utlysningarna. Specifika satsningar på fokuserade områden skulle enligt

	handlingsplanen kunna ha genomförts om programmet erhållit en finansiell förstärkning avsedd för detta. Bedömningen görs att rekommendationen, utifrån finansiella förutsättningar, har följts av programmet.
--	---

Rekommendation	Programmets styrning För att underlätta programmets mål- och resultatstyrning samt uppföljning rekommenderades att en tydligare effektlogik skulle tas fram för att synliggöra programmets insatser och bidrag i förhållande till lättviktsagendan.
Handlingsplan och genomförande:	Det framkommer att programmet arbetar kontinuerligt med att utveckla effektlogiken och att rekommendationerna från utvärderingen beaktats i detta. Bedömningen görs att rekommendationen har följts av programmet.

Rekommendation	Programmets genomförande För att bidra till en bredare nationell kraftsamling och mobilisering, och samtidigt bättra på förutsättningarna för ökad innovation, rekommenderades att programmet aktivt skulle verka för att fler aktörer engageras, att den internationella samverkan skulle utökas samt att existerande samarbeten med andra strategiska innovationsprogram borde bibehållas och utökas.
Handlingsplan och genomförande:	Programmet har tydligt intensifierat satsningen på internationell samverkan och även utökat samarbeten med andra strategiska innovationsprogram (exempelvis med <i>RE:Source</i> och <i>Infra Sweden</i>). Bedömningen görs att rekommendationen har följts av programmet.

Rekommendation	Öppenhet och likabehandling För att tydliggöra vad som de facto är <i>LIGHTers</i> verksamhet (i förhållande till medlemsprogrammet Lättvikt) rekommenderades att programledningen framgent skulle vara tydligare i sin kommunikation. Vidare rekommenderades att programmet skulle ta fram en åtgärdsplan för att locka fler kvinnor till området.
Handlingsplan och genomförande:	Programmet har i samband med ett namnbyte från Lättvikt till <i>LIGHTer</i> förtydligat vad som är det strategiska innovationsprogrammet och vad som är medlemsprogrammet Lättvikt. Namnbytet borde även ha varit fördelaktigt i för den utökade satsningen på internationell samverkan som genomförts. Programmet följer upp könsbalansen i styrelse och ledningsgrupp (andelen män 2022 uppgår till 50 procent i styrelsen och 60 procent i ledningsgruppen). Programmet hanterar vidare jämställdhetsfrågor via jämställdhetsanalyser och via hållbarhetsutbildningar som introducerades 2021 för SME. Den först nämnda analysen som görs i alla projekt undersöker hur projektet relaterar till ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet samt specifikt till alla FN:s 17 hållbarhetsmål. I analysen ingår projektets påverkan på jämställdhet och övervägande av att introducera nya aktiviteter i projektet för att förstärka jämställdheten avseende fördelningen av kvinnor och män som är aktiva. Bedömningen görs att rekommendationen har omhändertagits av programmet.

8. Bidrag till SIP-instrumentets effektmål

Sammanfattning:

- *LIGHTer* bidrar till lättviktslösningar vilka spelar en viktig roll för att flera svenska branscher ska kunna växa hållbart.
- *LIGHTer* har i hög grad bidragit till att konsolidera, flytta fram och synliggöra områdets position i Sverige och internationellt.
- Den kontinuerliga och systematiska satsningen på lättvikt inom *LIGHTer* har bidragit till att teknisk kompetens som ger eller kommer att ge avtryck i svenska industriprodukter.
- Det är mycket svårt att uppskatta hur stor ökning av exporten som den förbättrade lättviktstekniken via *LIGHTers* projekt har skapat då *LIGHTers* bidrag är en liten del av den globala utvecklingen av lättviktsteknik.
- Lättviktsteknologi spelar en viktig roll i omställning till en hållbar energiproduktion och energianvändning och Sverige har en framskjuten position inom många områden som relaterar till detta.
- Lättviktsmaterial med integrerade smarta funktioner är ett strategiskt nyckelområde med stor potential som kan bidra till hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar. Vissa delar av detta har behandlats inom *LIGHTer*

I det här kapitlet formulerar vi bedömningar om *LIGHTers* bidrag till SIP-instrumentets fem effektmål. Bedömningarna är av kvalitativ och resonerande karaktär, vilket till stor del är en följd av målens formuleringar och avsaknad av bakgrundsdokument som motiverar valen av just dessa formuleringar. Detta försvårar utlåtanden om huruvida *LIGHTer* bidrar i högre eller lägre grad till målen efter nio år jämfört med i sexårsutvärderingen. Även i detta avseende har bedömningarna därför ett resonerande anslag.

Utvärderarnas bedömning är att *LIGHTer* bidrar till samtliga fem effektmål, särskilt till "stärkt hållbar tillväxt" och "att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i" samt att det finns en stor potential för *LIGHTer* att bidra särskilt till "skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar".

Utvärderingen gör bedömningen att programmet även bidrar, men i något mindre grad, till "stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv" och "hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål."

Stärkt hållbar tillväxt

Vad gäller målet "Stärkt hållbar tillväxt" spelar lättviktslösningar en viktig roll för att många svenska industrisegment ska kunna växa hållbart. Som framgick i kapitel 3 (Om

LIGHTer) inkluderar inriktningen på *LIGHTer* på olika sätt flera av de alltmer akuta behoven av effektivare resursanvändning både vad gäller material och energi. För Sverige, som har tagit på sig en ledande roll i kampen mot klimattförändringarna och även har ett starkt rykte vad gäller insatser för det hållbara samhället, är svenska företags 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.

Utvärderingen visar att *LIGHTer* via internationella samverkansaktiviteter bidragit till att synliggöra Sveriges profil inom miljöområdet. Detta kan skapa ett intresse för svenska lättviktslösningar och svenska företag som arbetar med lättviktsteknik, vilket i sin tur kan skapa möjligheter för svenska företag att växa.

Samtidigt har *LIGHTer* med den tvärsektoriella och branschöverskridande profilen tydligt bidragit till effektivare samarbeten mellan forskare och företag, men även mellan företag och företag samt mellan lärosäten och institut. Detta i kombination med den observerade ökande innovationsförmågan (i första hand hos forskare) bidrar till att svenska företag erhåller ny kunskap och nya idéer inom lättviktsområdet.

Bedömningen är att *LIGHTer* bidrar i högre grad till målet nu jämfört med sexårsutvärderingen. Utvärderarnas bedömning utgår framförallt från den ökade satsningen på internationell samverkan som genomförts under den senaste treårsperioden. En satsning som bidragit till att tydliggöra Sveriges position inom lättviktsområdet och även skapat ett intresse för svenska företag verksamma inom området.

Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv

LIGHTer bidrar på flera sätt till målet "Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv". Den kontinuerliga och systematiska satsningen på lättvikt inom *LIGHTer* har bidragit till teknisk kompetens som efterhand ger avtryck i svenska industriprodukter. På flygsidan är produktutvecklingscyklerna mycket långa, 10–20 år, och på fordonssidan innebär omställningen till elektrisk drift även förlängd omställnings- och utvecklingstid. Det kommer därför att ta tid innan nya komponenter och material kan nå en marknad. Utvärderingens experter konstaterar dock att den tekniska kompetensnivån i Sverige ligger väl till jämfört med övriga utvecklade industriländer och att *LIGHTer* tydligt har bidragit till detta. Programmet har även enligt de nu genomförda enkäterna bidragit till långsiktig FoU-samverkan mellan företag och forskare och mellan företag. Potentialen för att programmet kommer att bidra till ekonomiska effekter för deltagande företag ses därför som betydande även om det är svårt att bedöma omfattningen eller när dessa effekter kommer att inträffa.

Bedömningen att det kommer att ta tid innan projekten bidragit till konkreta ekonomiska effekter förstärks av resultaten från enkäten där andelen företagsrespondenter som anger att ekonomiska resultat kommer att uppnås på sikt är betydligt större jämfört med andelen som anger att det redan har uppnåtts. Exempelvis anger cirka 10 procent av företagsrespondenterna att projekten bidragit till att "stärkt internationell konkurrenskraft" redan uppnåtts. Inkluderas andelen som anger att det på sikt kommer att uppnås ökar siffran till 63 procent (se Figur 11).

Ytterligare en aspekt som gör uppskattningen av programmets bidrag till ökad export svårbedömd är att det inte räcker med att bra lättviktsprodukter utvecklas i Sverige. Framtida komponenter och produkter är beroende av utvecklingen inom andra teknikområden (till exempel elektrifiering.), och lättviktsteknik utvecklas globalt, vilket gör att det inte alltid kommer att vara de lösningar som arbetas fram inom *LIGHTer* som blir de som används. Vilken komponent som till sist når marknaden kommer att vara en kompromiss av vikt, kostnad, komplexitet, underhåll och reparationsbehov.

Sammantaget gör utvärderarna bedömningen att programmet bidrar, men i något mindre grad, till "stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv".

Det är mycket svårt att bedöma om *LIGHTer* bidrar i högre grad till målet nu jämfört med den förra sexårsutvärderingen. Sett till företagsrepresentanternas svar i enkäten fanns en större förväntan att projekten skulle bidra till olika former av ekonomiska effekter (omsättning, export, ökade marknadsandelar med mera) i sexårsutvärderingen jämfört med nioårsutvärderingen. Däremot är andelen som anger att effekter redan har uppnåtts ungefär lika stor i sexårsutvärderingen som i nioårsutvärderingen.

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

Vad gäller målet "Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i" har programmet under den senaste treårsperioden utökat olika former av internationell samverkan utifrån programmets uppdaterade internationella strategi, bland annat genom den internationella konferensen *LIGHTer International Conference*, en aktiv roll i etableringen av *European Lightweighting Network* (ELN) och samarbeten med Tyskland, Österrike och Schweiz. Genom satsningen har synligheten av lättviktsutveckling (forskning och innovation) som pågår i Sverige ökat. Den internationella samverkan inom programmet har även underlättat för mindre svenska företag att komma i kontakt med stora internationella aktörer, kontakter som enligt en av fallstudierna inte skulle varit möjliga eller åtminstone mycket svåra att få till stånd utan *LIGHTer*.

LIGHTer har i hög grad bidragit till att konsolidera, flytta fram och synliggöra områdets position i Sverige och den utökade satsningen på internationell uppkoppling har tydligt

bidragit till att skapa ett intresse för den svenska lättvikten även utanför landets gränser. Det finns även exempel på att *LIGHTer*-projekt utgör en bas för att företag ska kunna delta i större EU-projekt.

