

Nioårsutvärdering av strategiska innovationsprogram

Produktion2030



Utgivare: Vinnova – Sveriges innovationsmyndighet

Titel: Nioårsutvärdering av strategiska innovationsprogram: Produktion2030

Författare: Tobias Fridholm och Linnea Gustavsson, Sweco

Serie och nummer: VR 2022:13

ISSN-nummer: 1650-3104

Utgiven: December 2022

ISBN-nummer: 978-91-987944-7-2

Diarienummer: 2021-02735

Innehållsförteckning

1. Utvärderingen i korthet, slutsatser och rekommendationer	6
1.1 Sammanfattning	6
1.2 Slutsatser	11
1.3 Rekommendationer	12
2. Uppdrag och genomförande	14
2.1 Uppdrag	14
2.2 Metod och genomförande	15
2.3 Rapportens upplägg	17
3. Om Produktion2030	18
3.1 Insatsområde	18
3.2 Mål, organisation och implementering	19
3.3 Finansieringsanalys	22
4. Effekter för deltagare.....	29
4.1 Samverkan och kompetens	29
4.2 Effekter i företag	34
4.3 Effekter för lärosäten och forskningsinstitut	38
5. Systemeffekter.....	42
5.1 Mobilisering	42
5.2 Förutsättningar för innovation	44
6. Programmets mervärde.....	50
6.1 Inriktning	50
6.2 Mervärde	51
7. Handlingsplan efter sexårsutvärderingen	56
8. Bidrag till SIP-instrumentets effektmål.....	61
Bilaga A: Additiv tillverkning av stora komponenter (fallstudie)	66
Bilaga B: Ingenjör 4.0 (fallstudie)	72
Bilaga C: Teknikworkshoppar för konkurrenskraftiga SMF (fallstudie).....	78
Bilaga D: Expertrapport	87
Bilaga E: Produktion2030s effektlogik	95

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 programmets fjärde och sista treårsetapp.

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

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

Produktion2030 startade 2013 och fokuserar på digitalisering och hållbarhet inom industriproduktion. Utvärderingen avser åren 2013–2021 med ett visst fokus på de tre senaste åren. Den övergripande slutsatsen är att Produktion2030 är välfungerande och väl positionerat för att främja effekter av önskat slag. Programmet är systemorienterat och har en effektiv organisation. Det har också en viktig roll som nationell plattform för strategisk dialog kring Fol-frågor och är väl representerat internationellt.

Produktion2030 lägger en god grund till långsiktig hållbarhet och konkurrenskraft i tillverkningsindustrin. Programmet har ökat deltagarnas sakområdeskompetens samt deras förmågor att samarbeta sektorsövergripande och att fatta goda strategiska beslut i innovations-frågor. Programmet har också gjort viktiga bidrag inom kompetens-försörjning genom forskarskolan och nya, effektiva koncept inom mastersutbildning (Civilingenjör 4.0), fortbildning (Ingenjör 4.0) och utveckling i mer omogna små och medelstora företag (teknikworkshoppar). Särskilt Ingenjör 4.0 framstår som ett betydelsefullt bidrag. Utvärderingen tyder på de berörda forskningsmiljöerna har fått en mer industrirelevant inriktning och ökad kapacitet att bidra till hållbar omställning.

Projekten har hittills genererat kommersiella effekter i begränsad utsträckning, men många deltagare förväntar sig det på sikt. Det är väntat eftersom projekten rör tidiga skeden i produkt- och processutvecklings-förloppen. Insatserna handlar ofta om vidareutveckling av komplexa produktionssystem. Deltagarna förväntar sig särskilt kvalitetsförbättringar (vilket ofta bidrar till hållbarhet genom att minska spill och kasseringar), sänkta kostnader och en konkurrenskraftig produktion i Sverige. De konkreta effekter som uppstått hittills handlar ofta om utveckling av demonstratorer eller tillkomst av följdprojekt. De resultat som fanns för tre år sedan har vidareutvecklats i egenfinansierade följdprojekt, implementering av nya material eller teknik i befintliga produkter, sänkta kostnader och bibehållen eller utökad Fol-verksamhet i Sverige.

Produktion2030 ger viktiga mervärden. En betydande mängd relevanta aktiviteter utförs som annars inte hade blivit utförda, och utväxlingen av deltagandet blir av allt att döma högre än om företagen hade satsat motsvarande resurser internt. Programmet ger kvalitativa mervärden som plattform för strategisk dialog, nya kunskapsutvecklande nätverksskapande på individ- och organisationsnivå, samt utvecklingen och etableringen av Ingenjör 4.0, Civilingenjör 4.0 och teknikworkshopparna. Programmet ger även mervärde genom att utnyttja sin position så att kunskap av hög kvalitet och relevans snabbare kan nå ut brett i svensk industri än annars hade varit fallet.

Mervärdet med Produktion2030 hade förmodligen blivit något högre om programmet haft mer plats för entreprenörskap och potentiellt mer banbrytande lösningar, och om uppföljningen och analysen av den egna verksamheten hade varit mer utvecklad.

1. Utvärderingen i korthet, slutsatser och rekommendationer

Den här rapporten presenterar nioårsutvärderingen av det strategiska innovationsprogrammet (SIP) Produktion2030. 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. Därefter följer utvärderingens övergripande slutsatser och rekommendationer.

1.1 Sammanfattning

Produktion2030 fokuserar på digitalisering och hållbarhet inom industriproduktion. Programmet har valt en bred ansats som inkluderar exempelvis projektutlysningar, resultatspridning till små och medelstora företag (SMF), masters- och forskarutbildning samt fortbildning till anställda i företag, och deltagande i internationella insatser på området. Verksamheten inleddes 2013 och har finansierats i tre årsetapper med ett tänkt avslut efter tolv år.

1.1.1 Mobilisering, kompetensutveckling och samverkan

Produktion2030 har lyckats väl med mobiliseringen av relevanta aktörer. Programmet har engagerat samtliga lärosäten och forskningsinstitut som är ledande inom produktionsområdet och de allra flesta av de ledande tillverkande företagen. Andelen SMF har ökat successivt över tid, vilket är positivt. Programmet har över tid även uppnått en eftersträvansvärd växande bredd av branscher och ökat deltagande från tjänstesektorn. På strategisk nivå har programmet mobiliserat i sin egenskap som plattform för strategisk dialog inom området. Produktion2030 har även mobiliserat inom utbildning och SMF utanför utlysningssprojekten. Vi återkommer till det nedan.

Däremot framstår Produktion2030 som något svagt vad gäller entreprenörskap. Förmodligen kopplar det till programmets framväxt i sammanhang där stora företag har en framträdande plats, vilket har kommit att prägla programmet på olika sätt. Uppstartsföretag och andra entreprenöriella SMF som representerar potentiellt mer banbrytande lösningar är något mindre framträdande än vad som vore önskvärt ur ett nationellt samhällligt intresse.

Programmet har ett brett anslag kring kompetensutveckling och främjande av samverkan. Utvärderingen tyder på att deltagarnas förmåga att samarbeta sektorsövergripande har ökat, liksom deras sakområdeskompetens och förmåga att fatta goda strategiska beslut i innovationsfrågor. Produktion2030 har vidare gett viktiga bidrag inom kompetensförsörjning genom etablering och genomförande av Civilingenjör 4.0 (inom masterutbildning), forskarskolan (forskarutbildning) och Ingenjör 4.0 (fortbildning av anställda i företag). Dessa insatser har mobiliserat deltagare inom utbildningsområdet, och är också utformade för att främja näringslivsrelevant forskning och utbildning samt sektorsövergripande nätverk.

Produktion2030 har även gett betydelsefulla bidrag till kompetensutveckling genom teknikworkshopparna (resultatspridning till SMF), som har stimulerat utveckling i mer omogna SMF samt i IUC-nätverket som också har knutits närmre den aktuella forskningen. Teknikworkshopparna har mobiliserat uppskattningsvis fler än 600 SMF.

Bidragen till kompetensutveckling handlar delvis om utveckling av koncept, exempelvis kursmoduler och teknikworkshoppar. Dessa har utformats för att effektivt kunna föra ut ny kunskap och som regel främja nätverk, samt för att vara administrativt smidiga för att underlätta uppdateringar och uppskalning. Det är viktiga bidrag som vittnar om en hög strategisk och organisatorisk förmåga i programmet.

1.1.2 Bidrag till att styra utvecklingen i rätt riktning

Utvärderingens bedömning är att Produktion2030 på ett betydelsefullt sätt har bidragit till att styra utvecklingen i rätt riktning, vilket enligt vår tolkning handlar om långsiktig hållbarhet och konkurrenskraft i tillverkningsindustrin. Hela tre fjärdedelar av de deltagande forskarna bedömer exempelvis att deltagandet har inneburit en mer industrirelevant inriktning i deras forskningsmiljöer och nästan hälften att den ökat deras kapacitet att bidra till hållbar omställning. Effekterna på samverkan innebär också en styrning i rätt riktning. I övrigt är det svårt att urskilja konkreta enskilda exempel på programmets bidrag, utan bedömningen utgör främst en helhetsbedömning.

Produktion2030 är en stark och inkluderande plattform i den samhälleligt önskvärda fokuseringen på digitalisering och hållbarhet, och utöver teknik har det också lyft frågor som arbetsmiljö och jämställdhet. Bidragen till kompetensförsörjning och nya nätverk adresserar centrala behov inom tillverkningsindustrin och är mycket viktiga, inte minst de strukturella bidragen i form av koncept och nya arbetssätt. Produktion2030 har till stor del även varit "Sveriges röst" på europeisk nivå och en viktig kanal för sektorns omvärldsbevakning. Även programkontorets insatser för att utveckla testbäddars affärsmodeller framstår som värdefulla men det är oklart i vilken utsträckning insatserna har gett bestående effekter.

1.1.3 Kommersiella bidrag

Projekten har hittills genererat kommersiella effekter i begränsad utsträckning, men många deltagare förväntar sig det 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. Projekten handlar ofta om vidareutveckling av specifika delar av komplexa produktionssystem där effekterna inte sällan handlar om sänkta kostnader, integration av ny teknik, ökad hållbarhet eller annat som främjar produktion i Sverige. Utvärderingen tyder på att deltagarna särskilt förväntar sig kvalitetsförbättringar (vilket ofta har en hållbarhetsaspekt genom att minska spill och kasseringar), sänkta kostnader och en konkurrenskraftig produktionsverksamhet i Sverige.

De projektresultat som uppstått hittills handlar ofta om tidiga resultat, som utveckling av demonstratorer eller tillkomst av följdprojekt. Relativt många deltagare i företagen hävdar också att deltagandet har bidragit till bibehållen eller utökad Fol-verksamhet i Sverige. Ungefär en femtedel bedömer även att det har haft positiva effekter på sysselsättningen och produktionen i den svenska verksamheten. Ett konkret exempel på kommersiella bidrag rör additiv tillverkning (även kallat 3D-printing) av storskaliga komponenter, som utvärderingen presenterar i en fallstudie och påvisar kommersiella effekter både i ett stort företag och genom flera uppstarts företag.

De respondenter som också tillfrågades i utvärderingen för tre år sedan uppger jämfört med då ökade realiserade effekter vad gäller egenfinansierade följdprojekt, implementering av nya material eller teknik i befintliga produkter, sänkta kostnader och bibehållen eller utökad Fol-verksamhet i Sverige. Detta är tecken på att projektresultat har vidareutvecklats. I andra avseenden visar utvärderingen inga påvisbara skillnader utöver att förväntningarna om kommande effekter generellt har minskat. Det beror förmodligen dels på att omvärldsfaktorerna är mindre gynnsamma våren 2022 än tre år tidigare då det rådde högkonjunktur och priserna på energi och insatsvaror var avsevärt lägre, dels eftersom projektresultat har karaktär av färskvara och förhoppningar om följdinvesteringar som fanns för tre år sedan kan ha grusats.

Produktion2030 har i viss mån bidragit till utveckling av infrastruktur, i bemärkelsen fysisk och digital infrastruktur. På programnivå har man satsat på att stärka testbäddarnas affärsmodeller (i stället för att finansiera deras fysiska infrastruktur) i syfte att göra dem mer resurseffektiva och långsiktigt finansiellt stabila, om än med oklart utfall. Projektportföljen har också har gett bidrag till sektorns digitala infrastruktur, exempelvis hävdar uppemot hälften av deltagarna att deras projekt har bidragit till digital infrastruktur som fler organisationer än deras egen kan använda. Utvärderingens

bedömning är samtidigt att utlysningssprojekten över lag är så pass små och fristående från varandra att de sannolikt inte genererar några omfattande systemeffekter.

Utvärderarna konstaterar även att innovationsprogram bör genomföras med en viss risknivå i projekten. Effekten blir att en viss andel projekt inte ska förväntas leda vidare, exempelvis för att resultaten har visat att det tänkta vägvalet var olämpligt. Nettoeffekten kan ändå vara positiv, eftersom organisationen kan investera sina resurser mer effektivt. Det är emellertid mycket svårt att belägga sådan nytta i en utvärdering av det här slaget.

1.1.4 Mervärde med programmet

Utvärderingen visar att Produktion2030 innebär att en betydande mängd relevanta aktiviteter utförs som annars inte hade blivit utförda, och att utväxlingen av deltagandet av allt att döma blir högre än om företagen hade satsat motsvarande resurser internt. Programmet innebär också mervärden i kvalitativa avseenden och genom att i olika avseenden främja kunskapsflöden inom produktionsområdet. Betydelsefulla sådana mervärden är:

- Rollen som plattform för strategisk dialog, inklusive internationell positionering
- Nätverksskapande på individ- och organisationsnivå, och den kunskapsutveckling som sker i dessa nätverk
- Utvecklingen och etableringen av Ingenjör 4.0, Civilingenjör 4.0 och teknikworkshopparna

Utvärderarnas bedömning är också att Produktion2030 har förmått utnyttja sin position som både utvecklare och spridare av kunskap på sätt som innebär att kunskap av hög kvalitet och relevans snabbare kan nå ut brett i svensk tillverkningsindustri än annars hade varit fallet.

Mervärdet hade förmodligen blivit något högre om programmet haft mer plats för entreprenörskap och potentiellt mer banbrytande lösningar, och om uppföljningen och analysen av den egna verksamheten hade varit mer utvecklad. Om programkontoret hade tagit en rådgivande eller mäklande roll gentemot utlysningssprojekten, vilket det under merparten av programmet inte har haft, hade även utväxlingen av projekten kunnat bli större. Givet programkontorets begränsade resurser skulle det ha fordrat att de nämnda insatserna hade gett större mervärde än de aktiviteter som de facto utfördes, vilket är svårbedömt. Motsvarande gäller för mer radikala och potentiellt banbrytande projekt, eftersom de tenderar att vara relativt dyra.

1.1.5 Bidrag till SIP-instrumentets effektmål

Utvärderingen bedömer att Produktion2030 bidrar till uppfyllelsen av samtliga fem övergripande effektmål för SIP-instrumentet. De tydligaste bidragen till gör programmet till målen "Stärkt hållbar tillväxt", "Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i", i det senare fallet främst för företag som redan är verksamma i landet, och "Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv", i det senare fallet främst till konkurrenskraft. Tillverkningsindustrin är en mycket viktig del av det svenska näringslivet, och programmet adresserar de teman och behov som är allra viktigast för branschens långsiktiga konkurrenskraft. Det har också en stark internationell positionering. Bedömningen är vidare att Produktion2030 bidrar till dessa tre mål i något högre grad nu jämfört med för tre år sedan, eftersom insatserna inom kompetensförsörjning sedan dess har etablerats bättre och skalats upp, och programmet i olika avseenden har effektiviserats något.

Produktion2030 bidrar även till de två återstående målen, "Hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål" och "Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar". Att bidraget till de målen bedöms som lägre, beror främst på att målen ligger längre bort från programmets insatser. Exempelvis är tillväxt och internationellt konkurrenskraftiga företag viktiga förutsättningar för samhällets försörjning och välfärd. Det gäller inte minst tillverkningsindustrin med cirka en halv miljon arbetstillfällen över hela landet. På motsvarande vis utvecklar programmet konkreta exempel, piloter och demonstratorer som visar hur tillverkningsindustrin kan bidra till hållbarhet i olika avseenden. Eftersom utmaningarna i tillverkningsindustrin i hög grad är desamma i många länder kan programmet anses göra globalt relevanta bidrag inom sin sektor, men det går inte att hävda att resultaten hittills har spridits brett på global nivå.

En observation i utvärderingen är dock att Produktion2030s fokus är något kortsiktigt för det nationella samhälleliga intresset. Samhällets behov av potentiellt mer banbrytande lösningar inom produktionsområdet, exempelvis inom hållbarhet, är större än de bidrag programmet kan ge. Programmets nedtonade intresse för entreprenörskap kan också räknas in i det sammanhanget. Om insatser av dessa slag inte ryms inom Produktion2030 (eller instrumentet strategiska innovationsprogram) ligger det i samhällets intresse att staten bevakar att de görs i andra sammanhang.

1.1.6 Genomförande av handlingsplan efter sexårsutvärderingen

Utvärderarnas bedömning är att handlingsplanen efter sexårsutvärderingen som helhet har genomförts på ett tillfredställande sätt. Planen baserades på tolv rekommendationer från sexårsutvärderingen, av vilka programmet anger att sju har varit särskilt prioriterade. Utvärderarna bedömer att tio av tolv rekommendationer, varav fem av de prioriterade, har hanterats på ett tillfredsställande sätt. En bedöms som delvis hanterad och en som till största delen ännu inte hanterad. De två rekommendationer som inte

bedöms som tillfredsställande hanterade faller främst på att Produktion2030 inte verkar ha gjort en tillräckligt djup uppföljning och analys av sin projektportfölj.

1.2 Slutsatser

Den övergripande slutsatsen är att Produktion2030 är välfungerande och väl positionerat för att främja effekter av önskat slag. Det har en tydligt systemorienterad ansats som har operationaliserats i fyra kompletterande instrument som kopplar till varandra på ett väl genomtänkt sätt. Därigenom förmår programmet effektivt arbeta med såväl Fol-projekt av olika slag som masters- och forskarutbildning och fortbildning, samt med kompetenshöjning av SMF. Det har också förmått ta rollen som mötesplats och plattform i tillverkningssektorn för strategisk dialog kring Fol-relaterade frågor, och har till stor del även varit "Sveriges röst" på europeisk nivå och en viktig kanal för sektorns omvärldsbevakning. Denna höga legitimitet förklaras enligt vår uppfattning främst av att programmet har förmått utnyttja goda förutsättningar i form av etablerade nätverk inom näringslivssektorn såväl som forskarsamfundet, och av programkontorets höga operativa och organisatoriska förmåga.

Produktion2030 har lyckats väl med att mobilisera såväl lärosäten och forskningsinstitut som företag. Den ökande mobiliseringen av SMF i såväl projekt som genom teknikworkshopparna är särskilt positiv. Deltagarnas förmåga att samarbeta sektorsövergripande har ökat, liksom deras sakområdeskompetens och förmåga att fatta goda strategiska beslut i innovationsfrågor.

Programmets bidrag inom kompetensförsörjning ska framhållas. Det har genomfört Civilingenjör 4.0 (mastersutbildning), forskarskolan (forskarutbildning), Ingenjör 4.0 (fortbildning av anställda i företag) och teknikworkshopparna (kunskapshöjning i SMF och IUC-nätverket) med många olika teman samt ett stort antal deltagare och deltagartillfällen. Bortsett från forskarskolan grundas alla dessa insatser i koncept som programmet har utvecklat i enskilda projekt (de "strategiska resurser" som varje SIP har). Koncepten har utformats för att effektivt kunna föra ut ny kunskap och som regel främja nätverk, samt för att vara administrativt smidiga för att underlätta uppdateringar och uppskalning. Att programmet har förmått genomföra detta vittnar om hög organisatorisk kapacitet.

Däremot har programmets hittills gett till synes blygsamma bidrag vad gäller kommersiella effekter i företagen. Det speglar enligt vår bedömning sannolikt att insatserna riktas mot komplexa produktionssystem som vanligen bara ändras i små steg och med lågt risktagande. Det är uppenbart att ledtiderna är långa och att utfallen är osäkra. Utvärderingen indikerar dock steg mot kommersiella effekter i form av följdprojekt, prototyper och satsningar på Fol-verksamhet. De effekter som kan förväntas på sikt handlar om teknik, kostnader eller andra faktorer som ger svensk produktion en konkurrensfördel.

Produktion2030 innebär sammantaget betydelsefulla mervärden. Utvärderingen visar att den intervention som staten gör i och med programfinansieringen inte verkar tränga ut annan verksamhet i någon nämnvärd utsträckning. Möjligen än mer intressant, är de kvalitativa mervärdena som programmet skapar i form av nya och kvalitativt bättre kunskapsflöden i olika delar av tillverkningsindustrins FoU-system. Inget av de koncept som nämndes ovan hade tillkommit utan Produktion2030, däribland etableringen av Ingenjör 4.0 som utvärderingens experter kallar "programmets bästa inslag" och som framhålls i intervjuer som anmärkningsvärt även i internationell jämförelse.

Programmet har enligt utvärderarnas bedömning även några svagheter. Det hade kunnat ge mer uppmärksamhet åt frågor av långsiktigt nationellt samhällsintresse och mer utrymme åt entreprenörskapsperspektivet, exempelvis nått ut bättre i sammanhang där uppstarts företag befinner sig. Utvärderarna anser även att programmet hade gynnats ifall programkontoret hade lagt mer resurser på uppföljning och analys av den egna verksamheten än vad som varit fallet, eftersom det sannolikt hade gett värdefullt underlag i det långsiktiga strategiska arbetet med programmet och i förlängningen svensk innovationspolicy på området. Det sammanfattande budskapet är emellertid att Produktion2030 väsentligen är ett framgångsrikt organiserat och genomfört program som bör kunna inspirera andra liknande insatser.

1.3 Rekommendationer

Utifrån utvärderingen har utvärderarna formulerat följande rekommendationer inför en eventuell avslutande etapp av Produktion2030:

- Produktion2030 behöver säkra fortlevnaden för programmets viktigaste inslag efter att det avslutats. Därför bör en utförlig och konkret exitstrategi tas fram, som bland annat innehåller:
 - En tydlig plan för vilka inslag i programmet som bör överföras till ett eventuellt program finansierat inom nya satsningar på strategiska innovationsprogram eller liknande (däribland programmet *Impact Innovation*)
 - En alternativ handlingsplan kopplad till föregående punkt, om en eventuell ansökan till *Impact Innovation* eller motsvarande program misslyckas
 - En tydlig plan för hur fortlevnaden ska säkras för inslag som inte passar i *Impact Innovation* eller motsvarande program, men som innebär ett tydligt mervärde för produktionsområdet
- Produktion2030 har begränsade insikter i projektdeltagarnas erfarenheter och nytta med deltagandet. Produktion2030 bör därför mer systematiskt än tidigare dokumentera detta, exempelvis genom exitintervjuer. Underlaget bör utgöra en grund för nya satsningar inom området

- Det entreprenöriella inslaget i programmet har varit något begränsat, vilket förmodligen innebär outnyttjad potential. Produktion2030 bör därför engagera fler entreprenöriella SMF, exempelvis genom ökad samverkan med offentliga eller privata program och andra sammanhang som engagerar relevanta uppstartsföretag
- Produktion2030 har under programperioden gjort värdefulla lärdomar och reflektioner, och sannolikt gett betydelsefulla systemeffekter. Dessa bör dokumenteras inför andra svenska insatser, förslagsvis med bland andra dessa inslag:
 - Programmets design, exempelvis instrumentens upplägg och sammanlänkning
 - Hur ett program som Produktion2030 kan nå SMF samt engagera entreprenörer och uppstartsföretag
 - Hur stora, långsiktiga frågor som exempelvis rör hållbarhet och digitalisering kan hanteras
 - Hur övergripande frågor om standarder, regelverk, infrastruktur och utveckling av innovationspolicy kan hanteras
 - Vilken hållning och vilka strategier Sverige ska ha i europeiska initiativ som rör produktion
 - Gedigna underlag på vilka systemeffekter som programmet har genererat

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 Produktion2030.

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

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

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

2.2 Metod och genomförande

Uppdraget baseras på ett ramverk som är gemensamt för alla 17 utvärderingarna. Det har genomförts under januari till december 2022 av Sweco under ledning av Tobias Fridholm och med Linnea Gustavsson som huvudsaklig medarbetare. Olof Wredenfors och Anton Bergerhed har också bidragit i utvärderingen. De fem utvärderingarna under 2022 har samordnats av Tobias Fridholm och Mona Hallström Hjorth, och kvalitetssäkrats av Tommy Jansson.

Stort tack till intervjupersoner och enkätrespondenter i och kring Produktion2030. 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 genomförts 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 Produktion2030s programkontor har fyllt i

Intervjuer med sju företrädare för programkontor, styrelse och finansiärer

Enkäter till projektdeltagare 2013–2021:

- Företagsenkäten skickades till 311 personer och fick 106 svar (34%)
- Forskarenkäten skickades till 141 personer och fick 84 svar (60%)

Fallstudier av tre särskilt betydelsefulla eller intressanta bidrag, identifierade i samråd med Produktion2030 och presenterade i varsin bilaga:

- Additiv tillverkning av storskaliga komponenter (Bilaga A)
- Ingenjör 4.0 (Bilaga B)
- Konkurrenskraftiga SMF (Teknikworkshoppar) (Bilaga C)

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

Tolkningsseminarium den 20 sep där representanter för Produktion2030 och beställarna deltog

I analysen av bortfall bland enkätrespondenterna observerar utvärderarna (härefter: vi) att deltagare som tillkommit sedan 2019 är överrepresenterade bland våra enkätrespondenter. Det beror dels på att en högre andel av utskicken till den gruppen har nått avsedd mottagare, dels på att gruppens svarsfrekvens är högre.¹ 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

Institut avser forskningsinstitut

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

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

¹ 93 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 53 procent jämfört med 35 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 i avsnitt 2.1. Som regel avhandlas en fråga per kapitel. I det föregående **kapitel 1** sammanfattas rapporten. Där återfinns även utvärderingens slutsatser och rekommendationer. I **kapitel 3** introduceras Produktion2030 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 Produktion2030 har genomfört handlingsplanen efter den förra utvärderingen. I det avslutande **kapitel 8** bedömer utvärderarna hur programmet bidrar till SIP-instrumentets övergripande effektmål.

3. Om Produktion2030

3.1 Insatsområde

Produktion2030 fokuserar på tillverkningsindustrin som är en bred och betydelsefull del av svenskt näringsliv. År 2021 stod tillverkningsindustrin för 13 procent av Sveriges bruttonationalprodukt (BNP) genom ett totalt förädlingsvärde på 691 miljarder kronor.² Tillverkningsindustrin sysselsatte i juni 2022 drygt 577 000 personer, vilket är det största antalet sedan Produktion2030s tillkomst 2013 och motsvarar 11 procent av Sveriges arbetande befolkning.³ Om även tillverkningsindustrins roll som kund för tjänstesektorn och de ökade inslagen av så kallad tjänstefiering⁴ räknas in kan dess BNP-andel antas uppgå till 20 procent och antalet sysselsatta till uppåt en miljon.⁵

Tillverkningsindustrin är högt internationaliserad jämfört med andra branscher. Många företag ingår i koncerner med produktionsanläggningar i många länder och tillverkningsindustrin med tillhörande tjänster uppskattas representera ungefär 70 procent av Sveriges samlade exportvärde.⁶ Tillverkningsindustrin representerar även över hälften av näringslivets forskning och utveckling (FoU). Mycket tyder även på att Sveriges position som starkt FoU-land är nära kopplad till att den industriella produktionen sker i landet, eftersom det slags produkter som de stora svenska industriföretagen lever av brukar fordra geografisk närhet mellan produktion och FoU.⁷

Produktion2030 har valt att fokusera på de två stora strömningarna inom området: ökade möjligheter till digitalisering och ökad efterfrågan på miljö- och klimatomfattiga hållbara produkter och produktion. Bättre trådlös kommunikation och sensorer i kombination med artificiell intelligens (AI) och maskininlärning förväntas ge avsevärt mer automatisering och digital integrering av värdekedjorna. Additiv tillverkning (även kallat 3D-printing) är också på framväxt. Det gör att utvecklingen sammantaget pekar

² SCB (2022). BNP från produktionssidan (ENS2010) efter näringsgren SNI 2007 och kvartal. https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_NR_NR0103_NR0103A/NR0103ENS2010T06/Kv/

³ SCB (2022). Medelantal sysselsatta (ENS2010), personer i 1000-tal efter näringsgren SNI 2007 och kvartal. https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_NR_NR0103_NR0103A/NR0103ENS2010T05/KvN/table/tableViewLayout1/

⁴ Tjänstefiering innebär att ett företag utvecklar affärer som innebär att man utöver fysiska varor även säljer tillhörande tjänster, exempelvis underhåll eller mjukvara. Inom statistiken har det lett till att delar av det som tidigare klassificerades som tillverkningsindustri idag räknas som tjänsteproduktion. Se även Baines, T., Lightfoot, H., Benedettini, O., Kay, J. (2009). The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. *Journal of Manufacturing Technology Management* 20 (5), ss. 547-567

⁵ Regeringskansliet (2015). Smart industri – en nyindustrialiseringsstrategi för Sverige. Näringsdepartementet N2015.38 och Regeringskansliet (2017). Handlingsplan 2 för Smart industri – en nyindustrialiseringsstrategi för Sverige. Näringsdepartementet N2017.48

⁶ Ibid.

⁷ SCB (2022). Utgifter för egen FoU efter bransch. <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/utbildning-och-forskning/forskning/forskning-och-utveckling-i-sverige/pong/tabell-och-diagram/forskning-och-utveckling-inom-foretagssektorn/utgifter-for-egen-fou-efter-bransch/> och Europeiska kommissionen (2014). Study on the relationship between the localisation of production, R&D and innovation activities. DG Enterprise and Industry. ENTR/90/PP/2011/FC

mot en mer flexibel och kundanpassad produktion.⁸ Digitalisering är också en viktig förutsättning för ökad hållbarhet, eftersom det kan minska spill, kasseringar och transporter, och effektivisera energianvändningen.

Produktionsforskningen är relativt innovationsnära och tvärvetenskaplig, och bedrivs ofta i samarbete med företag. Behoven och industriproduktionens karaktär har lett till att Produktion2030 riktar sig till många kunskapsområden, exempelvis material, elektronik, datavetenskap, programmering, reglerteknik, mekanik, robotik, energi, logistik, organisation och ekonomi.


3.2 Mål, organisation och implementering

3.2.1 Mål och effektlogik

De strategiska innovationsprogrammen utgår från agendor. De har själva formulerat sina agendor och kan uppdatera dem vid behov. Produktion2030 arbetar utifrån sin fjärde **agenda**, som fastställdes 2018 och således har varit oförändrad under den period som står i fokus här. Produktion2030s **vision** som den uttrycks i agendan är:

 *En konkurrenskraftig och hållbar tillverkningsindustri i Sverige.*

Det **övergripande målet** för programmet är:

 *Öka konkurrenskraften i svensk tillverkningsindustri genom samverkan mellan industri, akademi och forskningsinstitut.*

Vägen mot visionen och det övergripande målets uppfyllande har konkretiserats i en **effektlogik** som har uppdaterats i flera omgångar sedan den förra utvärderingen, senast i början av 2022. Utvärderarnas bedömning är att uppdateringen har handlat om tydlighet och konkretion, medan innehållet i praktiken har varit oförändrat. Programmets inriktning och handlingsplaner verkar således inte ha påverkats av effektlogikens uppdatering, utöver att de har tydliggjorts något. Effektlogiken presenteras i sin helhet i Bilaga E. Den utmynnar i fem långsiktiga **effektmål**:

- Kraftigt minskad tid från forskningsidé till implementering och kunskap spridd i industrin
- Ökad konkurrenskraft för tillverkningsindustrin i Sverige
- Attraktiva jobb i svensk tillverkningsindustri, med möjlighet till effektiv fortbildning
- Internationellt hög vetenskaplig kvalitet på svensk produktionsforskning

⁸ Schwab, K. (2015). The Fourth Industrial Revolution. New York: Crown Business

- Hög kompetens- och utbildningsnivå inom produktionsområdet i Sverige

3.2.2 Implementering

Vägen till dessa effektmål löper enligt effektlogiken genom de fyra **instrument** som Produktion2030 har varit organiserat i sedan starten, och som har en framskjuten plats i kommunikationen av programmet:

Projekt: Finansiering av projekt, vilket utgör basen i programmet. Produktion2030 har genomfört 14 öppna utlysningar sedan starten, varav fyra sedan den förra utvärderingen. Tre slags projekt finansieras i öppna utlysningar: Idéprojekt (ca 500 000 kronor i offentlig finansiering, låga TRL)⁹, Fol-projekt (ca 3 till 5 miljoner kronor, ca TRL5–7) och Testbäddsprojekt (upp till 8 miljoner kronor, höga TRL). En fjärde projekttyp, Enskilda projekt¹⁰ finansieras som strategiska satsningar initierade av programmet

SMF: Kompetenshöjning i SMF som vanligen inte har kapacitet att delta i projekt. Den största delen handlar om genomförande av teknikworkshoppar, se Bilaga C. Instrumentet inkluderar även bland annat medfinansiering av Tillväxtverkets insats Produktionslyftet och tidigare år även kurser. Instrumentet finansieras genom enskilda projekt och medfinansiering av deltagande parter

Utbildning: Omfattar medfinansiering av i) Produktion2030s forskarskola, ii) ett nationellt upplägg för mastersutbildning, Civilingenjör 4.0, och iii) Ingenjör 4.0 som handlar om fortbildning av anställda i företag. De två sistnämnda presenteras i Bilaga B. Utbildningsinstrumentet finansieras genom enskilda projekt och medfinansiering av deltagande parter, väsentligen lärosätena

Analys och internationalisering: Avser programledningens deltagande i internationella sammanhang, påverkansarbete och omvärldsanalys utifrån observationer i dessa sammanhang, samt uppföljning och analys av programmet. Det senare har i viss mån gjorts i Produktionsrådet, en nystartad konstellation med ambitionen att samla ett hundratal individer från olika sektorer för att diskutera och analysera framtidsfrågor.