Bedömningen är att *LIGHTer* bidrar i högre grad till målet nu jämfört med sexårsutvärderingen. Utvärderarnas bedömning är att den ökade satsningen på internationell samverkan som genomförts under den senaste treårsperioden bidragit till att tydliggöra Sveriges position inom lättviktsområdet och till att öka attraktiviteten för Sverige inom lättviktsområdet.

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

"Hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål" är ett mycket brett effektmål. Lättviktsteknologi spelar en viktig roll i omställningen till en hållbar energiproduktion och energianvändning, och Sverige har en framskjuten position inom många områden som relaterar till detta. Som nämnts tidigare bidrar *LIGHTer* till att stärka företagens kunskap och position inom lättviktsområdet, vilket i sin tur kan bidra till sysselsättning och välfärd. Som ett exempel anger 50 procent av företagsrepresentanterna som svarat på enkäten i nioårsutvärdering att projekten bidragit till att "Bibehållen/utökad sysselsättning" redan uppnåtts eller kommer att uppnås på sikt. Fallstudien om GKN (Bilaga B) indikerar även att det kunnande och den kompetens som ett antal av de strategiska innovationsprogrammen bidragit till påverkat beslutet att behålla industriell utveckling och verksamhet i Sverige.

Programmet har i dag ett ökat fokus på hållbarhet. Tidigare var fokus tydligare och mer ensidigt inriktat på att bidra till närmande av klimatmål. Under de senaste åren har programmet tydligare även bidragit till andra miljömål genom ökade satsningar på resurseffektivitet, hållbarhetsanalyser och hållbarhetsutbildningar för projektledare. Programmet bidrar även till kompetensutveckling inom ett tvärspektoriellt område som har betydelse för de miljö- och energipolitiska målen.

Det är svårbedömt om *LIGHTer* bidrar i högre grad till målet nu jämfört med sexårsutvärderingen. Sett till företagsrepresentanternas svar i enkäten fanns en större förväntan att projekten skulle bidra till "Bibehållen/utökad sysselsättning" i sexårsutvärderingen jämfört med årets utvärdering. Å ena sidan bedömde över 80 procent av företagsrespondenterna i sexårsutvärderingen att målet att projekten bidrar till att bibehållen eller utökad sysselsättning redan har uppnåtts eller kommer att uppnås på sikt. Å andra sidan har programmet utökad satsningar på hållbarhet och även breddat fokus mot miljömål utöver klimatmålen. En försiktig bedömning är således att programmet idag, jämfört med de sex första åren, i någon mindre utsträckning bidrar till tryggad försörjning och i något större utsträckning bidrar till miljö- och energipolitiska mål.

Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar

Vad gäller målet "Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar" har *LIGHTer* bidragit till kompetensuppbyggnad och FoU-samverkan inom ett område som är viktigt för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar. Programmet innehåller projekt vars resultat kan bidra till såväl effektivare energianvändning som effektivare resursanvändning i vid bemärkelse. Över 40 procent av forskarna har i enkäten till nioårsutvärderingen angett att målet om att projekten bidragit till att en ökad kapacitet att bidra till omställningen till ett hållbart samhälle redan har uppnåtts.

Experterna gör bedömningen att lättviktsmaterial med integrerade smarta funktioner är ett strategiskt nyckelområde med stor potential som kan bidra till hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar och att delar av detta behandlats inom *LIGHTer*. Såväl lättviktslösningar som multifunktionella material har potentialen att bidra till minskade utsläpp av klimatpåverkande gaser och effektivare resursanvändning. Det finns även exempel på projekt som har potential att bidra till effektivare och snabbare produktionsprocesser (se fallstudierna).

Utvärderarnas bedömning är att *LIGHTer* bidrar i högre grad till målet nu jämfört med den förra utvärderingen, eller åtminstone att potentialen för att bidra har ökat. Utvärderarnas bedömning är att införandet av det femte innovationstemat kan skapa förutsättningar för att programmet ska kunna delfinansiera fler projekt framöver med integrerade smarta funktioner vilka, som ovan nämnts, har en stor potential att bidra till en hållbar utveckling.

Sexårsutvärderingens enkät innehöll frågor ställda till såväl forskare som företagsrepresentanter som berörde hållbarhet. Respondenterna fick frågan om de bedömde att projekten bidragit (eller kommer att bidra till) till hållbara lösningar på samhällsutmaningar, hållbar samhällsutveckling och hållbar tillväxt. Under 20 procent av respondenterna angav att projekten bidragit till att något av de nämnda alternativen redan uppnåtts. I årets enkät angav närmare 45 procent av forskarna att projekten redan bidragit till att en ökad kapacitet att bidra till omställning för ett hållbart samhälle, vilket är en tydlig ökning jämfört med svaren på liknande frågor i sexårsutvärderingen. Det bör noteras att formuleringarna av enkätfrågorna i de två utvärderingarna skilde sig åt, vilket ger en viss osäkerhet i observationen. Den sammanvägda bedömningen är trots detta att *LIGHTer* under den senaste treårsperioden i större utsträckning jämfört med den föregående treårsperioden bidragit till effektmålet: Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar.

Bilaga A: Expertrapport

Peter Linde, Projektträger, Luftfahrt-Forschung, Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum, DLR

Christopher Palmberg, egen konsult/Business Finland

Monica Schofield, TUTECH Innovation GmbH

Inledning

Den här rapporten baseras på ett möte med representanter för *LIGHTers* programkontor och styrelse den 2022-08-26, samt dokument om programmet. Dokumenten inkluderar den självvärdering som programmet tagit fram inför utvärderingen, programmets agenda, effektlogiken, tre- och sexårsutvärderingarna av programmet, utlysningstexterna, enkätresultaten från en enkät riktad till programmets deltagare, en mindre mängd annat relevant material om programmet och övergripande dokument om instrumentet Strategiska innovationsprogram.

På mötet gav representanter för programkontoret dels en övergripande presentation av SIP-*LIGHTers*, dels en presentation med fokus på programmets resultat, effekter och mervärde. Under mötet ställdes frågor till programmets representanter utifrån presentationerna och de teman som behandlas i rapporten.

Expertrapporten presenterar de observationer, slutsatser och rekommendationer som utvärderingens experter gemensamt tagit fram.

Strategi, insatsområde och deltagande

I vilken utsträckning ligger programmets agenda, mål och effektlogik i linje med de behov som finns inom insatsområdet?

- I *LIGHTers* agenda och effektlogik argumenteras trovärdigt för hur lättviktslösningar har betydelse för såväl företags konkurrenskraft som exportförmåga samt att de bidrar till ett närmande av uppsatta miljömål. SIP *LIGHTers* har identifierat fyra globala megatrender⁸ av vikt för industrin och beskriver hur dessa trender påverkas av lättvikt. Genom detta tydliggörs industrins behov av lättviktslösningar.
- Programmet har inom ramen för den mångåriga satsningen lanserat en rad insatser som konsekvent har eftersträvat uppsatta effektmål (hållbarhet, tillväxt och effektivitet). Med de givna resurserna och den bas som finns, har programmet dock gjort avsevärda framsteg vad gäller satsningar för att skapa samarbetsmöjligheter mellan olika branscher.

⁸ Elektromobilitet, Multifunktionalitet, Artificiell intelligens och Hållbarhet.

- Programmet har i stor utsträckning mobiliserat relevanta kategorier av aktörer (industrier, SMF, institut samt universitet och högskolor) som finns att tillgå i Sverige.

Effekter för deltagande organisationer

I vilken utsträckning har programmet bidragit till att relevanta resultat och effekter uppstått i deltagande organisationer? Vilka slags resultat och effekter är särskilt betydelsefulla givet programmets insatsområde?

- Enkätresultaten tyder på att företagsdeltagare anser att *LIGHTer* har bidragit till att stärka företagens möjlighet att behålla forskning och innovation i Sverige. Resultaten visar även på att företagsrepresentanterna erhållit förstärkt kunskap och tillgång till spetskompetens från universitet, högskolor och SMF inom lättviktsområdet, något som kan bidra till företagens internationella konkurrenskraft.
- Representanter från universitet, högskolor och institut ser möjligheten att arbeta med industriellt relevanta problem som en av de största fördelarna med deltagande i *LIGHTer* projekt.
- Bransch- och ämnesöverskridande samarbeten tycks ha varit viktiga effekter för samtliga deltagande organisationer. Här har *LIGHTer Academy* och *LIGHTer PhD Network* varit viktiga aktiviteter för att skapa långsiktiga relationer mellan aktörer från skilda branscher och ämnesområden. Även internationella nätverksmöjligheter ses av många deltagande organisationer som en viktig effekt.
- SMF har fått tillgång till testbäddar och tillverkningskapacitet hos större företag med tillverkningskapacitet av komponenter (*Original Equipment Manufacturers*, OEM) som de troligen inte hade fått tillgång till utan programmet. Kontakterna med OEM kan skapa hävstångseffekter för SMF så att de lättare kan utvecklas till exporterande företag.

Effekter på systemnivå

I vilken utsträckning har programmet bidragit till relevanta nätverk och samverkan mellan organisationer?

- Inom programmets projekt har det ofta funnits konsortier bestående av SMF, OEM, forskningsinstitut och lärosäten som resulterat i synergieffekter, dels utifrån olika synsätt, dels utifrån olika erfarenheter och kompetens.
- Via *LIGHTer PhD Network* har det funnits industridoktorander som fört nya lättvikskunskaper från akademien till företaget. Doktoranderna från olika institutioner med olika ämnesmässig inriktning har breddat kunskapen hos varandra.

- Lättvikt är införd som en doktorandkurs vilket kan leda till bred spridning av lättviktskompetens inom svensk industri.
- *LIGHTer* bidrog då en gångbro med bärande konstruktion av komposit byggdes i Malmö. Svenska byggföretag har efter detta fortsatt att arbeta med lättviktsmaterial för större broar med fordonstrafik. För detta har utvecklingen av en byggnorm i samarbete med relevanta myndigheter varit aktuell. Svenska aktörer har även påverkat europeiska byggnormen, *Eurocode*, genom att använda forskningsresultat och erfarenheter från kolfiberarmerade broar i Sverige.

Additionalitet

Vilket mervärde har SIP:ens verksamhet haft för utvecklingen i det område som den verkar inom?