I effektlogiken är **Kommunikation** uppställt som ett femte instrument. Produktion2030 arbetar relativt mycket med kommunikation. Hemsidan har cirka 2000 unika besökare per månad och nyhetsbrevet 6000 mottagare och en öppningsgrad på cirka 40 procent.

⁹ TRL (Technology Readiness Level) har blivit standard i många sammanhang både i Sverige och andra länder för att klassificera var i innovationsprocessen en viss teknologi under utveckling befinner sig. TRL1 definieras som "Grundläggande principer observerade" och TRL9 som "Systemet använt i verkliga förhållanden [...] och befunnet adekvat." Europeiska kommissionen (2014). Horizon 2020 – Work Programme 2014-2015 General Annexes: G. Technology readiness levels (TRL). Extract from Part 19 - Commission Decision C(2014)4995

¹⁰ Produktion2030 kallar dessa för Strategiska projekt, men i utvärderingen benämner vi dem Enskilda projekt i enlighet med beställarnas terminologi.

Programmet publicerar även ett tryckt magasin ett par gånger per år med en upplaga på 500 exemplar. Kommunikatörer deltar även exempelvis i SMF- och utbildningsinstrumenten.

Instrumenten kopplar på olika sätt till varandra. Exempelvis används projektresultat som grund för kursmoduler i utbildningsinstrumentet och i teknikworkshopparna i SMF-instrumentet. Underlaget från internationella observationer används i den strategiska styrningen av programmet, däribland i formuleringar av utlysningar. En ambition är att särskilt utnyttja programmets ganska ovanliga position som ägare av både kunskapsutveckling och kunskapspridning. Det ger möjligheter att arbeta med sammanlänkning av de två delarna, samt paketering, konceptutveckling med mera.

Sedan 2016 har programmets övergripande teman varit **digitalisering** och **hållbarhet**, vilket efterhand har kommunicerats allt tydligare. Tematiskt har insatserna koncentrerats till sex områden där industrins utmaningar är särskilt stora och där Produktion2030 bedöms ha särskild potential att bidra. Dessa **utmaningsområden**, som programmet benämner dem, har varit desamma sedan den förra utvärderingen och i stort sett även från 2013.¹¹ Utlysningarna har alltid uttryckligen adresserat minst ett av dessa, men oftast samtliga. Styrkeområdena är i) Resurseffektiv produktion, ii) Flexibel produktion, iii) Virtuellt produktionssystem, iv) Människan i produktionssystemet, v) Cirkulära produktionssystem och underhåll samt vi) Integrerad produkt- och produktionsutveckling.

3.2.3 Organisation

Produktion2030 är i likhet med alla strategiska innovationsprogram organiserat med ett **programkontor** som ansvarar för den operativa framdriften av programmet och en **styrgrupp** som ansvarar för den övergripande strategin och styrningen. Programmets huvudman är branschorganisationen Teknikföretagen.

Programkontoret har under etapp 3 haft motsvarande ungefär 3,5 heltidstjänster. Det inkluderar en programchef och en testbäddskoordinator som heltidsanställda samt vice programchef, kommunikationsansvarig och instrumentansvariga på deltidstjänster. Rollerna har innehafts av i stort sett samma individer från programmets start, däribland programchef och vice programchef.

Programmet har under alla nio åren haft en stor (cirka 12 ledamöter), namnkunnig och enligt intervjuempirin kraftfull styrgrupp. Rotationen på individer har varit betydligt större än i programkontoret, men sammansättningen har varit ungefär densamma: Ungefär

¹¹ Fram till cirka 2020 benämndes de styrkeområden

hälften har varit relativt höga chefer i stora företag, ett par professorer, en från RISE, en från Teknikföretagen och en från fackföreningen IF Metall.¹²

Under etapp 3 har programmets organisation för behovsinventering och strategiskt stöd omorganiserats. **Produktionsrådet** har ersatt det tidigare upplägget med Fol-råd och tematiska expertgrupper.¹³ Rådet befinner sig i uppstartsfas men programmets ambition är att det ska vara en öppen plattform där uppemot 100 individer med expertis från olika sektorer och branscher ska ge konstruktiva inspel till programkontoret.

3.2.4 Förändringar under etapp 3

Produktion2030 har inte förändrats mycket sedan den förra utvärderingen. En övergripande utveckling som intervjupersonerna lyfter fram är att programmet och dess insatslogik har tydliggjorts i den interna diskussionen. Uttryckt med en akademisk term har "narrativet" om Produktion2030 etablerats bättre. De konkreta förändringar som gjorts har varit av mindre omfattning och i praktiken handlat om effektivisering:

- Ny effektlogik som är bättre anpassad för uppföljning och styrning, men sakinnehållet är i stort sett samma som tidigare
- Programkontoret arbetar genom testbäddskoordinatorn mer med uppföljning och rådgivning, hittills dock endast med projekt från utlysningar i etapp 3
- Kommunikation har fått en något mer framträdande roll i programmet
- Produktionsrådet har ersatt Fol-rådet och de tematiska expertgrupperna

3.3 Finansieringsanalys

Figur 1 visar finansieringen från utlysningar 2013–2021. Projekt i senare utlysningar tillkommer, så staplarna för 2022–2024 kommer att bli högre. Produktion2030 har under perioden beviljat 575 miljoner kronor och erhållit 545 miljoner kronor i medfinansiering från deltagarna, totalt 1,12 miljarder kronor. Utvärderingens beräkningar visar att Produktion2030 har erhållit strax över 50 procent medfinansiering i de delar som kräver medfinansiering.¹⁴ En handfull enskilda projekt har finansierats med medel från de nationella strategiska samverkansprogrammen, exempelvis Civilingenjör 4.0 och Digitala stambanan, ett projekt om digitala värdekedjor.¹⁵ Det ska även noteras att

¹² IF Metalls representant var tidigare adjungerad ledamot men har under etapp 3 varit ordinarie.

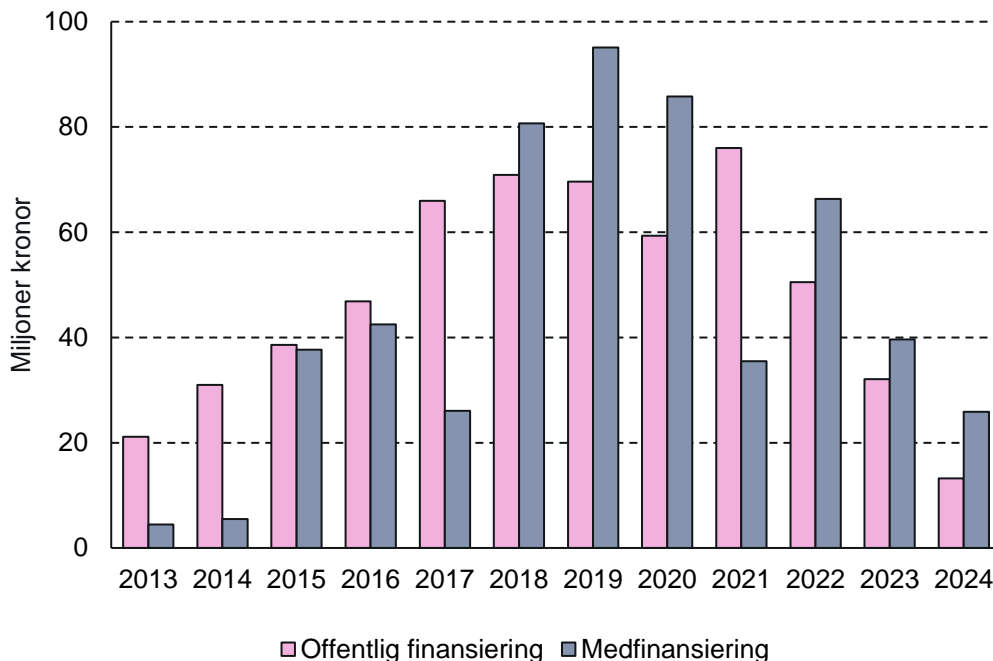
¹³ Fol-rådet och expertgrupperna beskrivs i sexårsutvärderingen, Fridholm, T. Bengtsson B., Mattsson, A. Åström, T. Fångström, T., Lindström, M., Eriksson Berggren S. och Arnold, E. (2019). Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet Produktion2030. Vinnova, VR 2019:20

¹⁴ Programkontorets finansiering för etapp 2 och 3 på totalt 29,4 miljoner kronor

¹⁵ De nationella strategiska samverkansprogrammen är regeringsledda initiativ som syftar till att identifiera innovativa lösningar på stora samhällsutmaningar och att bidra till svensk konkurrenskraft. Fem program löpte 2016–2019 och ersattes av fyra andra 2019–2022. I synnerhet första generationens program bidrog med extra tillskott till enskilda projekt initierade av de strategiska innovationsprogrammen.

medfinansieringen av exempelvis forskarskolan och i viss mån teknikworkshopparna inte räknas in i programmet och därför inte ingår i figuren.

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

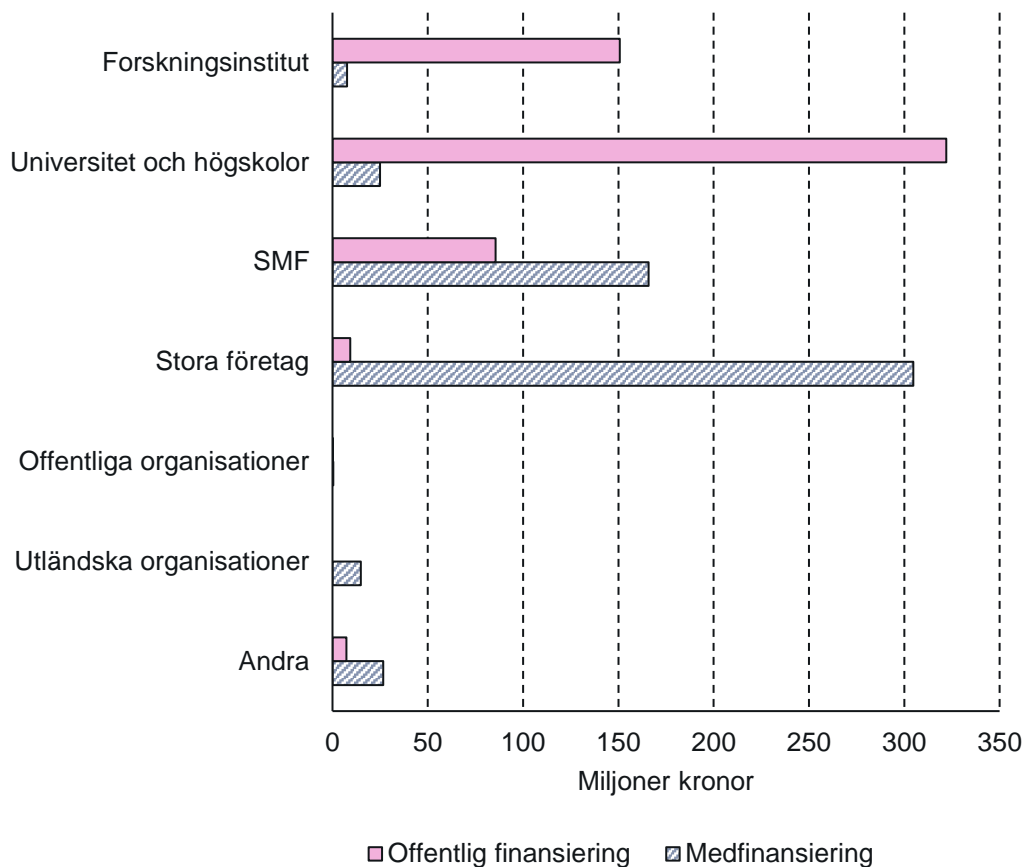


Källa: Vinnova

Figur 2 visar den offentliga finansieringen och medfinansiering nedbruten på aktörsgrupp. Lärosäten utgör den totalt sett största aktörsgruppen i programmet följt av stora företag. Även forskningsinstitut och SMF utgör viktiga inslag i programmet, och SMFs finansiella andel i programmet har vuxit med uppskattningsvis någon procentenhet sedan sexårsutvärderingen.¹⁶ Deltagandet av offentliga organisationer är försumbart. Det gäller även utländska organisationer, vilket i det senare fallet förmodligen beror på att offentlig finansiering i de strategiska innovationsprogrammen bara i undantagsfall beviljas till utländska parter.

¹⁶ På grund av utmaningar att klassificera företag i SMF respektive stora företag är det vanskligt slå fast exakt hur stor ökningen har varit.

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

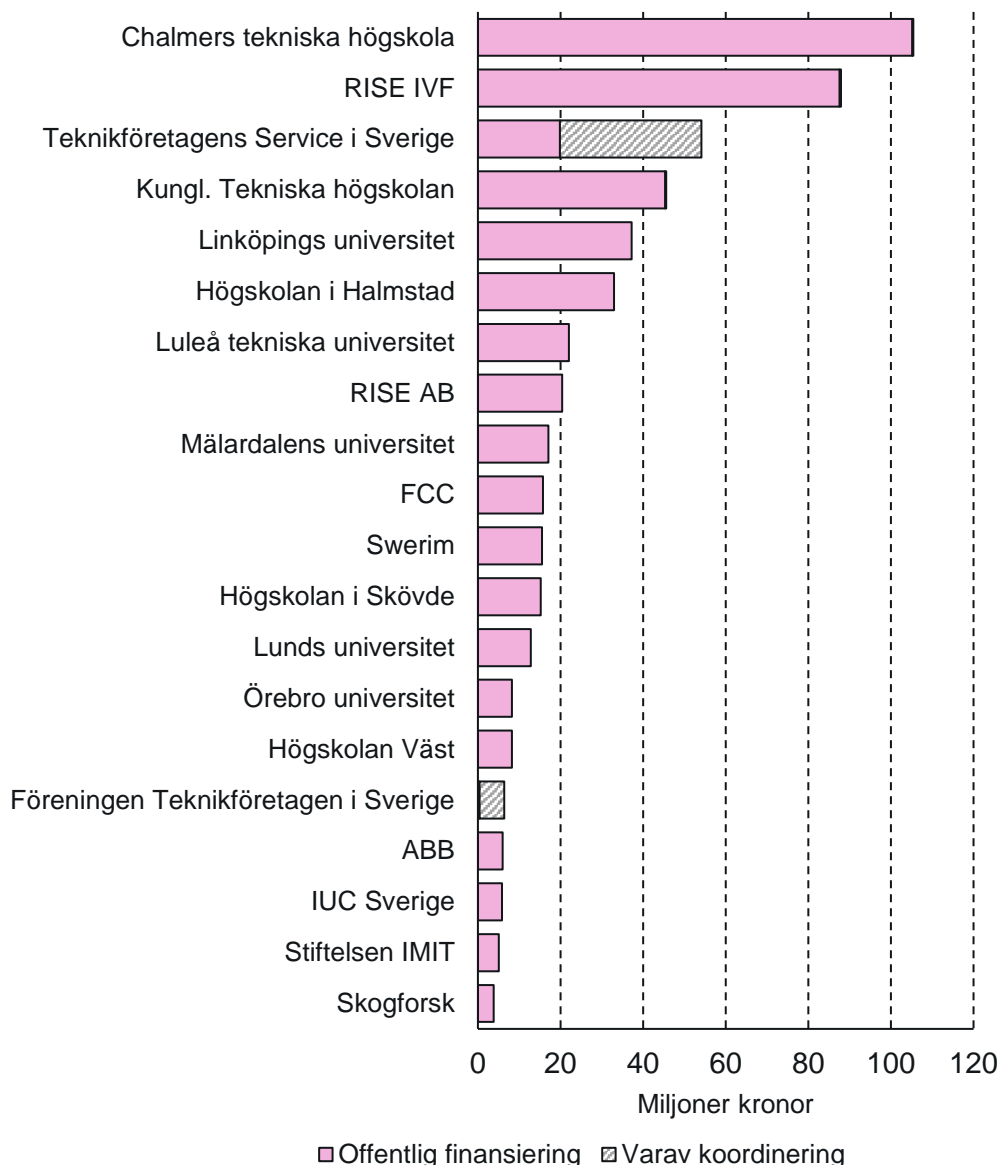


Källa: Vinnova

Figur 3 visar vilka 20 organisationer som mottagit störst offentlig finansiering från Produktion2030. Listan domineras av lärosäten och forskningsinstitut. Teknikföretagen har i egenskap av programmets värddorganisation också mottagit betydande belopp. Listan speglar var forskningen inom svensk produktion huvudsakligen bedrivs, men lärosäten som finansieras av KK-stiftelsen är fortsatt underrepresenterade.¹⁷ Chalmers toppar listan med drygt 100 miljoner kronor i beviljade medel strax följda av forskningsinstitutet RISE IVF och därefter Teknikföretagen, Kungl. Tekniska högskolan (KTH) och Linköpings universitet. Därefter följer Högskolan i Halmstad som haft en stor roll i genomförandet av Civilingenjör 4.0 och Ingenjör 4.0. RISE IVF har på motsvarande sätt varit viktigt i genomförandet av teknikworkshopparna. RISE-koncernen som helhet har erhållit cirka 110 miljoner kronor och skulle ha legat jämsides med Chalmers om listan hade sammanställts på koncernnivå. De 20 organisationerna motsvarar den absoluta merparten, 91 procent, av Produktion2030s beviljade medel. Det är emellertid en minskning med tre procentenheter från sexårsutvärderingen.