- Det tydligaste mervärdet som skapats genom *LIGHTer* är det branschöverskridande och tvärssektoriella angreppssättet som krävts då fokus varit lättvikt och inte en traditionell bransch eller ett traditionellt forskningsområde. Via krav i programmets utlysningstexter har aktörer från olika branscher och ämnesområden samarbetat i forsknings- och innovationsprojekt, samarbeten som skulle ha varit svårt att komma till stånd utan programmet.
- Direkta mervärden har identifierats inom transporter där sänkt vikt omsatts i sänkt energiförbrukning. Även sänkt vikt i strukturen, via ersättning av metaller med komposit eller hybridmaterial för elbilar, kan noteras samt grundläggande forskning på exempelvis det multifunktionella kompositbatteriet.
- *LIGHTer* har också bidragit till att byggindustrin numera på allvar betraktar kompositmaterial som alternativ till exempelvis bärande konstruktioner av stål eller armerad betong. Detta innebär en möjlighet till stora vikt- och volymminskningar av material, vilket i sin tur bidrar till energibesparingar i samband med transport av material, reducerad statisk vikt och mer ekonomiskt underhåll. Då kompositkomponenter kan för-fabriceras i fabrik finns även en potential till bättre kvalitet på komponenterna i form av ökad geometrisk precision.
- Programmet har skapat mötesplatser i form av konferenser och satsningar som *LIGHTer PhD Network* och *LIGHTer Academy* där företrädare för SMF, olika branscher och ämnesinriktningar möts. Detta har resulterat i nätverk av aktörer vilka även kan bestå en tid efter avslutat program.

Bidrag till de övergripande effektmålen för instrumentet Strategiska innovationsprogram

På vilket sätt bidrar verksamheten i SIP:en till de övergripande effektmålen för hela satsningen på SIP:ar?

Stärkt hållbar tillväxt

- *LIGHTer* bidrar till lättviktslösningar som spelar en viktig roll för att många svenska industrisegment ska kunna växa hållbart. Inom ett antal områdena bidrar Sverige med ett begränsat antal slutprodukter som för sin produktion kräver ett omfattande inhemskt industrinätverk med OEM, SMF, industriforskningsinstitut och lärosäten. Exempel på industrisegment där Sverige är väl positionerade och lättvikt spelar en central roll är:
 - den pågående strukturomvandlingen av fordonsindustrin
 - batteri-elektriskt regionalflygplan, till att börja med som en nischmarknad
 - den marina sidan inom vätgas-elektrisk framdrivning där lättvikt spelar en viktig roll.
- *LIGHTer* har bidragit till Sveriges profil och internationella framgångar inom miljöområdet.
- Synliggörande och marknadsföring är av största vikt. Sverige är, som ovan angetts, bra positionerat. Det bör dock noteras att eventuella försprång gentemot utländsk konkurrens inte är stora och lätt kan jämnas ut om inga fortsatta ansträngningar görs, inom såväl forskning, utveckling som industrialisering och marknadsföring.

Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv

- Den kontinuerliga och systematiska satsningen på lättvikt inom *LIGHTer* har bidragit till ett flertal positiva resultat i fråga om teknisk kompetens som efterhand ger avtryck i svenska industriprodukter. Långa produktutvecklingscykler (inom flyget 10–20 år) och omställningstider (fordonsbranschens omställning till elektrisk drift) innebär att det kommer att ta tid innan nya komponenter och material kan nå en marknad. Men den tekniska kompetensnivån i Sverige ligger väl till jämfört med övriga utvecklade industriländer och *LIGHTer* har tydligt bidragit till detta.
- Inom lättviktsagendan poängteras vikten av svensk export. Med detta avses i första hand exporten av industriprodukter som för närvarande ännu är Sveriges viktigaste exportkälla. *LIGHTer* har tydligt bidragit till att Sveriges industriprodukter förblivit konkurrenskraftiga.
- Det är mycket svårt att uppskatta hur stor ökning av exporten som den förbättrade lättviktstekniken via *LIGHTers* projekt har skapat då *LIGHTers* bidrag är en liten del av den globala utvecklingen av lättviktsteknik. Vidare är introduktion av lättviktsteknik helt beroende av lyckade framsteg även inom andra teknikområden. Det är även en kompromiss mellan kostnad, vikt, komplexitet, underhåll och reparationsteknik som avgör vilka material som används i en produkt.

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

- Sammanfattningsvis har Sverige gjort väl ifrån sig inom lättviktsområdet. SIP *LIGHTer* har i hög grad bidragit till att konsolidera, flytta fram och synliggöra områdets position i Sverige. *LIGHTer*s satsning på internationell uppkoppling har tydligt bidragit till att skapa ett intresse för den svenska lättvikten även utanför landets gränser. Dock är utländsk konkurrens ofta i stort sett jämbördig, och i vissa fall ligger den före, trots den långa och systematiska ansträngningen som genomförts via *LIGHTer*.

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

- Lättviktsteknologi spelar en viktig roll i omställningen till en hållbar energiproduktion och energianvändning, och Sverige har en framskjuten position inom många områden som relaterar till detta.

Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar

- Lättviktsmaterial med integrerade smarta funktioner är ett strategiskt nyckelområde med stor potential som kan bidra till hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar. Vissa delar av detta har behandlats inom SIP *LIGHTer*

Övergripande omdöme

Har programmet gett (eller kommer att ge) effekter i nivå med vad som kan förväntas av det? Dels givet dess agenda, mål och effektlogik, dels givet sina förutsättningar i övrigt

- *LIGHTer* är ett välstrukturerat, välskött program som lämpar sig väl för insatsen av strategiska innovationsprogram. Genomförandet av verksamheten utifrån agenda, mål och effektlogik har i stort sett följts upp noggrant. I stora drag är det möjligt att bedöma att programmets effekter har varit i enlighet med uppsatta mål.
- Positiva effekter på hållbarhet, konkurrensförmåga och inom export är tydliga och märkbara. Programmet ger ett tydligt mervärde i första hand via de olika innovationsmekanismerna och har genom detta även bidragit till att skapa området lättvikt i Sverige.
- *LIGHTer* har hjälpt Sverige att behålla en stark position inom lättviktsmaterial trots att Sverige saknar de intensiva samarbeten som råder mellan länder som Tyskland, Frankrike, Spanien och Storbritannien samt numera delvis styrkan från industribaserad civilflygutveckling.

Programmets styrkor

- Programmet har haft modet och viljan att mobilisera en tvärsektoriell uppsättning aktörer från industri och forskning. Detta har programmet också lyckats med mycket väl. Något som kommer att ha mycket hög relevans även i framtiden. Detta både via utlysningar och olika satsningar utanför utlysningarna där *LIGHTer PhD Network* och *LIGHTer Academy* särskilt kan nämnas.
- Genom *LIGHTERS* fokus på lättvikt har projekt genomförts vilka handlat om materialutveckling, utbyte av material i olika applikationer och på senare tid även multifunktionalitet. Samtliga delar är av stor vikt både som bidrag till svenska företags konkurrenskraft och för miljömålen uppfyllelse.
- Ett mycket meningsfullt samarbete mellan *LIGHTer* och andra strategiska innovationsprogram tycks ha utvecklats. Även kombinationen mellan en utvecklad långsiktig forskningsstrategi och samarbeten mellan akademi och industri tycks adekvat.
- Rekommendationerna från sexårsutvärderingen har tagits väl omhand och utvecklat programmet på ett positivt sätt särskilt genom internationell samverkan och den uppbyggda medvetenheten rörande lättviktsområdets utveckling på andra håll i Europa.
- Programmet har haft modet och viljan att sätta innovativa funktioner och multifunktionsmaterial som ett femte innovationstema i *LIGHTer*.
- Programmets hållbarhetsutbildningar för SMF samt hållbarhetsanalyserna som genomförs för projekten.

Programmets svagare sidor

- Programmet tycks i dag sakna en vision för hur det ska kunna fortsätta att skapa relevanta effekter efter det att satsningen på strategiska Innovationsprogram i sin nuvarande form avslutas.
- Programmets ledning har en omfattande kontroll av verksamheten och hur den bidrar till ett närmande av uppsatta mål via uppsatta indikatorer. Indikatorerna och målen är alla relevanta, moderna och andas framåtanda, men samtidigt ger ingen av dem en teknisk och direkt jämförbar bild av klimatpåverkan.
- Programmet har inte uppmärksammat utvecklingen av nya affärsmodeller som kan bli aktuella vid introduktion av nya lättviktslösningar. Nya affärsmodeller kan ha stor betydelse när programmet närmar sig ett mer cirkulärt tänkande och en cirkulär ekonomi. Relevanta aktörer för dessa områden tycks inte till fullo vara mobiliserade.

- Konsolidering i många tillverkningssektorer som är relevanta för *LIGHTer* innebär att varje sektor domineras av en aktör. Konsolideringen, som även observerats inom det svenska forskningslandskapet, är tydlig inom *LIGHTer* med en aktör som dominerar forskningsutförandet. Detta ger en viss brist på urval och konkurrens, men har ännu inte lett till några synbara negativa effekter.
- Trots programmets omfattning och innovativa mål lyfts antalet resulterade patent inte fram tydligt.
- Programmet saknar ett traditionellt projektstöd utöver de hållbarhetsanalyser och hållbarhetsutbildningar som genomförts.
- Programmet har inte uppmärksammat utveckling av nya affärsmodeller vilka kan bli aktuella vid introduktionen av nya lättviktslösningar. Nya affärsmodeller kan ha stor betydelse när programmet närmar sig ett mer cirkulärt tänkande och en cirkulär ekonomi.
- Det finns en risk att programmet på grund av omedvetenhet, eller medvetet snäv satsning, inte bidrar till att gjorda unika framsteg utnyttjas inom ett större antal områden så som vätgas-elektriska flygplan och personbilar.
- *LIGHTer* deltar i en mycket begränsad omfattning i forskning och innovation för användning inom civilflyget samt inom området termoplastiska kompositmaterial.

Rekommendationer

- *LIGHTer* bör via en portföljanalys⁹ tydligt berätta om vad programmet byggt upp inom lättviktsområdet och utifrån denna utveckla en vision, en framtida nationell strategi och en färdplan för lättvikt som sträcker sig bortom avvecklingen av strategiska innovationsprogram i sin nuvarande form. I arbetet med en färdplan bör programmet befästa sin kunskap om utveckling inom lättviktsområdet både nationellt och internationellt (cirkulär ekonomi och behov av nya affärsmodeller är här av vikt) och samarbeta med andra relevanta strategiska innovationsprogram. Utan en tydlig färdplan finns risken att programmets uppbyggda mervärden i stor utsträckning försvinner.
- Programmet bör kommunicera innehåll och samhällsrelevans för en bredare målgrupp¹⁰ inklusive branscher utanför programmet, policypåverkande aktörer och allmänhet. En sådan kommunikation bör även kunna nyansera och förtydliga bilden av var Sverige och *LIGHTer* har en världsledande spets. Det finns en potential för programmet att genom detta ytterligare arbeta med acceptans för

⁹ En portföljanalys bör inkludera jämställdhet, social hållbarhet, patent och nystartade företag och kan även kompletteras med en internationell patent/konkurrent analys i syfte att identifiera områden som redan är täckta eller utforskade

¹⁰ Programmet har ett tydligt teknikfokus och tycks ha en bra synlighet hos dess medlemmar och projektdeltagare.

introduktion av nya material. Det kan handla om att påverka normer, regelverk, etablerade aktörer, tradition och hävd för att påskynda transformationen mot användningen av nya resurseffektivare lättviktslösningar.

- Programmet bör ta höjd för hur nya lättviktslösningar kan kräva ett fokus på affärsmodeller och cirkulär ekonomi samt genom detta inkludera för programmet nya branscher och aktörer.
- Satsningen på internationella samverkan bör fortsätta och utökas ytterligare då internationell samverkan är av stor vikt för att säkerställa kvalitet och konkurrens för såväl projekt som aktörer och rekrytering. Som en möjlighet skulle bilaterala samarbeten redan då utlysningar formulerades kunna vara en modell värd att prova.¹¹
- Samarbeten med andra strategiska innovationsprogram bör fortsätta och förstärkas inom områden där programmen kan stärka varandra.
- Programmet bör undersöka möjligheten att använda de tekniska index för klimatpåverkan som utvecklats utanför Sverige.¹²
- Projektstödet i form av hållbarhetsutbildningar bör dokumenteras och spridas till andra innovationsprogram.

¹¹ Som förebild kan här tjäna ”Take-Off” programmet mellan tyska nationella projekt inom flygteknik, samt motsvarande inom Österrike.

¹² Tyska ministeriet för energi och klimatpåverkan har nyligen börjat införa sådana indikatorer för tekniska nationella projekt inom flygteknik.

Bilaga B: Fallstudier

För att ge exempel på konkreta bidrag från *LIGHTer* presenteras här tre fallstudier utifrån olika företags erfarenhet av programmet. De tre företagen har deltagit i olika aktiviteter som *LIGHTer* genomfört. På så vis ger fallstudierna sammantaget exempel på erfarenheter från näst intill alla av programmets aktiviteter. Utöver att vara företag med stor erfarenhet från *LIGHTer* är de av varierande storlek. Urvalet av företag för fallstudierna har skett i dialog med programkontoret och Vinnova.

Fallstudierna visar att *LIGHTer* har haft betydelse för samtliga företag i bemärkelsen att ett antal forsknings- och innovationsprojekt varit möjliga att genomföra och möjligheter till kommersialisering har förbättrats. Det senare framför allt avseende att "fostra" lättviktskompetens i Sverige och att nå ut internationellt. I ett fall, GKN Aerospace, har *LIGHTer* också spelat en central roll för att få fram lämpliga leverantörer för företagets produktion som annars inte hade sett sig som eller kvalificerat sig för att ingå i flygbranschen. Däremot är det svårare att se att *LIGHTer* har varit helt avgörande för genomförandet av en särskild projektsatsning hos någon av företagen.

Ett återkommande tema är att *LIGHTer* framför allt bidrar till företagens framsteg på de lägre mognadsnivåerna, upp till TRL 3. Däremot tycks programmet inte varit lika betydelsefullt för att komma till test- och demonstrationsstadier som krävs för att nya produkter ska vara fullskaligt användbara. Likväl är dessa lägre utvecklingsstadier en nödvändig förutsättning för att ta ett fåtal projekt eller delar av projekt vidare till nästa nivå, bland annat med offentligt stöd, exempelvis via projekt till del är finansierade av EU. *LIGHTer* kan således beskrivas som ett värdefullt nationellt komplement till andra nationella program och EU-satsningar.

Såväl nätverksanalyserna som intervjuerna tyder också på att ett fåtal aktörer från institut och lärosäten, med RISE i spetsen, har en central roll i att söka finansiering och hålla i centrala administrativa delar som gynnar företagen.

Sammantaget tyder dessa fallstudier på att de finansiella medlen i *LIGHTer* inte nödvändigtvis har stor betydelse för de undersökta företagen, utan att det snarare är de mjuka värdena i form av nätverk och relationer som är programmets viktigaste förtjänster. Att *LIGHTer* lyft fram just lättviktsfrågor tycks vidare ha inneburit att områdets synlighet ökat och nya, branschövergripande, kontexter har nåtts.

Gestamp HardTech

Inledning

Tillverkningen av krockskydd kräver effektivitet

Gestamp är ett medelstort företag med ca 250 anställda, varav ca 200 arbetar i produktionen. Gestamp utvecklar och tillverkar fordonskomponenter, framför allt krockskydd för bilar. I viss mån tar företaget även fram komponenter för tunga fordon. Närmare 20 personer arbetar enbart med långsiktig forskning och cirka 60 personer deltar i FoU-verksamheten i Luleå som även ger stöd till den globala produktionen. Företaget hade en omsättning på ca 450 miljon kronor 2020 enligt uppgift från Alla Bolag.¹³

Gestamp har mellan 2014 och 2021 deltagit i 15 olika forsknings- och innovationsprojekt delfinansierade av *LIGHTer*. Bland dessa finns en förstudie, ett SMF-projekt, ett par genomförbarhetsstudier och flera FoU-projekt. Typiskt sett handlar projekten om utveckling av nya material, förbättring av materialegenskaper och optimering av tillverkningsprocesser. Gestamp har sammantaget medfinansierat projekt inom *LIGHTer* för 15 880 000 kronor och fått 820 000 kronor i stöd från Vinnova.

Gestamp har också deltagit i olika projekt och aktiviteter anordnade av Metalliska material och Produktion 2030, men i mindre omfattning jämfört med *LIGHTer*.

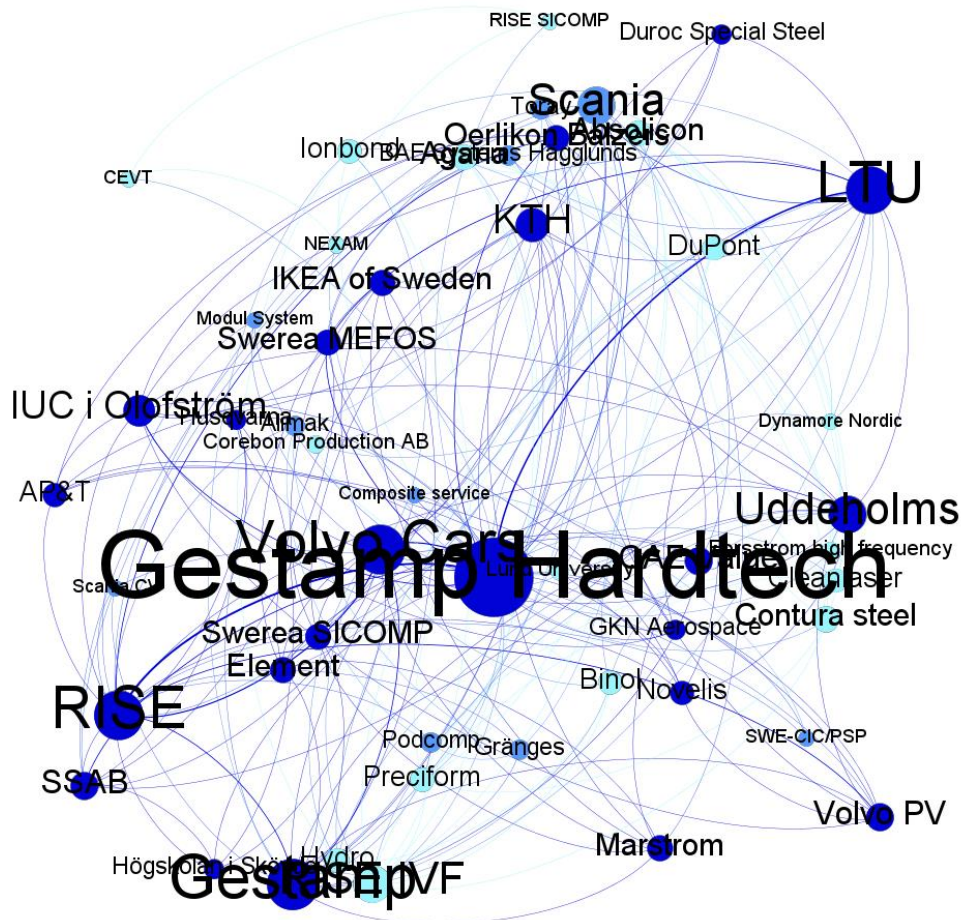
Återkommande samarbetspartner i projekt

Vid en nätverksanalys¹⁴ av de projekt som återfinns i projektlistan erhållen från Vinnova (Figur 20) ser vi att de flesta kontakterna mellan projektdeltagare etablerats redan 2014 och 2015. Därefter har det tillkommit ett mindre antal nya företag. *Gestamp Hardtechs* projekt har särskilt ofta involverat Luleå tekniska universitet (LTU), *Volvo Cars*, och RISE.

¹³ Uppgift från webbplatsen tillhandahållen av företaget Alla Bolag:
<https://www.allabolag.se/5563877330/gestamp-hardtech-aktiebolag>

¹⁴ I nätverksanalysen har antagits att deltagande i projekt inneburit att kontakter skapats mellan projektdeltagarna.

Figur 20: Gestamps samarbetsnätverk 2014–2021. En linje mellan två noder (aktörer) motsvarar att dessa aktörer deltagit i ett gemensamt projekt. Antagandet har då gjorts att dessa aktörer via deltagandet i ett gemensamt projekt även haft en kontakt. Storleken på noden indikerar antal aktörer som aktören (noden) haft kontakt med via olika projekt. Mörkare blå färg indikerar tidiga samarbeten och ljusare senare samarbeten (gradvis).



Enligt en intervju genomförd av en medarbetare vid Gestamp *Hardtech* har företaget framför allt arbetat nära LTU som också haft en drivande roll i ansökningsprocesserna.