¹⁷ Detta diskuterades i sexårsutvärderingen. KK-stiftelsen riktar stor finansiering inom produktionsområdet till särskilt Högskolan Väst, Jönköping University och Mälardalens universitet.

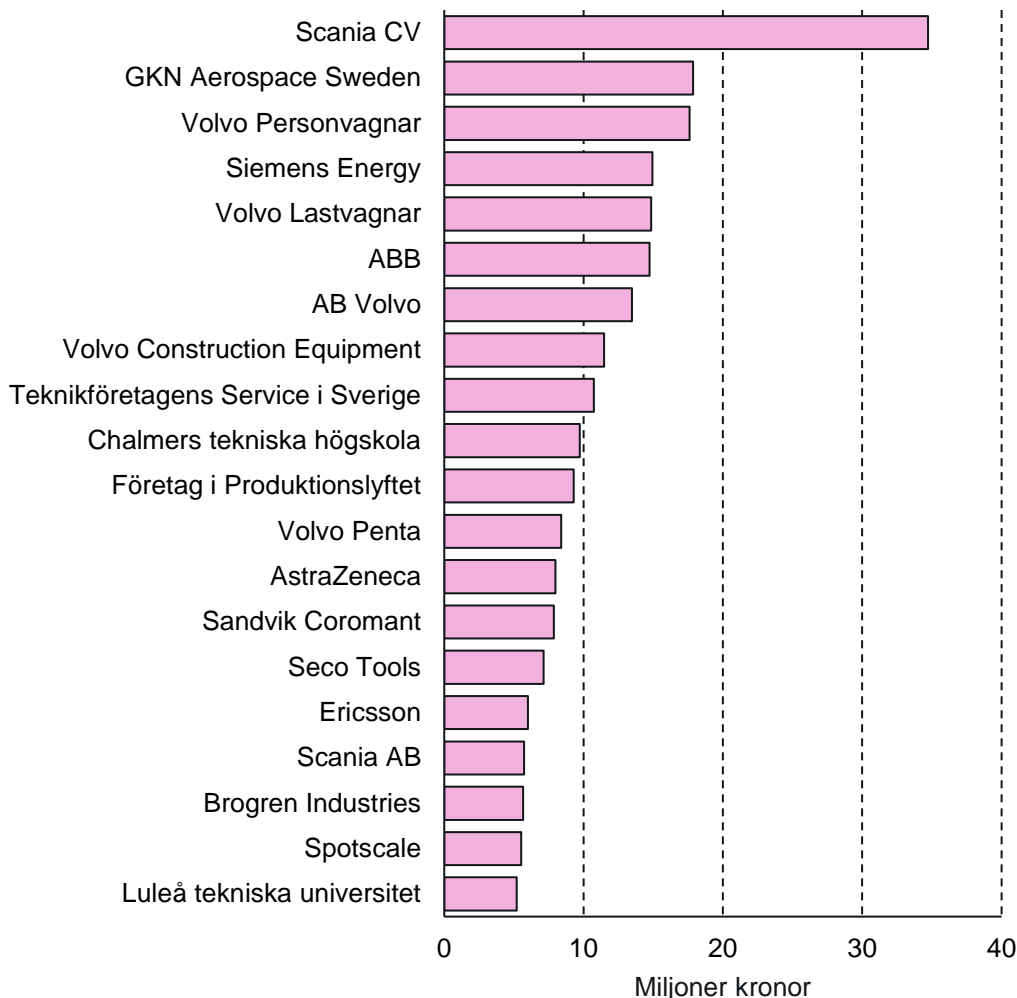
Figur 3: De 20 största mottagarna av offentlig finansiering från utlysningar 2013–2021



Anm. FCC står för Fraunhofer-Chalmers Centrum för Industrimatematik. Källa: Vinnova

Figur 4 visar motsvarande figur för medfinansiering. De stora fordonstillverkarna toppar listan, vilket förklaras av att de tillhör Sveriges mest avancerade tillverkande företag och har stor vana vid att arbeta i samverkansprojekt med forskare. Scania CV är störst medfinansierad med cirka 23 miljoner kronor, men om listan hade sammanställts på koncernnivå hade den toppats av AB Volvo. Teknikföretagens medfinansiering går till driften av programmet. Under de senaste tre åren har särskilt Siemens, Chalmers och Sandvik klättrat på listan. De 20 organisationerna motsvarar 42 procent av all medfinansiering i programmet, en minskning från 47 procent för tre år sedan. Topp 10s andel har minskat från 34 till 29 procent under samma period. Det är ett tecken på att deltagandet har breddats och att inslaget av fordonstillverkare har minskat något.

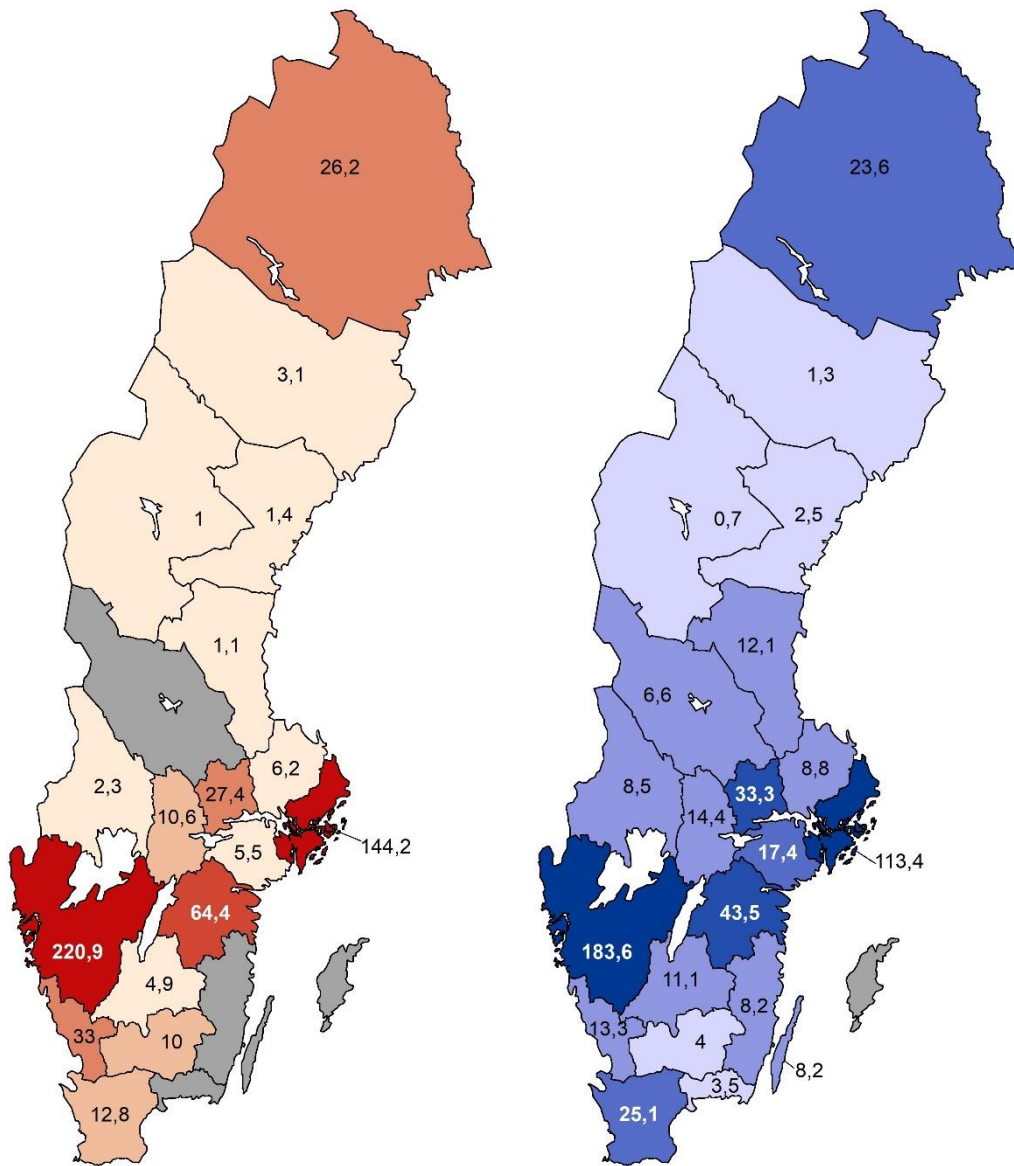
Figur 4: De 20 största medfinansierarna från utlysningar 2013–2021



Källa: Vinnova

Figur 5 visar hur den offentliga finansieringen respektive medfinansieringen är spridd över landet. Den offentliga finansieringen är betydligt mer regionalt koncentrerad än medfinansieringen. Det beror på att den i högre utsträckning går till ett mindre antal lärosäten och forskningsinstitut, och de flesta av dessa ligger i större städer. Produktion2030s tyngdpunkt ligger i Västsverige, som är starkt inom produktion både på forsknings- och företagssidan. Västra Götalands dominans har dock minskat något under de senaste tre åren, från 40 till 36 procent av programmets totala finansiering. Verksamheten i teknikworkshopparna ingår inte i det som redovisas på kartorna, men presenteras nedbruten på regional nivå i Bilaga C. Västra Götaland dominerar även i teknikworkshopparna eftersom IUC-nätverket är starkt där. I övrigt uppvisar teknikworkshopparna ett deltagande som i högre grad återfinns i regioner med låg medfinansiering till projekten. Produktion2030 som helhet når således ut bredare än vad kartorna visar och bidrar till att FoU-resultat sprids i regioner med låg representation i utlysningssprojekten, exempelvis Kronobergs, Kalmar, Gotlands och Jämtlands län.

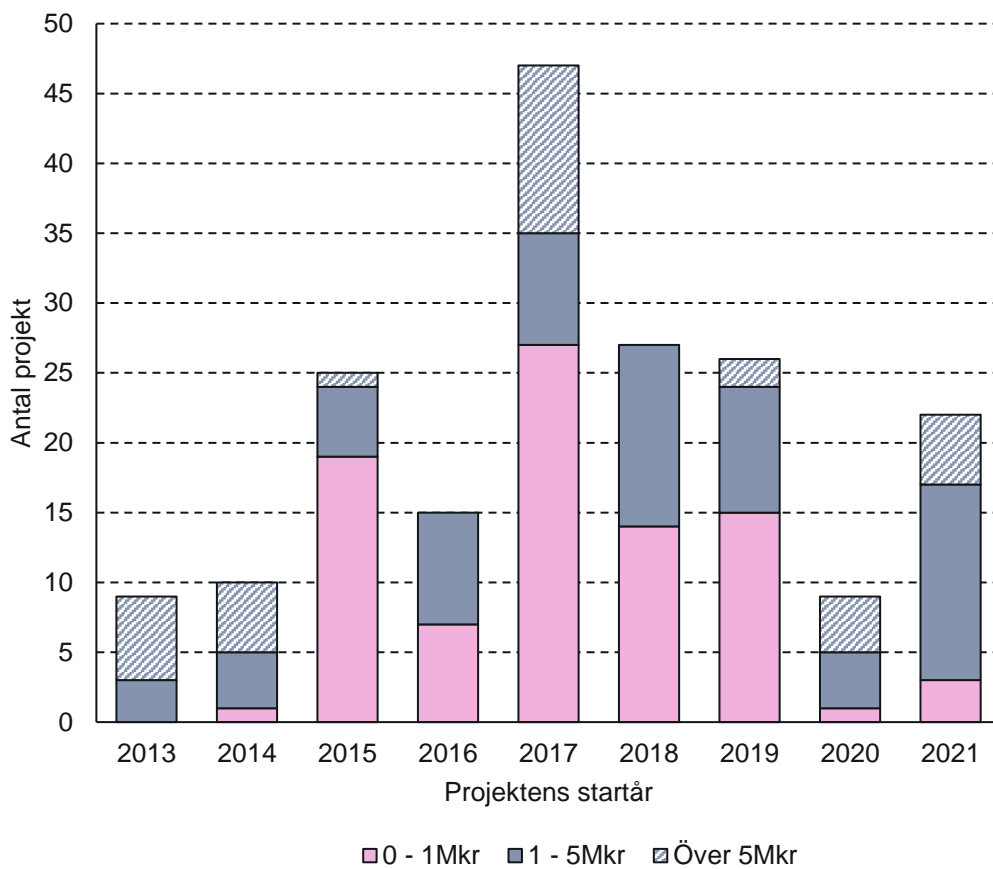
Figur 5: Offentlig finansiering (vänster) och medfinansiering (höger) per län från utlysningar 2013–2021, miljoner kronor



Källa: Vinnova

Figur 6 visar hur de beviljade projektstorlekarna har varierat över åren. Av de totalt 190 projekt som har beviljats, har flest, 87 projekt, erhållit mindre än 1 miljon kronor i offentlig finansiering. Därefter följer 68 projekt med 1–5 miljoner kronor i offentlig finansiering medan 35 projekt har beviljats mer än 5 miljoner kronor. Under programmets tidiga år beviljades främst något större projekt och så har även varit fallet under den senaste treårsperioden. Små projekt tillkom i mitten av programmet. Då tillkom även många av de största projekten, framför allt i två utlysningar för testbäddar.

Figur 6: Projektstorlekar från utlysningar 2013–2021



Källa: Vinnova

4. Effekter för deltagare

Sammanfattning:


- Produktion2030 har bidragit till omfattande kunskapsöverföring mellan deltagande aktörer.
- Deltagande i projekten utvecklar flera slags kompetenser som alla är viktiga för innovation, både sakmässig och samverkansrelaterad.
- Vanliga uppnådda effekter för företag rör utveckling av demonstratorer eller prototyper samt följdprojekt. På sikt förväntas särskilt effekter i form av ökad kvalitet i befintliga produkter, processer eller system; introduktion av en ny produkt, process eller system samt implementering av ett nytt material eller teknik i en befintlig produkt
- Vanliga uppnådda effekter för institut och lärosäten rör utveckling av demonstratorer eller prototyper samt nya Fol-projekt med svensk offentlig finansiering. På sikt förväntas effekter även i form av utländsk finansiering, samt utveckling av nya metoder för produkt- eller processutveckling.
- Deltagande institut och lärosäten uppger vanligen att mer industrirelevant forskning är en effekt för den egna verksamheten.

4.1 Samverkan och kompetens

4.1.1 Samverkan och kompetensutveckling viktiga motiv för att delta

Enkätrespondenterna fick ange vilka motiv som var viktiga för dem för att delta. Forskarna uppger att de vill förstå företagets utmaningar och arbeta med industriellt relevanta problem i samverkan med företag. Företagsrespondenternas starkaste motiv för deltagande är viljan att bygga upp en generell Fol-kompetens följt av behovet att lösa ett specifikt Fol-relaterat problem. Ungefär hälften av dem uppger även att tillgång till extern Fol-infrastruktur, exempelvis testmiljöer, är viktigt för deras deltagande.

Projekten, liksom programmet i sin helhet, kan betraktas som samverkansytor som möjliggör nya nätverk mellan företag, institut och lärosäten, inte minst sektors- och branschöverskridande. Samverkan ska betraktas som ett arbetssätt som kan leda till resultat, det vill säga inte som ett mål i sig. Samverkan är även ett viktigt motiv till att aktörer väljer att delta i projekten, och betydelsen av en bredd av aktörer poängteras i såväl intervjuer som i enkätens öppna svar. En respondent beskriver samverkansvinster på följande sätt:

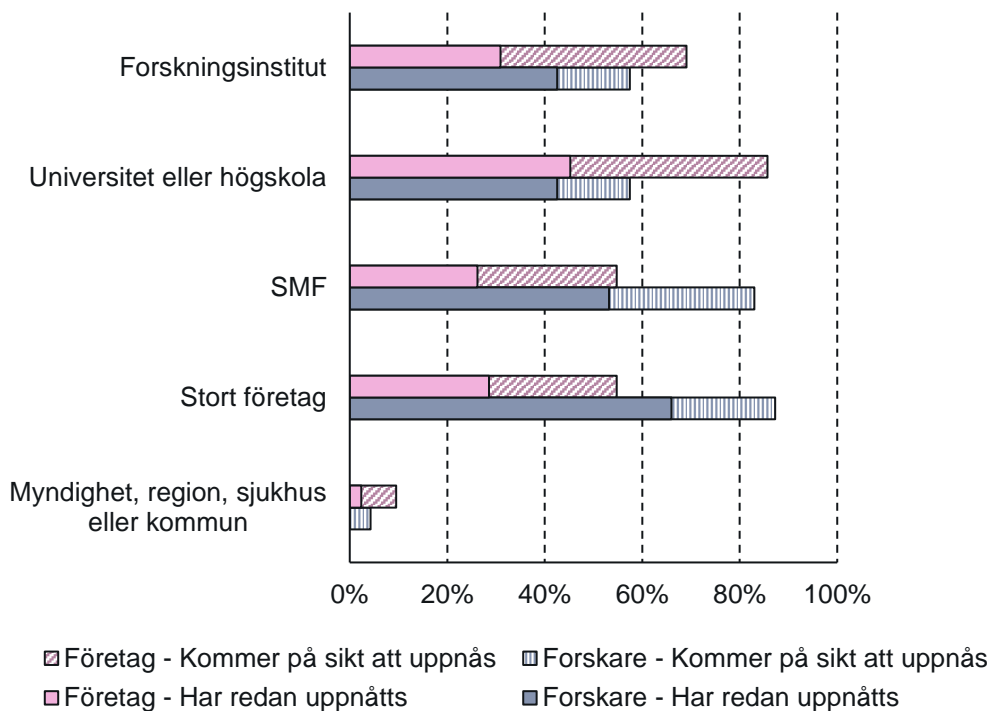
 *Styrkan ligger i att kunna testa innovativ teknik som binder ihop erfarenheter kring processer från företaget med akademisk expertis från institut och lärosäten.*

Resonemanget kan förstås som ett exempel på hur nya metoder, arbetssätt och processer utvecklas. Flera respondenter lyfter möjligheten att få ”testa” som betydelsefull och innovationsdrivande. Dessutom skapas kontaktytor mellan företag där ”små företag hamnar vid samma bord som chefer i storbolag”, en annars ganska ovanlig konstellation menar en intervjuperson. Dessa möten sker dels genom projektkonsortier, dels genom processer inom Produktion2030s andra instrument exempelvis teknikworkshoppar, se Bilaga C, utbildningstillfällen, konferenser och andra event samt aktiviteter för internationalisering.