Nya material och tillverkningsprocesser som syftar på att öka mognaden

Ett av de mer profilerade projekten som Gestamp lyfter fram är *Prodcomp2*, ett projekt där presshärdat borrhärdat stål och kompositmaterial till fordonsindustrin utvecklades. Fokus var att utveckla en konkurrenskraftig produktionsmetod eller processteknik för att sammanfoga kompositmaterial med varmformad stålplåt. Projektets huvudsyfte var att gå från TRL 3 till TRL 5 för tillverkningsmetoden för lättviktslösningar av multimaterial. Inom ramen för projektet utvecklades en process som har potentialen att möjliggöra massproduktion av kolfiberförstärkta presshärdade detaljer, vilket är ett kostnadsmässigt bra första steg för

introduktion av kolfiber i större skala. Detta har visats genom en automatiserad process som implementerats i en tillverkningslinje på Gestamp. Nästa steg blir att reducera priset för kompositen innan den kan introduceras fullt ut som en del i komponenter för fordonsindustrin.

Ett annat *LIGHTer*-projekt som lyfts fram i intervjun är *Light-FE* som handlar om tillverkning av stålsandwich. Sandwichkonstruktion är en materialkonstruktion där tunna skikt av ett hållfast material sammanfogas på vardera sidan av ett tjockare skikt av ett lättare material. Genom en sandwichkonstruktion kan materials olika egenskaper kombineras. Två sandwichkoncept har utvecklats där själva kärnan har bestått av en perforerad plåt respektive en bi-korrugerad plåt vilket ger ett material med lägre vikt men liknande egenskaper som ett solitt stålmaterial. En tidseffektiv simuleringsstrategi baserad på homogenisering av de komplexa kärnorna och deras egenskaper togs fram i projektet. Demonstratorer för att undersöka energiupptagning, styvhet och utmattning har tillverkats och analyserats. Flera företag har involverats, däribland BAE Systems Hägglunds som verkar inom försvarsindustrin. Här fanns det beröringspunkter mellan fordonsskydd, minskydd och sprängbelastade strukturer.

Vidare lyfts projekten Alva1 och Alva2 fram som bygger på varandra och har syftat till att öka robustheten och förutsägbarheten för varmformning av aluminium genom att öka förståelsen för de tribologiska¹⁵ fenomen som förekommer i processerna, skapa industriella riktlinjer och att utveckla och implementera avancerad friktionsmodellering i formningssimulering. Resultaten från dessa projekt har inneburit att Gestamp sökt medel inom andra innovationsprogram så som det strategiska innovationsprogrammet Metalliska material. Resultat från dessa två projekt har även haft kommersiell betydelse för företaget.

Engagemang i *LIGHTerAcademy*

Gestamp har först deltagit i *LIGHTer SRA 1*, vilket senare blev *LIGHTer Academy*. Företaget har även varit med i doktorandnätverket från start. Företrädare för Gestamp har återkommande hållit i ett kurstillfälle för den kurs i kompositer och lättviktsdesign som anordnas av LTU i samarbete med *LIGHTer*. Gestamp deltar även regelbundet i möten och seminarier som *LIGHTer Academy* anordnar.

Gestamp har haft enstaka industridoktorander som varit anställda på Gestamp och som gått ovannämnda kurs. Gestamp är även aktiva i *LIGHTers* medlemsprogram.

Resultat och effekter

***LIGHTer* har underlättat större testverksamhet**

¹⁵ Tribologi handlar om ytor som kommer i kontakt och omfattar friktion, nötning och smörjning.

De lösningar som testats eller utvecklats inom ramen för *LIGHTer* befinner sig i olika faser, men rör sig generellt på relativt låga TRL. Med ett industriperspektiv innebär det nivåer där det inte finns några godkända lösningar idag. Enligt Gestamp har *LIGHTer* framförallt bidragit till att företaget testat projektidéer som innehåller stora osäkerheter. Utan *LIGHTer* hade projekten inte blivit av alls eller inte haft den omfattning som de sedan fått. De flesta projekten har inte tagits vidare, men bidragit med kunskapsutveckling om exempelvis ett visst material eller legeringar som i sin tur främjat utvecklingen i andra FoU-projekt. Enligt intervjun har *LIGHTer* bidragit till att bredda Gestamps projekt avseende frågeställningar och infallsvinklar.

Användbara forskarnätverk

Gestamp har deltagit i någon enstaka *LIGHTer*-konferens, som dock inte gett företaget något större mervärde. Däremot har de forskarnätverk som *LIGHTer Academy* bidragit till att skapa kontakter som i sin tur utmynnat i konkreta projekt. Det är också *LIGHTer Academy* som Gestamp anser vara *LIGHTers* unika bidrag. Upplägget med forskare från olika discipliner som delfinansieras av *LIGHTer* uppfattas som effektivt.

Mervärde och roll i systemet

Den största betydelsen som *LIGHTer* haft för Gestamp är att företaget vågat ta större risker och provat idéer till nya material och tillverkningsprocesser. Det gäller både antal projekt och deras omfattning.

Styrkor och svagheter

Jämfört med EU-stöd för forskning och utveckling är de strategiska innovationsprogrammen och således *LIGHTer* mindre administrativt tunga, samtidigt som det från Gestamps perspektiv saknas möjlighet till att nå högre TRL inom ramen för *LIGHTer* projekt. Detta innebär också att det inte finns möjlighet att ta utvecklingen så långt som till prototyputveckling.

En baksida med forskarnätverket som etablerats inom ramen för *LIGHTer Academy*, menar företrädaren för Gestamp, är att det är ungefär samma personer som är aktiva i detta sammanhang. Med andra ord skulle Lättviks-Sverige vinna på att se till att det finns en större rotation bland aktiva alternativt att fler får tillträde till nätverken.

GKN Aerospace

Inledning

Störst volym i deltagande

GKN Aerospace¹⁶ är ett internationellt företag som har egen industriell förankring i Sverige med 2000 anställda och en omsättning på 8–10 miljarder kronor i Sverige. GKN har flera så kallade global *technology centers*, varav ett ligger i Trollhättan med ca 100 anställda. GKN utvecklar och tillverkar flygplanskomponenter.

GKN har lång erfarenhet av och nära koppling till *LIGHTer*. Utöver deltagandet med 25 projekt har den skett genom en rad centrala personer som varit anställda på Volvo Aero innan företaget blev en del av GKN 2012. En sådan nyckelperson är den intervjuade seniora rådgivare till företagets forskningschef som varit en av initiativtagarna till den konstellation som senare mynnade ut i medlemsprogrammet och senare det strategiska innovationsprogrammet. Personen sitter för närvarande i *LIGHTers* styrelse, men har även haft andra roller i innovationsmiljön.

Genom att vara aktiva i *LIGHTer*, och till viss del andra SIP:ar, kan GKN också ta del av diskussioner rörande utvecklingen av det svenska innovationsstödssystemet såsom nästa version av de strategiska innovationsprogrammen enligt GKN:s företrädare. Intervjupersonen bedömer även att GKN:s behov avseende digitaliseringsprocesser på så sätt blir synligare och att det är lättare att få gehör för detta jämfört med om de enbart skulle agera i egenskap av sitt eget företag.

Sammantaget är GKN det företag som bidragit med mest medel till projekt, cirka 31 miljoner kronor. Utöver det har GKN erhållit knappt 2 miljoner kronor i finansiering via *LIGHTer*, vilket placerar företaget bland de tre stora företag som fått de största beloppen inom ramen för programmet. GKN tog emot de största beloppen 2014, det vill säga i samband med starten av programmet.

Särskilt långa utvecklingscyklar inom flygindustrin

Det har alltid funnits ett behov av lättare flygplanskomponenter för att minska flygets bränsleförbrukning. Detta har blivit ännu viktigare i takt med att problemen som är förknippade med klimatförändringarna har hamnat högt upp på den politiska dagordningen.¹⁷ Att utveckla flygplanskomponenter från idé till använd produkt beskrivs av GKN:s företrädare som en 50-årscykel, där de första 10 till 15 åren ägnas åt teknikutveckling och ytterligare 4–5 år behövs för produktutveckling. Den färdiga produkten används sedan i regel under 20 års tid. Kontinuitet är helt avgörande i dessa

¹⁶ Benämns här som enbart GKN.

¹⁷ Utöver det strävar flygbranschen i stort numera även efter innovationer på andra områden, till exempel väte som bränslealternativ och elektrifiering.

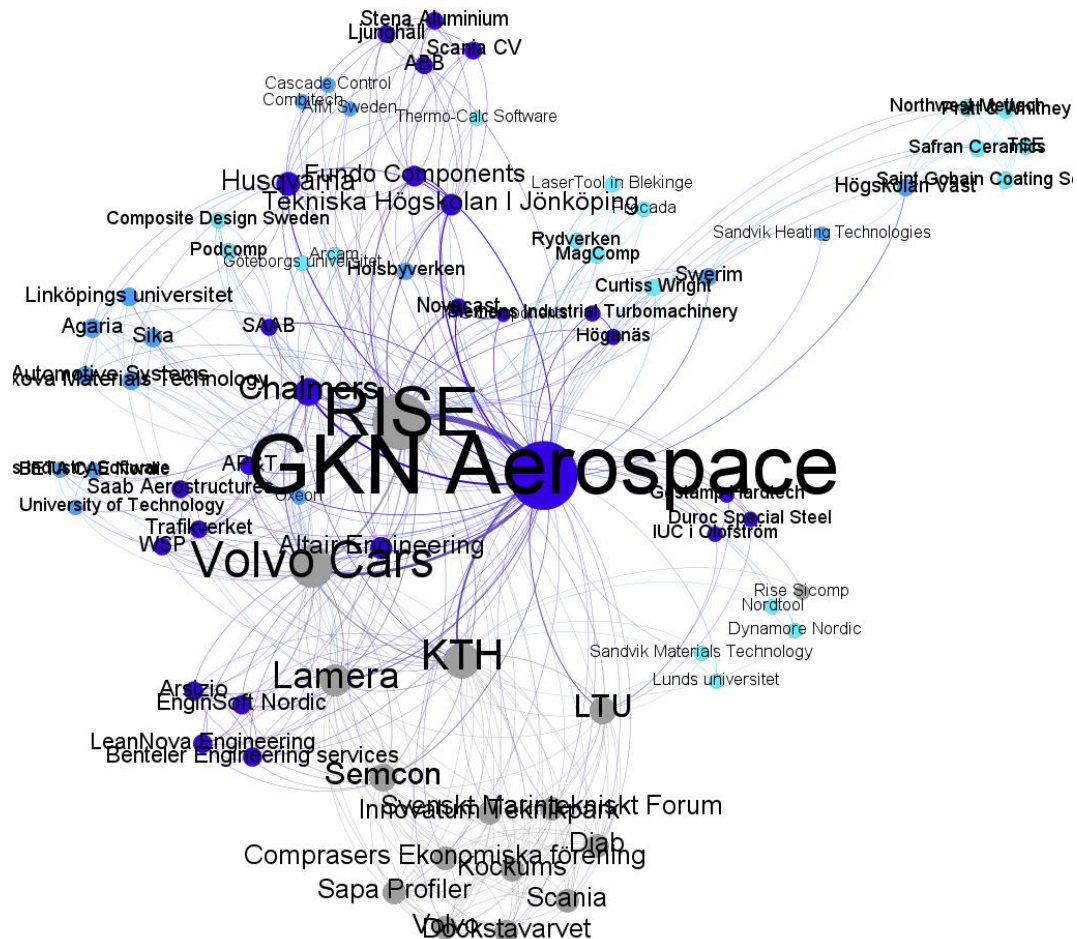
processer för att ge varaktig avkastning under lång tid. Eftersom företaget är beroende av samarbeten med akademien och andra företag gäller denna långsiktighet både teknik och relationer.

Jämn aktivitet under programmets gång med många etablerade samarbeten

Projekten har startat i jämn takt under hela programperioden med undantag för 2018 och 2019 då ett större antal projekt initierades. Projektens omfattning har varierat mellan 0,5 mkr och 10 mkr med en median på 3,6 mkr. Även om GKN är mån om externa nätverk och samarbeten inom alla affärsområden är företagets projekt oftast formulerade kring ett tekniskt problem så som olika metoder för materialutveckling, ofta inklusive tester i en mindre skala. Målen har ofta varit formulerade i termer av vikt-, kostnads- och ledtidsreducering. Projekten innehåller ibland explorativa moment och kunskapen från projekten implementeras ofta i högskolekurser och andra sorters kurser. Även utveckling av leverantörsnätverken och branschövergripande samarbeten är kännetecknande för GKN:s projektportfölj. En del projekt syftar till att utveckla helt nya tekniker, medan andra har varit mer inriktade på optimeringar av befintliga metoder.

GKN har genomgående engagerat sig i *LIGHTer* genom samarbetsprojekt där det oftast är universiteten och forskningsinstituten som erhållit finansieringen från *LIGHTer*. Därför ser GKN det som naturligt att representanter för dessa aktörer också oftast tar fram själva ansökningarna.

Figur 21: GKN:s samarbetsnätverk 2011–2021. En linje mellan två noder (aktörer) motsvarar att dessa aktörer deltagit i ett gemensamt projekt. Antagandet har gjorts att aktörer via deltagandet i ett gemensamt projekt även haft kontakt. Storleken på noden indikerar antal aktörer som aktören (noden) haft kontakt med via olika projekt. Mörkare blå färg indikerar tidiga samarbeten och ljusare senare samarbeten (gradvis).



Figur 21 visar vilka aktörer som samarbetat med GKN i olika projekt, bilden bygger framförallt på projekt finansierade inom ramen för *LIGHTer* men det förekommer även ett antal projekt vilka genomförts innan *LIGHTer* startade. Från bilden är det tydligt att RISE, Volvo Cars och Kungliga tekniska högskolan (KTH) är centrala samarbetspartner.

Målinriktade projektserier

Flera projekt som omnämns i intervjun har gått ut på att få underleverantörer att gemensamt utveckla produkter som skulle kunna kvalitetssäkras mot flygindustrins krav för att kunna bli centrala leverantörer till GKN på längre sikt.

Ett projekt är *Triple use* (start 2013) som beviljades i *LIGHTers* första utlysningssomgång. Projektet var en fortsättning på ett tidigare projekt finansierat av det strategiska innovationsprogrammet *Innovair*, ett program som har ett tydligt uttalat fokus på flygbranschen. *Triple use* beskrivs som ett samarbete mellan industrigrenarna bil, tunga fordon och flyg. Syftet var att studera om plastkompositer skulle kunna användas i större utsträckning. Intervjupersonen bedömer att det skedde ett betydelsefullt utbyte av nätverk i projektet. Projektet ska vidare ha bidragit till värdefulla diskussioner om olika detaljlösningar och tekniker. Projektet kan, med tanke på dess ursprung från *Innovair*, ses som ett exempel på att kunskap tas från en bransch (flyg) och via ett *LIGHTer* projekt breddas till att inkludera även bil och tunga fordon.

Ett annat projekt som lyfts fram heter *ThinC* (start 2014) vilket handlade om utveckling av lätta tunnväggiga gjutna komponenter. En av projektparterna *TPC Components* (ett SMF) arbetar med precisionsgjutning som är central i de processer som används för flygmotorer. Samarbetet beskrivs som ett långvarigt projekt med syfte att lära känna varandra för att med tiden kunna utveckla processer gemensamt. Centralt för GKN är att småföretagen förstår de kvalitetskrav som flygbranschen ställer på de produkter som ska användas i utvecklingen av flygplanskomponenter. Även senare, efter det att *ThinC* avslutats, har GKN fortsatt samarbeta med *TPC Components* i olika projekt av vilka två är finansierade inom ramen för *LIGHTer*. Ett av de mer betydelsefulla långsiktiga resultaten av detta samarbete är att företaget nu är kvalitetssäkrat som underleverantör för GKN.

Ytterligare exempel på projekt är *Triple A* och *Extreme* som startades 2014 respektive 2016. Projekten fokuserade på vidareutveckling och industrialisering av högpresterande aluminiumkomponenter i extrem miljö och undersöker om titankomponenter kan ersättas med aluminium för att minska vikten och därmed minska bränsleförbrukningen. Efter *Extreme* har GKN fortsatt med gjutförsök och metallisk karakterisering. Senare har arbetet även mynnat ut i ett tredje bilateralt projekt med Tyskland via *Innovair*. Som en sideoeffekt av denna projektserie har GKN etablerat relationer och samarbeten med Högskolan i Jönköping och RISE i Jönköping (tidigare Swecast).

Resultat och effekter

Även om den typiska utvecklingscykeln är 50 år har kontakterna via *LIGHTer* möjliggjort att flera mindre tekniska förbättringar, främst avseende gjutgods, kunnat införlivas i existerande produkter på betydligt kortare tid vilket bidragit till en ökad lönsamhet för GKN.

Programmets styrka ligger på låga TRL

GKN rör sig på samtliga tekniska mognadsnivåer, från grundläggande forskning till implementering av teknik i marknadsfärdiga produkter. Företaget upplever dock att de

nationella projekten har begränsningar i form och finansieringsgrad. Dessa har störst betydelse i tidiga faser av teknikutvecklingen motsvarande TRL 2–4. I senare faser krävs ofta mer omfattande samarbeten och mer storskaligt finansieringsstöd då projekten är för komplexa och kostsamma för att drivas av ett enskilt företag. För GKN motsvarar varje TRL-steg tiofaldiga kostnader. Det innebär att företaget för TRL 4–6 snarare söker upp EU:s satsningar på flygforskning som *Clean Aviation*. Genom sådana samarbeten och med hjälp av GKN:s kunder möjliggörs demonstrationer av flygtekniken där färdiga motorer används. *LIGHTer* har enligt GKN:s bedömning således större betydelse för att komma till upp till nivå 4, vilket i sin tur innebär att företaget kvalificerar sig genom tekniken och upparbetade nätverk för att vara med i de efterföljande internationella projekten.

EU-finansieringsformer har större betydelse för GKN i termer av ekonomiskt stöd jämfört med de svenska innovationsprogrammen. Den nära kopplingen till *LIGHTer* har dock inneburit att det har varit lättare för GKN att kvalificera sig för EU-projekt. Detta genom att i förväg känna till innehållet i kommande utlysningar, ha bra konsortier och därmed kunna förbereda sig väl i tid.¹⁸

LIGHTer beskrivs sammantaget som katalysator för det branschövergripande arbetet, men är mindre lämpat för att nå TRL 5–6 som kräver mer branschspecifikt arbete. GKN utvecklade även en gren "Test och demo" för några år sedan, men upplever inte att det fungerar särskilt väl inom ramen för *LIGHTer*.

Vissa tekniska resultat, men mest fokus på att utveckla metoder och processer

Tekniska resultat som nämns är gjutning av superlegeringar och andra gjuttekniker som innebär produktförbättring bland annat avseende kvalitet.

Områden som ingått i flera projekt under längre tid och som startat på låga mognadsnivå är användning av aluminium och gjutning av varma komponenter. GKN använder återkommande RISE i Jönköping för olika projekt som rör legering och gjutförståelse där samma personer är involverade. Förståelsen för GKN:s behov och upparbetade kontakter underlättar organiska samarbeten, det vill säga samarbeten även utanför den formella projektformen.

GKN har samlat och mobiliserat underleverantörer och samverkansaktörer

Utöver *Innovair* och Metalliska material har även *LIGHTer* bidragit till att GKN byggt upp en bredare nationell leverantörskedja där en handfull företag nu är kvalificerade för

¹⁸ Inom *Innovair* finns dock ett demonstrationsprogram som syftar till att positionera svenska företag i internationella sammanhang på hög TRL-nivå.

flygbranschen till skillnad från 2010 då det nästan inte fanns några sådana svenska leverantörer.

Vidare betraktar GKN både doktorandnätverket och *LIGHTer Academy* som viktig infrastruktur. Företaget medverkar till exempel i en forskarutbildningskurs vid ett tillfälle varje år. GKN har även bidragit till finansieringen av dessa två satsningar, bland annat med tid och kompetens i form av föreläsare. Flera doktorander som deltagit i nätverket blir enligt den intervjuade, anställningsbara för branschen eller bidrar till utvecklingen inom flygbranschen genom att fortsätta forska på högskolorna.