4.1.2 Projekten bidrar till kunskapsöverföring mellan deltagarna

Figur 7 visar deltagandets bidrag till kunskapsöverföring. Sektorsövergripande kunskapsöverföring, det vill säga från företag till institut och lärosäten och vice versa, är ett mer vanligt förekommande bidrag än kunskapsöverföring inom respektive sektor. Forskarna anser i högre grad än företagsrespondenterna att kunskapsöverföringen är realiserad. Det är förväntat att kunskapsöverföringen från offentliga aktörer är låg, eftersom dessa i mycket låg utsträckning deltar i projekten.

Figur 7: Kunskapsöverföring från annan organisation. Deltagandets bidrag enligt företagsrespondenter (N=65) och forskare (N=47)



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

Kunskapsöverföring inom Produktion2030 sker även i delar av programmet som ligger utanför utlysningssprojekten, och därför inte syns i enkäten. Inom SMF-instrumentet

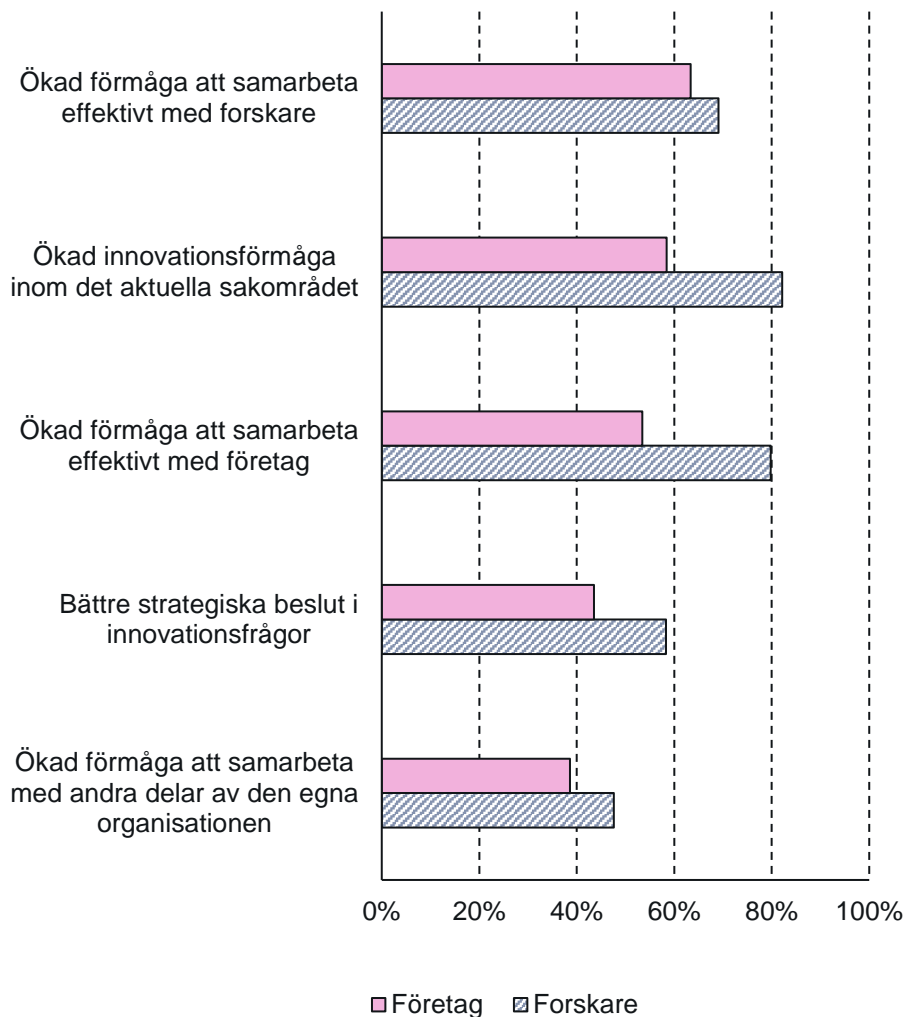
anordnas teknikworkshoppar, där uppskattningsvis över 600 SMF vid nästan 900 deltagandetillfällen har deltagit på workshoppar som arrangerats utifrån relevanta resultat i utlysningssprojekten, se Bilaga C. Inom utbildningsinstrumentet har ett stort antal studenter och företagsanställda tagit del av kurser och kursmoduler som utvecklats inom Produktion2030, och som i vissa fall bygger på utlysningssprojekt:

- Forskarskolan har sedan 2013 kontinuerligt haft mellan 70–220 inskrivna forskarstuderande vid 31 lärosäten, och 2013–2021 delat ut drygt 4300 kurspoäng i cirka 30 kurser, vilket ungefär motsvarande de kurspoäng som krävs för 70 disputerade doktorer
- Civilingenjör 4.0 har fram till slutet av 2021 haft 945 deltagande studenter i 16 kursmoduler som arrangerats på nio lärosäten, se Bilaga B
- Ingenjör 4.0 hade 453 företagsanställda registrerade i december 2021, ett antal som ökar snabbt eftersom insatsen är i en uppskalningsfas, se Bilaga B

4.1.3 Deltagandet utvecklar olika slags kompetenser

Figur 8 visar projektens bidrag till kompetensutveckling, enligt deltagarna. Den övergripande bilden är att projektdeltagandet utvecklar flera olika slags kompetenser som alla är viktiga för innovation. Utöver sakområdeskompetens bidrar medverkan även till kompetens inom samverkan och beslutsfattande. Det bekräftas ytterligare i andra underlag i utvärderingen, där deltagare exempelvis kopplar goda resultat till samverkan och nätverk inom projekten och som gett insikter och kunskap, exempelvis kring praktisk tillämpning av teknik.

Figur 8: Kompetensutveckling. Andel företagsrespondenter (N=101) respektive forskare (N=84) 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

Bland företagsrespondenterna svarar ungefär två tredjedelar att deltagandet har gett ökad förmåga att samarbeta effektivt med forskare. En majoritet av dem uppger även att innovationsförmågan inom sakområdet liksom förmågan att samarbeta effektivt med andra företag har ökat. De öppna svaren indikerar att det i det senare fallet ofta rör sig om nya och i vissa fall oväntade samarbetspartners. Ett liknande mönster visas även i Figur 16 i avsnitt 5.2.2, om teknologi- eller kunskapsspridning till annan bransch eller sektor. En enkätrespondent exemplifierar på följande sätt:

”Vårt företag har sedan tidigare vana att samarbeta med andra företag i innovationsprojekt. Skillnaden här var samverkan med företag inom branscher som vi inte har samarbetat med tidigare.

Ungefär var fjärde företagsrespondent menar att de tack vare projektdeltagandet fattar bättre strategiska beslut i innovationsfrågor. Observera att ett "bättre strategiskt beslut" kan vara att *inte* gå vidare med det som projektet handlar om, ifall projektet har visat att den vägen vore ett sämre alternativ än andra. Organisationen sparar tid och pengar på att investera rätt i ett tidigare skede och får därmed lättare att nå affärsmässig framgång genom att komma före konkurrenter med nya innovationer. Fyra av tio företagsrespondenter bedömer också att de efter sitt deltagande har en bättre förmåga att samarbeta internt i organisationen med innovationsprojekt. Det kan i vissa fall vara ett viktigt resultat eftersom ett brett införande och nyttiggörande av innovationer vanligen förutsätter förankring i ett flertal delar av den egna organisationen.

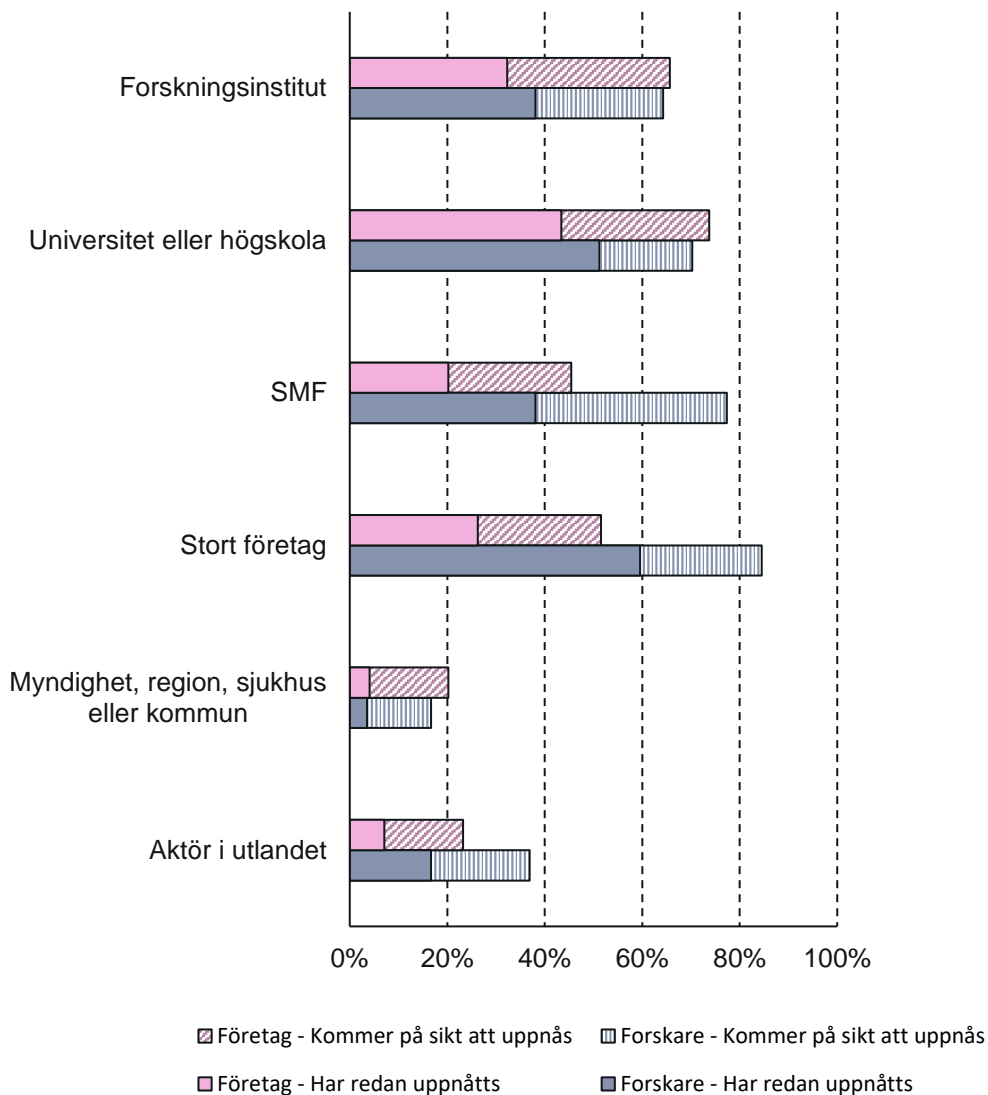
Forskarna uppger genomgående än större kompetenseffekter än företagsdeltagarna. Ungefär 80 procent av forskarna anser att deltagandet har stärkt deras innovationsförmåga inom det aktuella sakområdet respektive att de har blivit bättre på att samarbeta effektivt med företag. En stor majoritet bedömer även att deras förmåga att samarbeta effektivt med andra forskare har ökat, och cirka 60 procent att de genom projekterfarenheten fattar bättre strategiska beslut i innovationsfrågor. Hälften av dem menar också att de ökat sin förmåga att samarbeta internt i den egna organisationen. Sammantaget indikerar detta att ett av forskarnas starkaste motiv för att delta i Produktion2030, att få ökad förståelse för industrins utmaningar, i hög grad har blivit tillfredsställt.

4.1.4 Projekten skapar förutsättningar för långsiktig samverkan

Figur 9 visar att det finns relativt höga förväntningar både bland företag och forskare på att deltagandet ska leda till långsiktig Fol-samverkan, det vill säga samverkan bortom de mer kortsiktiga projektkonstellationerna. Det gäller särskilt sektorsövergripande samverkan, som i synnerhet forskarna har förhoppningar om. En betydande andel, 60 procent, av forskarna, uppger att deltagandet i Produktion2030 redan har bidragit till långsiktig samverkan med ett stort företag medan motsvarande andel för SMF-samverkan är lägre.

Bland företagsrespondenterna är det flest, 43 procent, som uppger att långsiktig Fol-samverkan med lärosäten har uppnåtts medan ungefär något färre, ungefär en tredjedel av företagen, svarar att långsiktig samverkan med forskningsinstitut har uppnåtts. Företagsrespondenterna har lägre förväntningar på långsiktig Fol-samverkan med andra företag. Det framgår inte i enkätsvaren varför företagsrespondenterna generellt har lägre förväntningar på att långsiktiga relationer ska uppstå, men en hypotes är att det handlar om forskare och företag har olika tidsperspektiv, där forskning är en mer långsiktig verksamhet.

Figur 9: Långsiktig Fol-samverkan med andra organisationer. Deltagandets bidrag enligt företagsrespondenter (N=99) och forskare (N=84)




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

4.2.1 Ökad kvalitet i produkter eller processer vanlig effekt

Figur 10 visar på vilket sätt företagsrespondenterna anser att deltagandet har bidragit till effekter på företagets produkter och processer. Sett till realiserade effekter uppgår flest, fyra av tio, att utveckling av demonstrator eller prototyp har åstadkommit. Ungefär en tredjedel svarar att deltagandet har lett till ett nytt Fol-projekt med svensk

offentlig finansiering och/eller ett egenfinansierat följdprojekt. Utfallet är väntat, eftersom dessa tre är de effekter som uppstår tidigast i processen, medan det är längre ledtider innan effekter i produkter och processer uppstår. De avsevärt längre staplarna på förväntade jämfört med realiserade effekter är ett tecken på långa utvecklingsprocesser. En intervjuperson i en fallstudie exemplifierar hur projekten kan motivera till nya projekt:

 *Jag hade uppfattningen att det sällan kommer något konkret ur forskningsprojekt. Men projektet i Produktion2030 blev bevis på motsatsen. Här blev det resultat!*

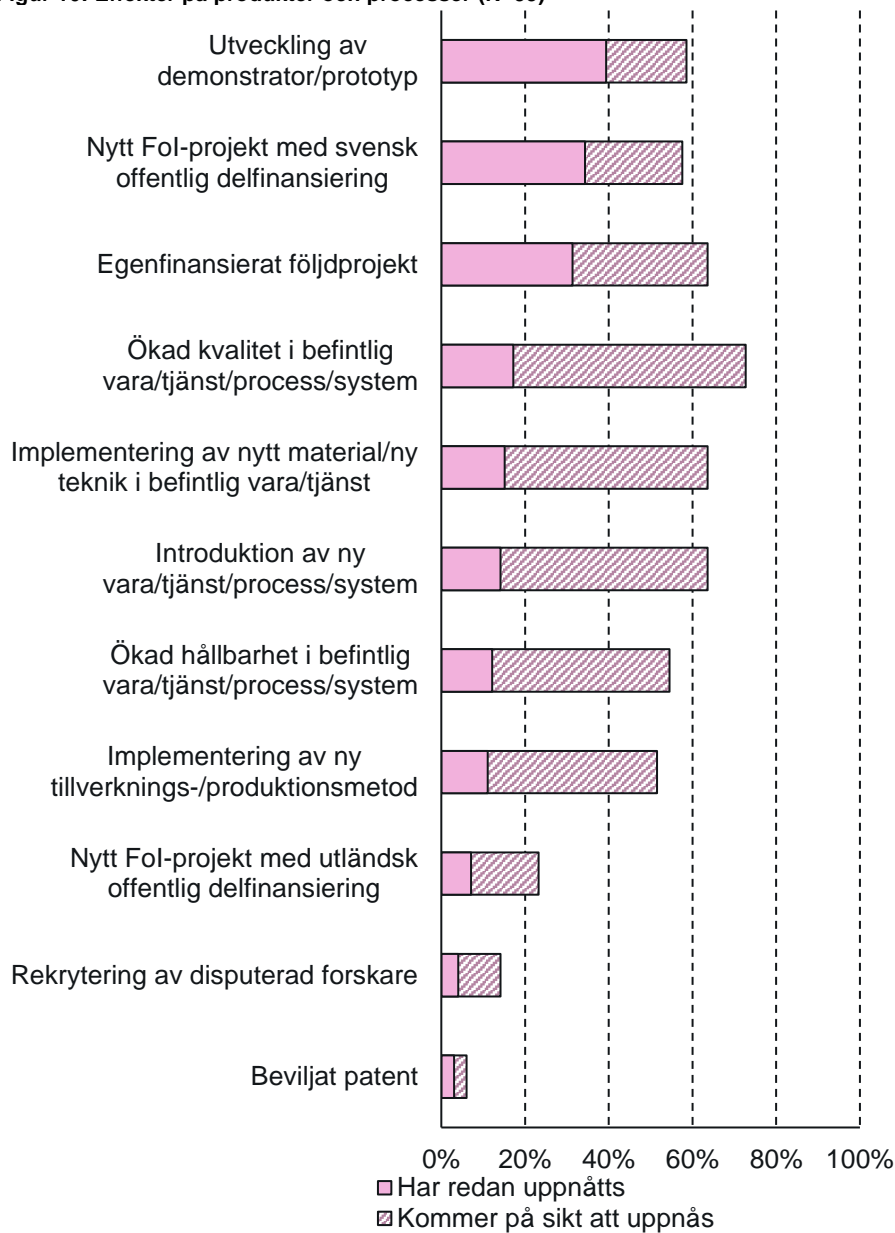
Vad gäller förväntade effekter svarar flest (73 procent) att projekten bör leda till ökad kvalitet i befintlig vara, tjänst, process eller system. Därefter anser cirka 63 procent att projekten har bidragit till, eller kommer att bidra till, egenfinansierat följdprojekt, implementering av nytt material eller ny teknik i befintlig vara eller tjänst samt introduktion av ny vara, tjänst, process eller system. Att deltagandet leder till väldigt få patent beror på områdets karaktär. Det är svårt att patentera inslag i produktionsprocesser.