Men GKN betonar också att nätverket fyller en viktig funktion genom att skapa ett stort intresse för lättviktsfrågor och på så sätt bidrar till långsiktig uppbyggnad och utveckling av fältet. Trots att det redan 2008 fanns många studenter med examen i för lättviktsområdet relevanta ämnen stannade nästan inga kvar inom akademien för att bära kunskapen framåt. Därför satsade *LIGHTer Academy* på att bygga upp postdoktorstrukturer för att möjliggöra mer långsiktig forskning inom lättviktsområdet. Ett annat mervärde av *LIGHTer Academy* från GKN:s perspektiv är att fler forskare från olika discipliner och lärosäten numera samarbetar. Genom att ingå i *PhD Network* och *LIGHTer Academy* menar GKN att forskare och potentiella medarbetare är mer allmänkunniga på lättviktsområdet inom flyg och på så sätt mer användbara för företaget. GKN medfinansierar doktorander som är verksamma i *LIGHTer* projekt. GKN bedömer dock att *LIGHTERS* finansieringsvillkor inte har fungerat särskilt bra för finansiering av doktorander då finansieringscyklarna för *LIGHTERS* projekt är på tre år samtidigt som universitet och högskolor kräver att doktorander kan delta i forskarutbildningen under fyra till fem år. *LIGHTer* har därför medvetet inte avsatt finansiering för doktorander utan i stället riktat in sig på att stimulera tidig forskning via *PhD Network* och *LIGHTer Academy*. *LIGHTer* har vidare stimulerat till demonstrationsverksamhet på Produktionstekniskt Centrum i Trollhättan, vilket är viktigt både för GKN och för Högskolan Väst.

Mervärde och roll i systemet

LIGHTer beskrivs som ett värdefullt komplement till andra nationella program då lättviktsfrågor berör många branscher. Även strukturerna med nätverk karakteriseras som innovativa. GKN anser att *LIGHTer* fyller en viktig funktion, dels för att förbereda för internationella utlysningar, dels för att skapa en rekryteringsbas. Däremot är den direkta nyttan för företaget avseende den mer marknadsnära utvecklingen, så som beskrivits ovan, begränsad.

***LIGHTer* ger främst indirekt nytta**

Den intervjuade företrädaren för GKN menar även att det stora forskningsnätverk inklusive 60 doktorander som hade börjat byggas upp i samband med förstudierna till

LIGHTer kan ha inneburit att verksamheten stannade i Sverige när *Volvo Aerospace* 2012 köptes upp av multinationella moderbolaget GKN.

Att genomföra projekt inom ramen för *LIGHTer* innebär enligt intervjupersonen att en viss verkningsgrad går förlorad, eftersom fler personer involveras och mer tid går åt att kommunicera med dem. Likväl bedömer GKN att det totalt går att göra mer för en mindre insats, både i personalresurser och pengar. Den resulterande uppväxlingen av resultat består i att det blir ett mer omfattande resultat, att det nås högre kvalitet eller att en större bredd på ämnet som adresseras. Samarbetena stimulerar projekten i *LIGHTer* till ett större risktagande men med en hög potential.

***LIGHTer* är ett bland flera viktiga strategiska innovationsprogram**

Intervjupersonen ser ett värde i att ingå i strategiska innovationsprogram, och GKN har deltagit i flera: Innovair, Metalliska material, Grafen och Produktion2030. I förhållande till sin storlek anser intervjupersonen att företaget har arbetat brett och systematiskt med externa projekt och aktörer. I intervjun framhålls att olika satsningar har sitt värde ur olika perspektiv samtidigt som alla finansieringsformer har sina begränsningar. Enbart ett enskilt program räcker inte om ett företags hela affärsbehov ska mötas.

Intervjupersonen bedömer att *LIGHTer* antagligen även har varit värdefullt för svensk industri i stort även om fokus i programmet har legat något mer på transportindustrin jämfört med andra branscher. Ett bredare anslag kanske även kunnat attrahera byggbranschen och andra industrier i större utsträckning.

Styrkor och svagheter

Intervjupersonen beskriver *LIGHTer* som nyskapande i Sverige med svenska mått mätt, särskilt avseende de kontakter och samarbeten som *PhD Network* och *LIGHTer Academy* genererat. Det innebär att programupplägget siktar på hela produktutvecklingskedjan från grundforskning till produkt och sedan tillverkningen i SMF under lång tid. Givet att det inte alla gånger fungerar så fullt ut för flygbranschen skulle liknande satsningar i framtiden exempelvis kunna fokusera mer på mindre och kortare genomförbarhetsprojekt för att underlätta övergången från grundforskning till tekniska produkter.

Intervjupersonen bedömer det som en utmaning att många SMF inte känner till *LIGHTer*, vilket innebär att det tycks vara tillfälligheter som avgör vilka SMF som söker och blir beviljade projekt. De flesta SMF i programmet är enligt den intervjuade sådana som startats av forskare som vet att dessa medel finns och därför söker dem.

Oxeon AB

Inledning

Mellanstort företag med tejpvävning som specialområde

Oxeon registrerades som företag 2001 och hade 2020 vuxit till ett företag med en omsättning på närmare 48,5 mkr och 38 anställda.

Företagets verksamhet bygger på tejpvävningsteknologier och tillverkning av tejpvävda material. Materialet utgörs av kolfiber och vävtekniken kan tillämpas på olika industrier som kompositer och ballistik. För kompositbranschen säljs Oxeon-material under varumärket *TeXtreme®*. Företaget har idag flera patent för sina teknologier och tejpvävda material vilka ger starka och lätta material som exempelvis kan ersätta stål i vissa applikationer.

Många *LIGHTer*-projekt i relation till sin storlek

Oxeon finns registrerad som deltagare i åtta olika projekt initierade av *LIGHTer* enligt data från Vinnova: ett mindre projekt (genomfördes 2018), två genomförbarhetsstudier (ett som genomfördes 2018–2019 och ett som startade 2021 och som fortfarande pågår) samt två forsknings- och innovationsprojekt (ett som genomfördes 2015 – 2017 och ett som startade 2021 och som fortfarande pågår). Utöver dessa fem innovationsprojekt har Oxeon varit delaktiga i tre nätverksprojekt, två kopplade till *LIGHTerAcademy* och ett kopplat till koordineringen av *LIGHTer*. Genom detta är Oxeon ett av företagen i gruppen SMF som deltagit i flest projekt inom ramen för *LIGHTer*, bara Gestamp har deltagit i fler projekt. Oxeon har framför allt bidragit med finansiering till de olika projekten. Sammantaget har företaget bidragit med närmare 2,5 mkr och erhållit cirka 80 000 kr i de åtta olika projekten.

Det förstnämnda mindre projektet genomfördes i samarbete med forskningsinstitutet RISE (som projektledare) och fokuserade på uppskalning av produktionstakten av komponenter.

Den första genomförbarhetsstudien (Ultrastyva och starka kompositer för strukturer med komplex geometri) genomfördes i samarbetet med Chalmers som projektledare där syftet var att undersöka materialegenskaper med en slumpmässig riktning på tejperna i väven. Här togs inspiration från pärlemor, ett material som enligt projektansökan är nästan lika hårt som grundämnet kisel och avsevärt segare än någon keram. Den andra genomförbarhetsstudien (Starkare fibrer med plasma) genomfördes i med RISE som projektledare. I denna studie undersöktes hur materialegenskaperna påverkades efter plasmabehandling.

Forsknings- och innovationsprojektet som fortfarande pågår (Högtöjningskomposit för utmattningsstålga fotproteser) genomfördes i med Nummers som projektledare. Här var fokus att få fram en fungerande prototyp för en fotprotes. Forsknings- och innovationsprojektet var en direkt fortsättning på förstudien "Ultrastyva och starka kompositer för strukturer med komplex geometri". Forsknings- och innovationsprojektet som genomfördes 2015–2017 koordinerades av Swerea SICOMP (Nuvarande RISE) och fokuserade på hålltagning i lättviktsmaterial.

Resultat och effekter

Såväl nya processer som nya material och användandet av materialen i reella applikationer har varit resultat från företagets medverkan i *LIGHTer*. Nätverksaktiviteterna har i sin tur bidragit till en förbättrad marknadsplacering för Oxeon.

Förbättrade materialegenskaper och tillverkningsprocesser som nått marknaden

Projekten har varit fokuserade på att undersöka och förbättra Oxeons material och processer. Såväl teoretiska modeller som konkreta prototyper har utvecklats. Deltagare i projekten har varit Oxeon (tillverkare av materialen och ägare av tillverkningsmekaniken), andra företag forskningsinstitutet RISE och lärosäten. De två sistnämnda aktörerna har bidragit med grundläggande studier, men även med mätning och testning.

Enligt den av programkontoret till Vinnova inlämnade självutvärderingen ska genomförbarhetsstudier, så som även nämnts ovan, utgöra projekt som tar sig an mer radikala utmaningar där projektresultaten leder till Fol-projekt. I den nu aktuella fallstudien blir det tydligt att detta har fungerat i praktiken då Fol-projektet "Högtöjningskomposit för utmattningsstålga fotproteser" var en direkt fortsättning på genomförbarhetsstudien "Ultrastyva och starka kompositer för strukturer med komplex geometri".

Projektbeskrivningarna och även intervjuerna visar på att såväl tekniken/processerna som materialet har utvecklats och når allt fler applikationer. I en av intervjuerna beskrivs att tiden som krävs för att ett nytt material ska accepteras och inkluderas i applikationer varierar från bransch till bransch. Det kan handla om allt från racingbranschen som den bransch där nya material förhållandevis snabbt kan introduceras till flygbranschen där det kan dröja upp till 20 år¹⁹ för att nya material ska börja användas. Oxeon är verksam i ett flertal branscher och kan på så vis successivt lära sig alltmer om sina material, inte bara via test och labbmiljöer utan även i verklig användning. Under åren som Oxeon har varit verksam har processer och tekniker

¹⁹ Se även den tidigare GKN fallstudien, där anges att ca 15 år behövs för teknikutveckling och 5 för produktutveckling innan nya material kan börja användas i produkter på marknaden.

utvecklats parallellt med att företagets produkter har börjat användas i applikationer som även nått en marknad.

Värdefull breddning genom nätverksaktiviteterna både nu och för framtiden

Vidare har även företagets medverkan i *LIGHTer* Academy och *LIGHTer* PhD Network bidragit till att såväl mer seniora forskare som doktorander blivit inspirerade till att bedriva forskningsprojekt utgående från Oxeons material och processer. I de genomförda intervjuerna framkommer att projekten bidragit till att företagets material kommer att kunna användas i nya produkter. Ett av projekten som genomfördes inom ramen för *LIGHTERS* småföretagssatsning (det som fokuserade på uppskalning av produktionsprocesser) resulterade i att Oxeon knoppade av ett företag som nu utvecklar och producerar högtalarmembran. I ett första steg kommer högtalarmembranen att användas för *high-end*-marknaden men enligt de intervjuade finns förhoppningen att det ska var möjligt att komma ner i produktionskostnad och på så vis även nå en massmarknad.

***LIGHTer* är starkast på lägre TRL**

Projekten som *LIGHTer* delfinansierar befinner sig på låga TRL, enligt de intervjuade upp till nivå 4. Om resultaten från projekten ser kommersiellt tillräckligt lovande ut fortsätter företaget utvecklingen mot högre TRL. *LIGHTer*-projekten sänker på så vis risken för Oxeon och kan bidra till att företaget lättare kan fatta för företaget riktiga investeringsbeslut rörande den fortsatta teknikutvecklingen mot färdiga produkter. Dock noteras i intervjuerna att tiden från det att ett *LIGHTer*-projekt avslutas fram till dess att materialet finns hos en kund kan vara mycket lång, ibland 15 till 20 år beroende på produkt och bransch. *LIGHTer*-projekt kan således bidra till att reducera de tekniska riskerna, men inte de efterföljande kommersiella riskerna.

I en av intervjuerna blir det tydligt att denna prioritering av vad företaget ska driva vidare efter *LIGHTer*-projekten innebär en hård selektion. Det är mycket, enligt intervjun, som kommer ut från projekten som ett litet företag som Oxeon inte har möjlighet att driva vidare.

Mervärde och roll i systemet

De intervjuade poängterar att företaget inte stöder forskning för forskningens skull utan för att undersöka och bedöma risken för att ta en investering som kan leda till framtida vinster för företaget. I detta sammanhang kan det även vara värt att nämna att Oxeon har sökt finansiering från flera olika Vinnovaprogram. Enligt den projektdatabas som finns tillgänglig på Vinnovs webbplats har Oxeon varit verksam i 21 olika projekt där vissa finansierats av *LIGHTer* andra av det strategiska innovationsprogrammet Grafen eller Innovair. Detta ger en bild av att de utlysningar som finns inom *LIGHTer* inte är

unika för Oxeon. Däremot indikerar intervjuerna att de mötesplatser och nätverk som *LIGHTer* skapat är speciella och viktiga för Oxeon.

RISE är central samarbetspartner i Sverige, men det finns även utländska kontaktytor

Som tidigare nämnts har Oxeon deltagit i såväl olika innovationsprojekt som nätverksskapande aktiviteter. I projekten har samarbeten framför allt bedrivits tillsammans med forskningsinstitutet RISE. Samarbeten har skett med RISE i Piteå med fokus på produktion av prototyper, RISE i Linköping med fokus på uppskalning av produktionsprocesser och RISE i Mölndal med fokus på projektledning och teori/simuleringar.

LIGHTers förmåga att skapa förutsättningar för nya kontakter lyfts i intervjuerna fram som viktigt och bra. Det kan handla om att hitta rätt partner i ett konsortium, men viktigast är enligt de intervjuade de mötesarenor där representanter för Oxeon kommit i kontakt med företag som de i normala fall inte når. Det gäller särskilt kontakter med större och utländska företag. Det sistnämnda är inte minst viktigt för Oxeon då deras marknad i stor utsträckning finns utanför Sverige. Enligt intervjuerna har nya kontakter med utländska företag som *LIGHTer* bidragit till varit värdefulla för företaget. Enligt de intervjuade bidrar *LIGHTer* även till att Oxeon kan behålla värdefulla kontakter med akademien och potentiella kunder.

Styrkor och svagheter

LIGHTers nätverk tycks vara av störst vikt för Oxeon då dessa skapat kontakter mellan Oxeon och aktörer som företaget skulle haft svårt att nå utan *LIGHTer*. I intervjuerna framkommer att *LIGHTers* fokus på lättvikt ses som lyckat. Även om det, enligt de intervjuade, inte finns en direkt lättviktsbransch ser många producerande företag lättvikt som viktigt. Det handlar inte bara om fördelen med lättare slutprodukter och minskad resursåtgång utan även att lätta komponenter innebär minskad energiåtgång vid transporter till produktionsanläggningar.

Synligheten av *LIGHTer* lyfts fram som betydelsefullt för Oxeons innovationsarbete. Den internationella synligheten och attraktionskraften hos *LIGHTer* ses som viktiga komponenter som bidrar till att olika aktörer samlas, möts och diskutera olika former av samarbeten.

Något som saknas enligt en av de intervjuade är stöd i själva kommersialiseringsprocessen, då teknik, processer och prototyper ska tas vidare från TRL 3–4 till högre TRL. Denna del av processen ses som betydligt svårare och mycket mer kostsam jämfört med att komma fram till TRL 4. Samtidigt sägs i samma intervju att just detta, stöd i kommersialiseringsprocesser, kanske inte är *LIGHTers* roll.

Bilaga C: Indikatorer

För intern uppföljning har *LIGHTer* utvecklat ett antal nyckelindikatorer som styrelsen kontinuerligt följer upp. Själva indikatorerna har utvecklats och anpassats under programmets livstid. Vissa är för närvarande under omarbetning. De flesta indikatorerna uppnår uppsatta mål.

Empiriinsamlingen till nioårsutvärderingen har genomförts under våren 2022. Hösten 2022 erhöll utvärderarna information från programkontoret om en förändrad indikator som programmet kommer att följa upp under den avslutande delen av programmet. Den uppdaterade indikatorn har tagits fram under en tidsperiod som inte täcks in av den nu aktuella nioårsutvärderingen. Som information presenteras den dock i en avslutande del av bilaga C.

Nyckelindikatorer för programmet använda fram till hösten 2022

Indikatorerna är grupperade under rubrikerna för programmets effektmål

- hållbarhet,
- tillväxt,
- innovationseffektivitet
- industrialisering av FoU resultat.

Nedan listas samtliga indikatorer tillsammans med beskriven måloppfyllelse hämtad från en redovisning Q4 2021 för programmets ledning.

Hållbarhet

- Andel godkända hållbarhetsanalyser från FoU projekt
- Andel godkända hållbarhetsanalyser från Genomförbarhetsstudier

Måloppfyllelse: Samtliga FoU-projekt och Genomförbarhetsstudier har från 2020 haft godkända hållbarhetsanalyser.

- Andel kvinnor i *LIGHTers* styrelse och ledningsgrupper

Måloppfyllelse: 55 procent kvinnor i styrelsen, 43 procent kvinnor i ledningsgrupper och 66 procent kvinnor i verksamhetsledningen 2021. Uppsatt mål: Minst 40 procent kvinnor totalt i styrelse, ledningsgrupp och verksamhetsledning.

- Antal workshoppar/kurser per år inom *LIGHTer PhD Network* om hållbarhet

Måloppfyllelse: Två workshoppar per år 2019, 2020 och 2021, uppsatt mål: Minst en workshop per år.

Tillväxt

- Antal anställda hos företag med färre än 250 anställda som varit med sedan starten i Medlemsprogrammet Lättvikt

Måloppfyllelse: Indikatorn omarbetas, uppgift saknas.

- Omsättning hos företag med färre än 250 anställda som varit med sedan starten i Medlemsprogram Lättvikt

Måloppfyllelse: Indikatorn omarbetas, uppgift saknas

- Ackumulativt antal doktorander inom *LIGHTer PhD Network* som har genomfört doktorandkursen

Måloppfyllelse: 2021 ca 70, motsvarar uppsatt mål.

- Ackumulativt antal visningar på *LIGHTers* digitala utbildningar

Måloppfyllelse: 2021 ca 93 personer totalt, uppsatt mål saknas i redovisningen

Innovationseffektivitet / Vetenskapliga artiklar

- Antal sampublicationer med industri per år

Måloppfyllelse: 2021: 17 st. Uppsatt mål: 10 per år 2025.

- Antal sampublicationer med andra U&H per år

Måloppfyllelse: 2021: 16 st. Uppsatt mål: 10 per år 2025.

- Antal sampublicationer med internationell partner per år

Måloppfyllelse: 2021: 31 st. Uppsatt mål: 5 per år, totalt 30 år 2025.

- Ackumulativt antal sampublicationer med industri och med andra U&H

Måloppfyllelse: Period tre av programmet: 47. Uppsatt mål: 70 år 2025.

- Ackumulativt antal sampublicationer med internationell part

Måloppfyllelse: Se ovan

- Andel excellensforskare som blivit professorer

Måloppfyllelse: 8 procent Q4 2021. Uppsatt mål 2030: 70 procent.

- Antal unika organisationer som deltagit i någon av *LIGHTers* aktiviteter

Måloppfyllelse: 2021 ackumulativt drygt 500, uppsatt ackumulativt mål: cirka 450.

- Antal samarbeten med andra SIP:ar och forskningsprogram per år

Måloppfyllelse: 2021: 7, uppsatt årligt mål: 5.

- Antal workshoppar kring hur man publicerar vetenskapliga artiklar med högt genomslag inom *LIGHTer PhD Network*

Måuppfyllelse: 2021: 4, uppsatt årligt mål: 4.

- Antal gemensamma aktiviteter mellan *LIGHTer PhD Network* och *LIGHTer Academy*

Måuppfyllelse: 2021: 7. Uppsatt årligt mål: 4.

- Antal företag som är aktiva i *LIGHTer* Produktoptimering

Måuppfyllelse: 2021: 6. Uppsatt mål saknas i redovisningen.

Industrialisering av Fol-resultat

- Andel under året avslutade Fol-projekt finansierade av *LIGHTer* som har resulterat i en demonstrator på minst TRL 5

Måuppfyllelse: Indikatorn omarbetas, uppgift saknas.

- Antal Fol-projekt finansierade av *LIGHTer* som har initierats av *LIGHTer Academy*

Måuppfyllelse: Tredje fasen av programmet: 4. Uppsatt mål 2025: 15.

- Antal Fol-projekt finansierade av andra medel än *LIGHTer* som har initierats av *LIGHTer Academy*

Måuppfyllelse: Tredje fasen av programmet: 10. Uppsatt mål 2025: 30.

Nyckelindikatorer för programmets avslutande del.

Programmets ledning har vidareutvecklat ett nyckeltal, som inte finns med bland ovan beskrivna, för det uppsatta effektmålet tillväxt:

- Antal unika företag som sökt medel i programmets öppna utlysningar, indikatorn ska peka på om programmet når det av programmet uppsatta effektmålet tillväxt.

Måuppfyllelse enligt inrapporterat material från programkontoret

År 2021 var antalet unika företag som sökt medel i programmets öppna utlysningar 471. En ökning av antalet har skett varje år sen starten 2013. Målet är satt som att antalet unika företag ska öka år för år.