Ett exempel på resultat framkommer i fallstudien om additiv tillverkning (även kallad 3D-printing) av storskaliga komponenter (Bilaga A). Projektet "Digitaliserad additiv tillverkning av stora komponenter" (DiLAM) har utvecklat och demonstrerat de digitala och fysiska värdekedjorna för storskalig additiv tillverkning. Genom DiLAM fick ABB möjlighet att testa och vidareutveckla sin programvara för robotstyrning av 3D-printer. Vid tidpunkten för utvärderingen är programvaran en kommersialiserad produkt. Samma projekt resulterade också i ett Fol-projekt med utländsk offentlig finansiering samt ett flertal nystartade företag.

De respondenter som också tillfrågades i utvärderingen för tre år sedan uppger jämfört med då ökade realiserade effekter vad gäller egenfinansierade följdprojekt och implementering av nya material eller teknik i befintliga produkter. Detta är tecken på att resultaten har utvecklats vidare. Vi ser även en svag tendens i materialet att staplarna för effekter som tar längre tid att realisera är längre nu än för tre år sedan, men skillnaderna är så små att vi enbart kommenterar det för att det är ett mönster som har en plausibel förklaring.

Utvärderingen visar även att förväntningarna om kommande effekter generellt har minskat bland de respondenter som deltog i båda utvärderingarna. En trolig delförklaring är att omvärldsfaktorerna är mindre gynnsamma våren 2022 än tre år tidigare då det rådde högkonjunktur och priserna på energi och insatsvaror var avsevärt lägre. Det är också sannolikt att förhoppningar om följdinvesteringar som fanns för tre år sedan har övergivits om resultaten inte har vidareutvecklats sedan dess.

Figur 10: Effekter på produkter och processer (N=99)




Källa: Enkät

4.2.2 Bibehållen eller utökad Fol-verksamhet i Sverige till följd av projekten


Figur 11 visar respondenternas svar på vilka kommersiella effekter i företagen som projektdeltagandet bedöms ha gett upphov till, eller kommer göra på sikt. Bibehållen eller utökad Fol-verksamhet i Sverige den mest vanligt förekommande realiserade effekten, knappt 40 procent. På den punkten har det skett en ökning sedan sexårsutvärderingen bland de som även deltog då, och i samma grupp observerar vi en ökning på "sänkta kostnader". Detta kan indikera att följdinvesteringar har skett. Den

näst vanligaste uppnådda effekten uppges vara bibehållen eller utökad sysselsättning i Sverige, följd av bibehållen eller utvecklad produktion i Sverige.

I likhet med den förra figuren är andelen ”kommer på sikt att uppnås” avsevärt större än de realiserade effekterna. Flest svarar att projekten förväntas bidra till bibehållen eller utökad Fol-verksamhet i Sverige följt av sänkta kostnader. Att dessa två ligger i topp är inte oväntat eftersom effekter på Fol-verksamheten sannolikt uppstår tidigare än de övriga effekterna, och för att Fol inom produktionsprocesser ofta handlar om olika slags effektiviseringar och därmed kostnadsbesparingar. Svartalernativet ”sänkta kostnader” har en stor differens mellan uppnådda och förväntade effekter. En enkätrespondent exemplifierar detta:

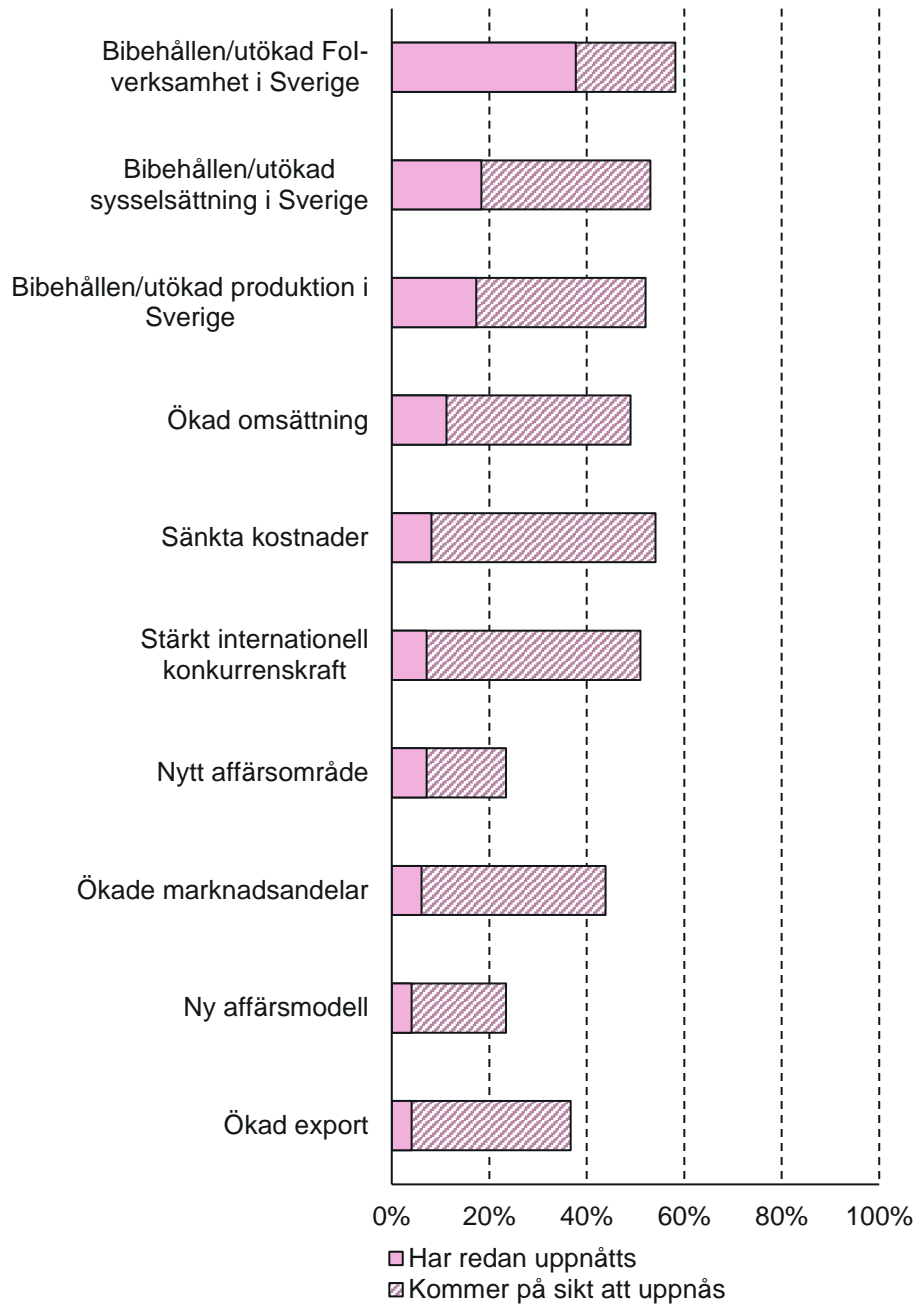
 *Projektet har visat möjligheter för att nå målet om noll oplanerade haverier i vår maskinpark. Vinster i mångmiljonklassen väntas för företaget när allt är på plats.*

En annan enkätrespondent kommenterar svårigheten att bedöma huruvida sänkta kostnader har eller kommer att uppnås:

 *Sänkta kostnader är idag svårt att räkna på när alla priser skenar - energi, material med mera.*

Kommentaren illustrerar också en metodologisk utmaning i utvärderingar av det här slaget. Som nämnt ovan, är vår bedömning att det betydligt förändrade omvärldsläget 2022 jämfört med 2019 får genomslag i enkätsvaren.

Figur 11: Effekter för verksamheten (N=98)



Källa: Enkät

4.3 Effekter för lärosäten och forskningsinstitut

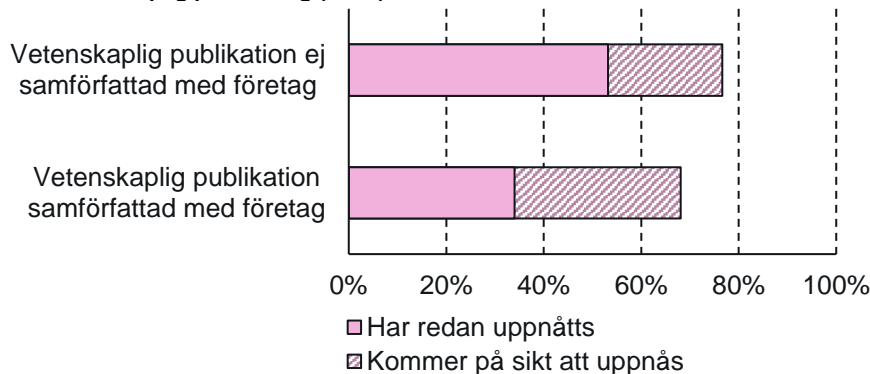
4.3.1 Projekten genererar vetenskapliga publikationer

Drygt hälften av forskarna uppger att en vetenskaplig publikation som inte var samförfattad med företag har publicerats till följd av deltagandet, se Figur 12.

Ytterligare en fjärdedel menar att det kommer att ske på sikt. Något färre, men ändå

drygt en tredjedel, svarar att en vetenskaplig publikation samförfattad med företag har publicerats och ungefär lika många uppger att det kommer att ske på sikt.

Figur 12: Vetenskaplig publicering (N=47)



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

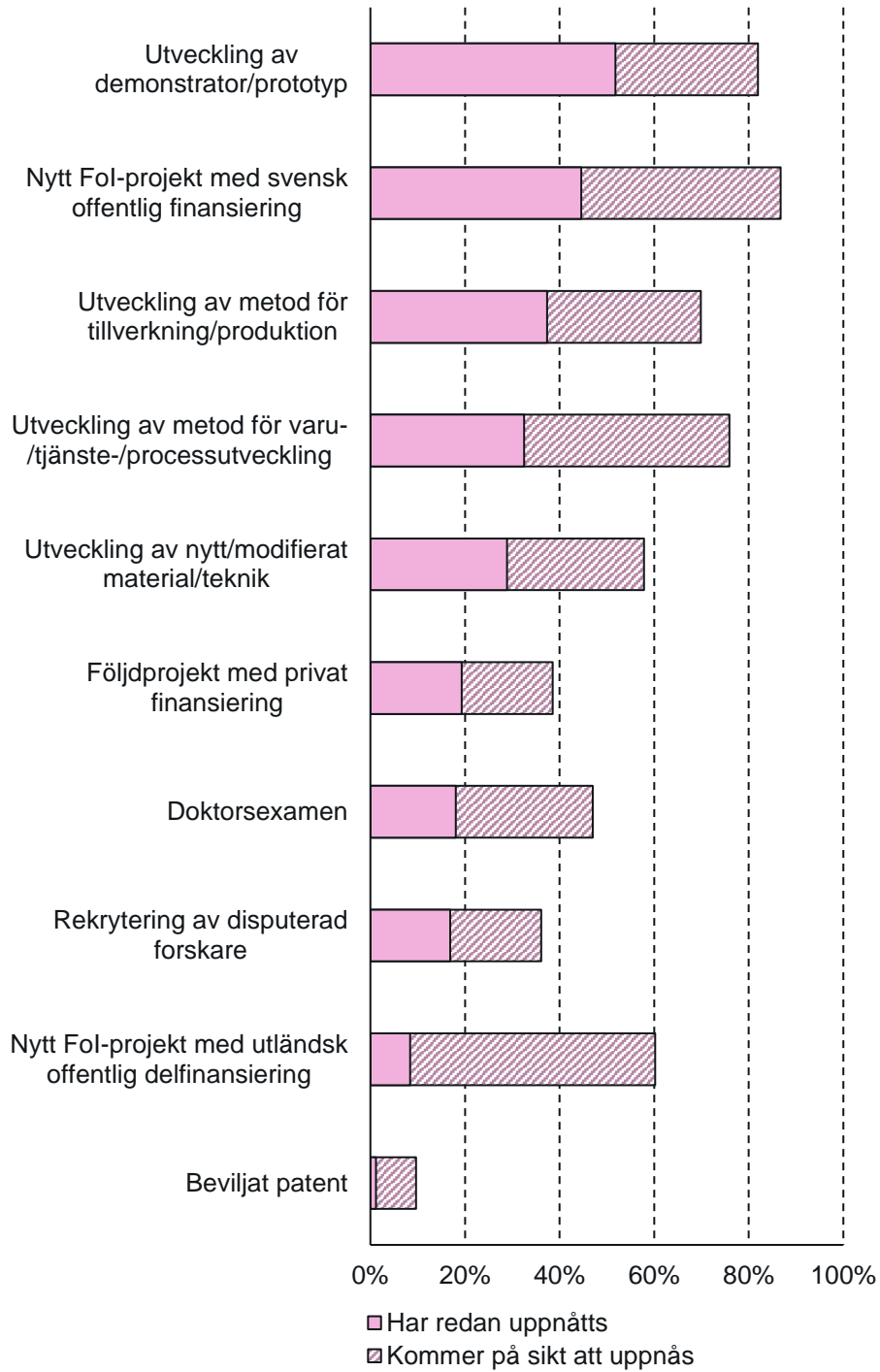
4.3.2 Nya projekt en vanlig effekt

Figur 13 visar vilka resultat som forskarna bedömer har uppnåtts respektive kommer att uppnås på sikt. Drygt hälften av dem uppger att utveckling av demonstrator eller prototyp har uppnåtts och ytterligare en tredjedel förväntar sig det på sikt. Nästan alla forskarna uppger att deltagandet har lett till eller kommer att leda till ett nytt Fol-projekt med svenskt offentlig finansiering. Det finns också utbredda, men hittills sällan realiserade, förhoppningar om utländsk Fol-finansiering.

Knappt 40 procent svarar att projekten har resulterat i utveckling av metoder för tillverkning eller produktion och ytterligare drygt 30 procent förväntar sig den effekten på sikt. Tittar vi närmare på respondenterna som också besvarade enkäten vid sexårsutvärderingen observerar vi en kraftig ökning av den andel som angett att effekten är realiserad. Knappt 40 procent uppger att utveckling av metod för varu-, tjänste- eller processutveckling är en realiserad effekt, och många uppger att det kommer att ske på sikt.

Precis som i företagsenkäten observerar vi ett generellt mönster i den grupp som fick enkäten både i den här och förra utvärderingen, att de realiserade effekterna har ökat något över lag, men bortsett från punkten i stycket ovan samt för doktorsexamen är skillnaderna på enskilda staplar för små för att kommentera enskilt.

Figur 13: Effekter till följd av projektdeltagandet (N=83)



Källa: Enkät

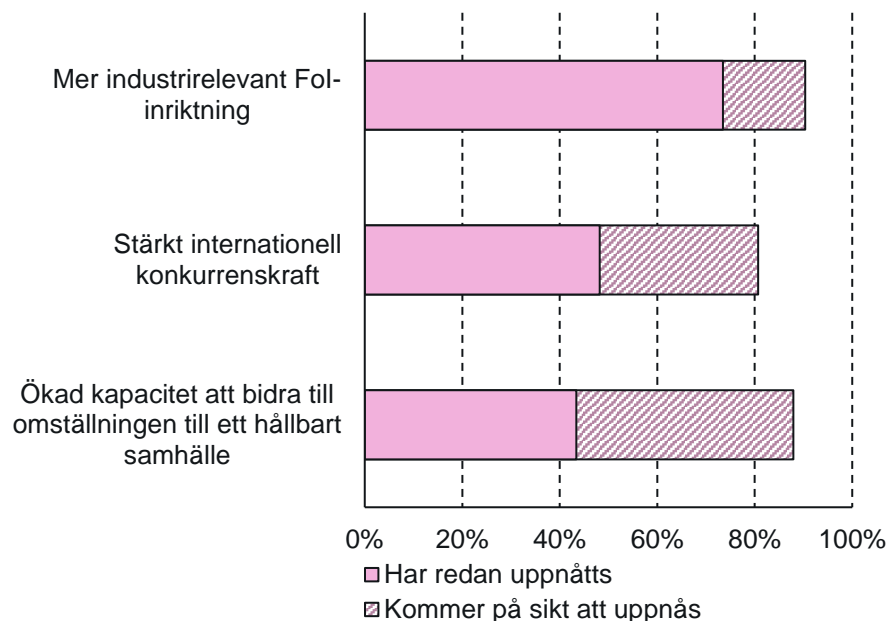
4.3.3 Ökad industrirelevans i forskning tydligt resultat

Figur 14 visar att nästan alla forskare, över 90 procent, anser att projekten har bidragit eller kommer bidra till mer industrirelevant Fol-inriktning i deras forskningsmiljöer. Vi

observerar också en ökning på den punkten bland respondenter som besvarade samma fråga i sexårsutvärderingen. Utifrån forskarnas motiv att delta i Produktion2030, nämligen att förstå industrins utmaningar och få arbeta med industriellt relevanta problem kan ambitionen anses väl åstadkommen. Det positiva utfallet uppmärksammas också av experterna, se Bilaga E. Mot bakgrund av Figur 8, som visade att företagsrespondenterna anser att projekten har ökat deras förmåga att samarbeta effektivt med forskare, kan detta vara en anledning till att företagen anser att forskarsamverkan har blivit mer effektiv. Bilden rimmar väl med den roll som programledningen vill att Produktion2030 ska ta, se avsnitt 3.2.1.

Ungefär varannan forskare menar att projektdeltagandet har hjälpt dem att stärka den internationella konkurrenskraften och drygt fyra av tio att den egna verksamheten har fått ökad kapacitet att bidra till omställningen till ett hållbart samhälle. Inkluderas även respondenterna som anger att det kommer att uppnås på sikt ser nästan 90 procent detta som en effekt av deltagandet av Produktion2030.

Figur 14: Effekter för verksamheten (N=83)



Källa: Enkät

5. Systemeffekter

Sammanfattning:

- Produktion2030 har fortsatt att mobilisera nya deltagare under etapp 3, vilket har ökat inslaget av SMF och breddat deltagandet från olika branscher
- Programmet är en väl etablerad plattform för hantering av tillverkningsindustrins viktigaste framtidsfrågor, och har en stark internationell närvaro
- Programmet har en tydligt systemorienterad ansats som spänner från projektfinansiering till resultatspridning och kompetensförsörjning, vilket ger, och kan förväntas fortsätta ge, viktiga systemeffekter
- Inslaget av entreprenörskap i programmet verkar vara något lågt

5.1 Mobilisering

Produktion2030 har från starten 2013 till och med 2021 haft totalt 477 deltagande organisationer i projekten, se Figur 15. Antalet tillkommande organisationer har inte avstannat över tid, utan takten har snarast ökat. De stora ökningarna vissa år beror främst på att många projekt har beviljats då. Eftersom programmets inriktning har varit stabil över perioden förklaras sannolikt ökningen av att programmet har hittat ut allt bättre över tid, och inte av att intressenterna delvis har "bytts ut" längs vägen.

Mobiliseringsförmågan syns också i vilka slags organisationer som tillkommit. Stora företag var jämförelsevis dominerande i projekten under de tidiga åren, men deltagandet från den gruppen har också breddats över tid. Av de 141 stora företag som har deltagit har 55 (39%) tillkommit 2018 eller senare varav 23 under 2021. Majoriteten av de unika deltagarna är dock SMF. Totalt har 255 SMF deltagit i projekten, varav 122 (48%) tillkommit 2018 eller senare. Till och med 2016 gick det 1,2 SMF per stort företag i programmet, en kvot som sedan dess har ökat till 1,8. Deltagarökningen är nästan helt kopplad till företag. Samtliga lärosäten och forskningsinstitut som är stora inom produktionsområdet kom in tidigt i programmet och bara ett fåtal ytterligare har tillkommit längs vägen.

Under hela programperioden har den ökade breddningen mellan branscher varit påtaglig, om än svår att kvantifiera eftersom det är betydelsefullt både i vilka värdekedjor företagen ingår och till vilka branscher de räknas. Fordonsindustrin kom tidigt in i programmet, och har efterhand i ökande grad fått sällskap av andra slags verksamheter. Under 2021 tillkom exempelvis företag från träbearbetnings-, livsmedels- och kärnkraftsindustrierna, som tidigare knappt deltagit alls. Teknikkonsultföretagen var inte med under de tidiga åren men har tillkommit i en ökande takt från 2017.

Förmågan att mobilisera kan också avspeglas i vilka som deltar i styrgruppen och andra instanser i programmet. I det avseendet har Produktion2030 varit mycket framgångsrikt och under hela perioden engagerat många personer på höga positioner i näringslivet och andra sektorer i sina styrande organ. Experterna bedömer att Produktion2030:

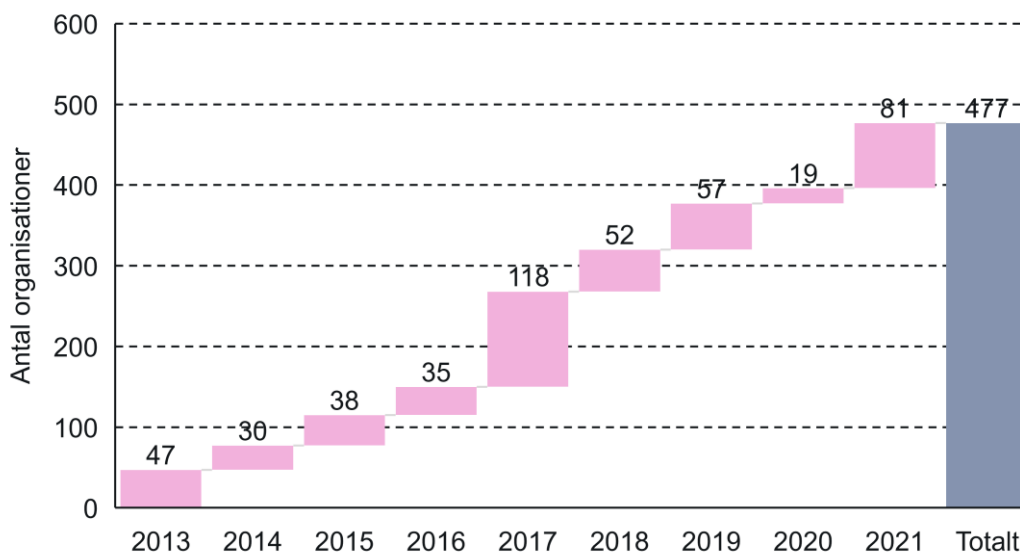


...över lag har varit mycket framgångsrikt i att engagera de viktigaste intressenterna inom tillverkningsindustrin, forskning, användare och fackföreningar.

Produktion2030 har även nått ut till uppskattningsvis över 600 SMF genom de 151 teknikworkshoppar som ordnats 2016–2021 (se Bilaga C). Underlaget tyder på att endast några procent av dessa har deltagit i Produktion2030s projekt. Det innebär å ena sidan att programmet totalt sett har nått ut till många företag, å andra sidan att det har haft svårt att locka workshopdeltagare till projektansökningar. Genom insatser som Ingenjör 4.0, men även Civilingenjör 4.0 och Forskarskolan, har programmet även mobiliserat i aktiviteter som riktar sig till individer snarare än organisationer:

En aktörsgrupp som är mindre framträdande än önskvärt är entreprenöriella SMF som representerar potentiellt mer banbrytande lösningar, exempelvis uppstarts företag. Observationen baseras dels på experternas och Swecos utvärderares bedömningar av deltagarlistan, dels på programmets agenda och hur det presenteras. Distinktionen mellan olika slags SMF är emellertid ytterst vanskelig att göra. Som programkontorets företrädare påpekat under utvärderingen kan även på ytan mer traditionella SMF innehålla lösningar eller ha påbörjat förändringsresor som i slutändan bidrar till mer radikal förnyelse. Uppfattningen baseras även på att entreprenörskapsperspektivet inte är så synligt i programmet, vilket troligen främst beror på att programmet formats i ett sammanhang där stora företags intressen har dominerat.

Figur 15: Nyttillkomna deltagare



Källa: Vinnova

5.2 Förutsättningar för innovation

5.2.1 Bidrag på programnivå

Produktion2030 har haft en tydligt systemorienterad ansats. Programmets fyra instrument inbegriper aktiviteter som sträcker sig betydligt bortom det som pågår i utlysningssprojekten. Dessa aktiviteter (del)finansieras vanligen av enskilda projekt men det finns också exempel där Produktion2030 sannolikt ger bidrag utan att lämna spår i projektportföljen. Ett exempel är Produktion2030s roll som mötesplats och plattform för strategisk dialog, vilket experterna framhåller som en av programmets viktigaste funktioner. Att programmet lyckats etablera sig som plattform för sektorn indikeras exempelvis av att hemsidan har över 2000 unika användare varje månad och att allt fler deltagare hittar till teknikworkshoppar via hemsidan.

Ett annat exempel är när personer i programledningen också har roller i europeiska eller andra svenska sammanhang, vilket i hög grad är fallet. Deras tyngsta roller under programperioden inkluderar *Chair of the board*, *Board member* samt *Director of Innovation* och VD för ett av fem *Co-location centres* under uppstartsfasen av EU:s omfattande satsning *EIT Manufacturing*, deltagare i *European Factories of the Future* (EFFRA) och medverkan i *Partnership Board* för *Horizon Europe*-programmet *Made in Europe* samt i arbetsgrupper i *World Economic Forum*. De har även bistått *Business Sweden* vid mässor, delegationsresor med mera. Insikter från dessa sammanhang rapporteras löpande till i första hand programkontoret och styrgruppen, men gör också avtryck i nyhetsbrev och annan bredare kommunikation.

Programmets bidrag till utveckling av teknik, infrastruktur och regler eller andra incitament som styr utvecklingen i rätt riktning bör analyseras ur det perspektivet. På en fundamental nivå har programmet främjat den samhälleligt önskvärda fokuseringen på digitalisering och hållbarhet. En betydelsefull aspekt har enligt experterna varit att inte bara fokusera på teknik, utan att också lyfta frågor som arbetsmiljö, jämställdhet och inte minst kompetensförsörjning. Programmets roll som plattform för dialog kring framtidsfrågor inom produktionsområdet och dess företrädares starka positioner internationellt har, som experterna konstaterar, inneburit att Produktion2030 till stor del varit "Sveriges röst" på europeisk nivå och på motsvarande sätt en viktig kanal för sektorns omvärldsbevakning. Sammantaget tyder det på att Produktion2030 på ett betydelsefullt sätt har bidragit till att styra utvecklingen i rätt riktning på en övergripande nivå.

När analysen fokuseras på mer specifika frågor blir programmets bidrag mer skiftande och ofta svårtolkade. Tydliga och viktiga systembidrag från programmet som kan förväntas generera effekter även på lång sikt är:

- Nya nätverk, samverkan och kunskapshöjningen kopplad till det som programmets alla instrument har bidragit till i olika avseenden
- Ingenjör 4.0 och Civilingenjör 4.0 (se Bilaga B)
- Teknikworkshopparna (se Bilaga C)
- Forskarskolan


Gemensamt för alla dessa är att de i hög grad handlar om kompetenshöjning och nätverk på individnivån, som deras arbetsgivare sedan kan dra nytta av. Fallstudierna av Ingenjör 4.0 och teknikworkshopparna visar också att Produktion2030 har arbetat systematiskt och ambitiöst för att säkerställa god kvalitet och relevans i de två insatserna, samtidigt som de med koncept- och processdesign gjort dem skalbara för att också uppnå stora volymer. Båda insatserna uppvisar också inslag av så kallat institutionellt entreprenörskap som möjliggjorts av SIP-instrumentets format. De har också, liksom forskarskolan och de plattformsbidrag som Produktion2030 har gjort, gemensamt att de finansierats av enskilda projekt eller koordineringsmedel, inte av utlysningprojekt.

I utlysningstexter och intervjuer framgår även att programkontoret har drivit på för att skapa en mer resurseffektiv testbäddsinfrastruktur inom produktionsområdet. Framför allt har det ställts krav på att inom testbäddsprojekten utveckla affärsmodeller så att testbäddarna blir mer långsiktigt finansiellt stabila, med olika aspekter av marknadsföring i fokus. Krav har ställts på digitalisering och programkontoret har erbjudit coachstöd. Utfallet beskrivs i intervjuer som varierande, vilket ofta verkar bero

på faktorer bortom Produktion2030s kontroll, som testbäddsägarnas intresse för frågan och deras förmåga att finansiera den materiella infrastrukturen.

5.2.2 Bidrag från utlysningssprojekten

Enkäterna ger en övergripande bild av effekterna från utlysningssprojekten.¹⁸ Figur 16 indikerar i vilken grad Produktion2030s projekt bidragit till effekter i sammanhang bortom den konstellation som drivit projekten. Enkätresponserna tyder på att frågorna har varit svåra att besvara, så figuren ska inte övertolkas. Det gäller även Figur 17 som visar i vilken grad projekten har haft inslag som är typiska i systeminnovation. De två figurerna har dock ett tydligt övergripande budskap: Projektaktiviteterna har generellt varit begränsade till projektkonstellationen och det kan antas att utlysningssprojekten inte genererar systemeffekter i någon egentlig omfattning. Det beror i sin tur på projektportföljens och SIP-instrumentets karaktär. Programmets ledning har valt att begränsa storleken på utlysningssprojekten, men har samtidigt begränsade möjligheter att påverka vilka projekt som utlysningarna genererar. Experterna kommenterar detta:

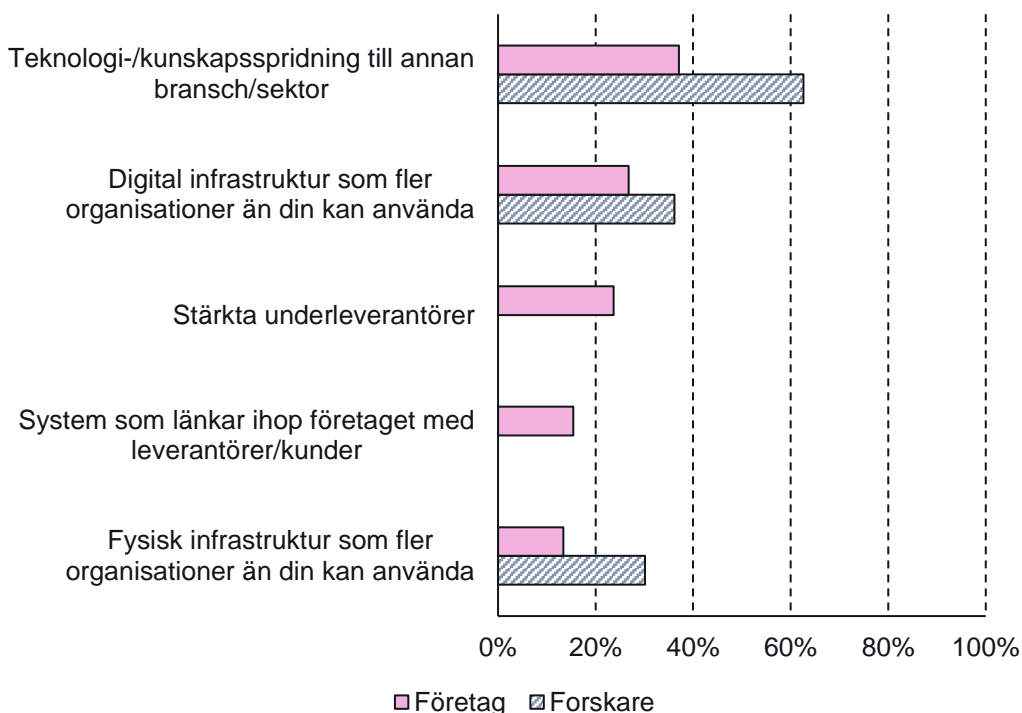
 *Projekten är generellt små till storleken. Det gör det mycket svårt att åstadkomma systemeffekter i ett och samma projekt. Eftersom utlysningssprojekten dessutom är fristående från varandra och inte del av en koordinerad helhet, är risken stor att systemeffekter ur utlysningssprojekt endast åstadkoms slumpmässigt eller stokastiskt under programmets genomförande. Vi uppfattar dessutom programmet som för litet för det senare.*

Experterna konstaterar även, liksom Swecos utvärderare, att utlysningssprojekten utgör en ganska brokig portfölj. Exempelvis sträcker sig projekten från 2–8 på den niogradiga skala som kallas TRL.¹⁹ Det är mer sannolikt att projekten ger systemeffekter om de utförs på höga TRL eftersom resultaten då lättare kan nyttiggöras av andra. Produktion2030 har samtidigt skäl att också finansiera projekt på andra TRL, exempelvis för att stimulera idégenerering eller vissa typer av samverkan. Projekt på höga TRL tenderar dessutom att behöva vara stora och därmed kostsamma för offentliga finansörer trots höga medfinansieringskrav. Det är således en komplex fråga vad som vore en lämplig balans i projektportföljens sammansättning.

¹⁸ En liten andel av enkätsvaren härrör dock från enskilda projekt.

¹⁹ TRL-begreppet beskrivs i fotnot i avsnitt 3.2.1

Figur 16: Effekter bortom projektkonstellationen. Andel företagsrespondenter (N=97) respektive forskare (N=83) som anser att deltagandet har bidragit i hög eller mycket hög grad.

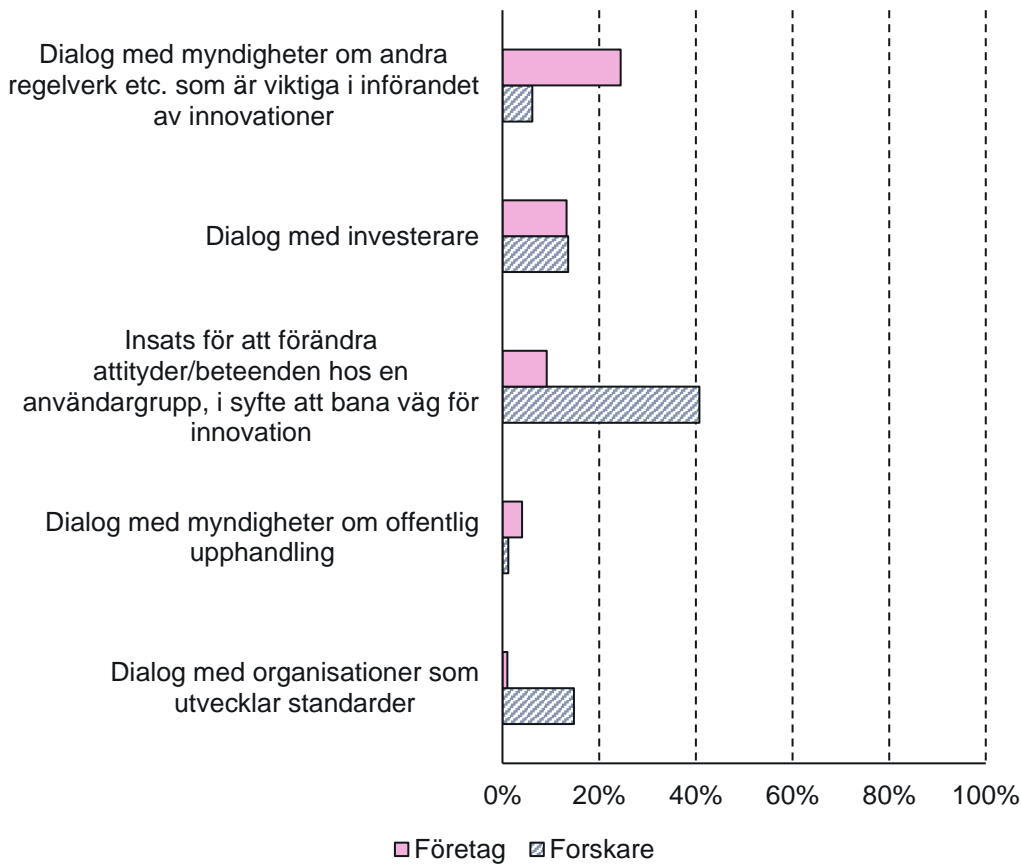


Anm: Två av påståendena besvarades enbart av företagsrespondenterna. Källa: Enkät

Det finns också områden där relativt många projekt har bidragit till systemeffekter. Det främsta exemplet rör som nämnts samverkan och nätverk, se avsnitt 5.2.1 ovan samt avsnitt 4.1.4. Figur 16 indikerar att ganska många projekt också lett till sektors- eller branschöverskridande spridning av kunskap eller teknologi. Särskilt forskarna uppger att det har skett. Enkätsvaren ger inte något tydligt svar på vad skillnaden mellan forskare och företag beror på, men våra hypoteser är att forskarna menar att de i projekten sprider sin kunskap till företagssektorn, eller att de i högre grad än företagen nyttjar kunskapsbasen i andra sammanhang.

Figur 16 visar också att över en fjärdedel av respondenterna uppger att projekten har bidragit till digital infrastruktur som kan användas av flera organisationer, ett inslag som ofta omnämns som viktigt i digitalisering av produktion. Inkluderas även de som svarat att det har skett "i viss grad" (vilket inte visas i figuren) växer andelen till över hälften. Klart färre uppger att det handlat om system som länkar ihop företaget med kunder eller leverantörer. Andelen växer dock till en tredjedel om vi även räknar in "i viss grad". Ett urval av utlysningssprojekten har också använts i programmets utbildnings- eller SMF-instrument som bas för en kurs eller en teknikworkshop, vilket också är vägar till systemeffekter. Figur 16 visar även bidrag till fysisk infrastruktur. Av de öppna enkätsvaren att döma handlar det främst om testbäddar och annan utrustning i forskningsmiljöer. Projekten har också i viss mån bidragit till effektivisering av testbäddstrukturen utifrån vad som framgick i sista stycket i avsnitt 5.2.1.

Figur 17: Systempåverkan. Andel företagsrespondenter (N=98) respektive forskare (N=81) som bedömer att deltagandet i hög eller mycket hög grad har inneburit nedanstående.



Källa: Enkät

Figur 17 visar bidrag till systempåverkan. Offentlig upphandling är ingen stor fråga inom Produktion2030s område. Däremot uppger en fjärdedel av företagsrespondenterna att projektet haft dialog med myndigheter om andra regelverk etc. som är viktiga i införandet av innovationer, och ytterligare en fjärdedel att det har skett "i viss grad". Dessvärre ger inte materialet något tydligt svar på vilka slags regelverk som avses. En betydande andel av forskarna uppger att projektet inneburit insatser för att förändra attityder eller beteenden hos användargrupper. Troligen åsyftas företag, vilket förvisso kan avse andra grupper inom ett företag (ledningen, anställda i produktionen etc.) än de som medverkar i projektet.

Figur 17 visar även att få projekt har haft dialog med organisationer som utvecklar standarder. När det har skett, verkar det ha varit genom forskarna. Standardiseringsfrågan har i programmet framför allt lyfts fram i det enskilda projektet 4S som kartlade och förde samman tio utlysningssprojekt i Produktion2030 och SIPen Processindustriell IT och Automation (PiiA) som har arbetat med standarder inom industrins digitalisering.²⁰ I expertrapporten framhålls att standardisering och

²⁰ Projektets fulla namn är 4S – Standards and Security for Sustainable and Smart Industry

regleringsfrågor är viktiga. Experterna anser också att Produktion2030 skulle ha nytta av att dokumentera hur frågorna hanterats inom programmet och vilken samverkan som skett med aktörer som är specialiserade inom området, även om frågorna är så pass omfattande att programmet i sig inte kan förväntas ha gjort några stora avtryck. På ett närliggande tema har Produktion2030 engagerat sig i två projekt kallade Digitala Stambanan, förvisso finansierade utanför SIPen, som handlar om digitaliserade värdekedjor.

6. Programmets mervärde

Sammanfattning:

- Produktion2030 har haft en lämplig inriktning, givet programmets mål, resurser och sektorns behov
- Programmets projektfinansiering har inneburit angelägna aktiviteter som annars inte hade blivit utförda
- Programmet ger även viktiga mervärden på systemnivå i egenskap av plattform, tillskapare av sektorsövergripande nätverk, samt konceptutveckling och genomförande av kompetensutvecklande och kompetensförsörjande insatser
- Produktion2030 bidrar sannolikt till snabbare innovation i tillverkningsindustrin

6.1 Inriktning

Swecos och experternas övergripande uppfattning är att Produktion2030 har haft en lämplig inriktning, givet programmets mål och resurser och de behov som finns i sektorn. Programmet har fokuserat på att ta en roll som bred strategisk plattform i sektorn och utifrån den åstadkomma systemeffekter, vilket är betydelsefullt eftersom sektorns utmaningar bland annat handlar om kompetensförsörjning och behov av ökad digitaliseringstakt i SMF. Upplägget med fyra instrument har varit oförändrat från start. Det gäller i stort sett även programmets sex tematiska utmaningsområden. Utlysningarna av treåriga Fol-projekt har återkommit med förhållandevis jämna mellanrum och med format som inneburit en "bred dörr" in i programmet för målgruppen. Programmet har också arbetat långsiktigt och ambitiöst med sin kommunikation. Dessa stabila former har skapat en förutsägbarhet kring programmet som förmodligen underlättat etableringen av det som plattform.

Experterna lyfter särskilt fram programmets bredd som en styrka. De nämner specifikt fortbildning i Ingenjör 4.0 och programmets starka position i europeiska sammanhang, som *EIT Manufacturing*, *ManuFuture* och EFFRA. Till det kan läggas jämförelsevis ambitiösa insatser inom mastersutbildning (Civilingenjör 4.0), forskarutbildning (Forskarskolan Produktion2030 med cirka 30 nationella kurser) och resultatspridning, i synnerhet teknikworkshopparna.

Nackdelen med stor bredd kan vara att resurserna sprids för tunt, så att respektive insats blir för liten eller att de olika delarna inte förmår stärka varandra tillräckligt. Produktion2030 förefaller ha hanterat dessa utmaningar över lag väl. Ett sätt har varit att utnyttja programmets position som både kunskapsutvecklande (i projekten) och kunskapsspridande (i övriga instrument) aktör. Instrumenten kompletterar varandra och är sammanlänkade på sätt som delvis utvecklats under programperioden. Ett annat sätt

har varit att samverka nära med andra aktörer som har egen finansiering, som lärosäten (masters- och forskarutbildning samt fortbildning) och Tillväxtverkets insats Produktionslyftet samt IUC-nätverket (teknikworkshoppar). Experterna uttrycker däremot viss tveksamhet huruvida programmets val att finansiera många relativt små projekt samt projekt på låg TRL har varit lämpligt, givet de begränsade resurserna, se även avsnitt 5.2. Programkontorets resurser har i hög grad koncentrerats till det övergripande och operativa plattformsarbetet, vilket har inneburit att insatser som att följa upp, analysera eller agera rådgivare till utlysningssprojekten till stor del har valts bort, även om det skett i högre grad i etapp 3 än tidigare. Vi återkommer till detta i avsnitt 6.2.

Experterna gör även reflektionen att programmet i viss mån präglas av stora företags intressen. Det tar sig uttryck i vad som prioriteras, exempelvis i relativt korta projekt och begränsat utrymme för potentiellt mer banbrytande lösningar. Som nämndes i avsnitt 5.1 är även entreprenörskapsperspektivet ganska undanskymt i programmet. Eftersom entreprenöriella SMF är av stor betydelse för Sveriges tillväxt och nya arbetstillfällen är det av samhälligt intresse att det perspektivet bevakas i programmet. Majoriteten av de svenska nya arbetstillfällena skapas i SMF, och SMFs andel av sysselsättningen har vuxit över tid.²¹ Experterna konstaterar även att frågor om standardisering och reglering är betydelsefulla inom Produktion2030s område. Programmets resurser räcker inte för att arbeta ingående med de frågorna, men experterna bedömer att det är av strategisk vikt för programmet att kunna visa upp hur frågorna har hanterats.

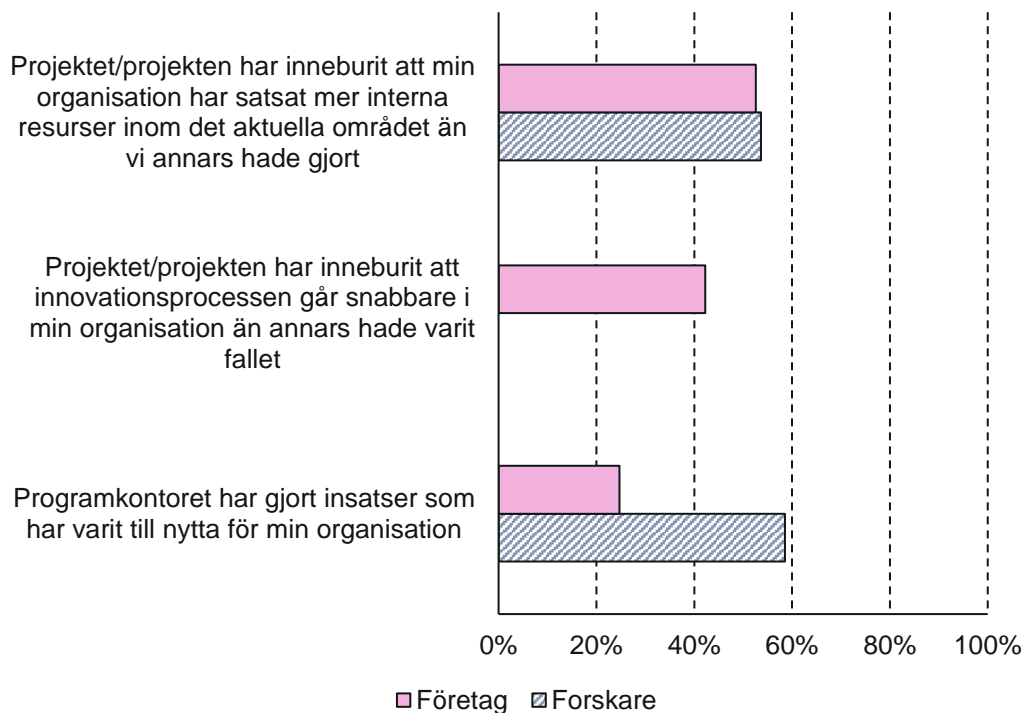
6.2 Mervärde

Mervärde, eller additionalitet som det ofta kallas inom utvärdering, avser i praktiken om det var värt för staten att satsa resurser på Produktion2030. Vi analyserar här mervärdet i de etablerade kategorierna input-, output- och beteendeadditionalitet. Vi resonerar även kring frågan i andra avseenden, exempelvis det eventuella mervärdet med fristående programkontor och styrgrupp, jämfört med ett program lett inifrån finansären.

Inputadditionalitet 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. Perspektivet fångas i den översta stapeln i Figur 18 och i de två översta staplarna i Figur 19. Dessa ger tillsammans en tydlig bild av att Produktion2030 har inneburit aktiviteter som annars inte hade blivit utförda. En betydande majoritet av respondenterna ger svar som innebär tydlig inputadditionalitet och mycket få har svarat motsatsen.

²¹ ESO 2013:3. Var skapas jobben? En ESO-rapport om dynamiken i svenskt näringsliv 1990 till 2009. Regeringskansliet: Finansdepartementet

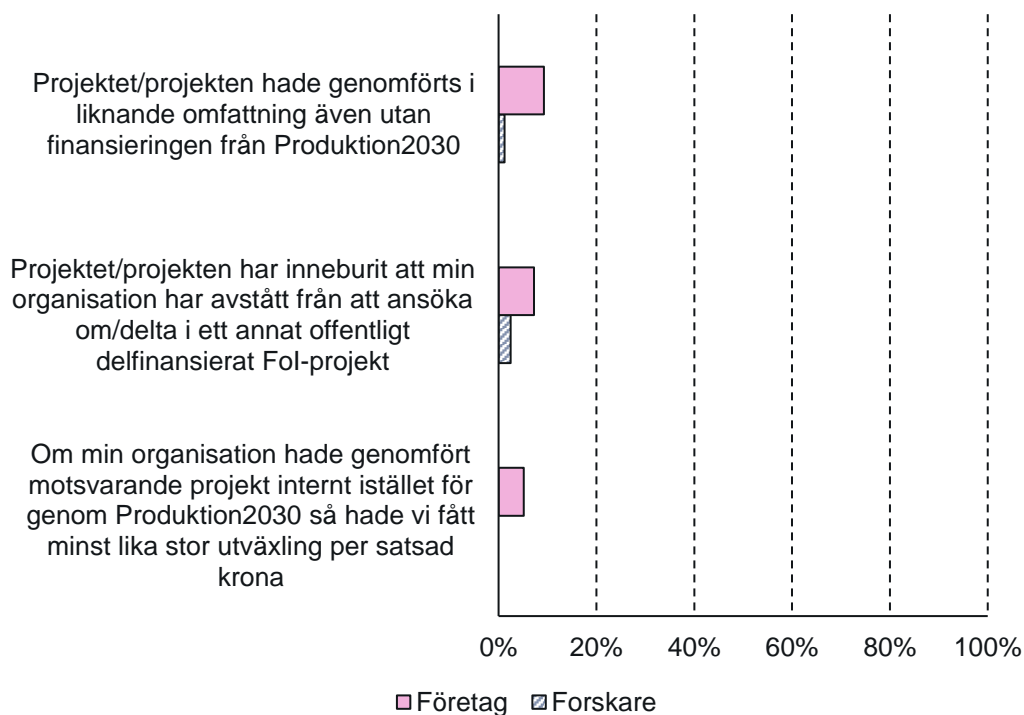
Figur 18: Mervärde. Andel företagsrespondenter (N=97) respektive forskare (N=82) som instämmer i hög eller mycket hög grad.



Anm. Den andra påståendet besvarades endast av företagsrespondenterna. Källa: Enkät

Outputadditionalitet handlar om vilka resultat och effekter som inte hade uppstått utan insatsen. Perspektivet liknar således inputadditionalitetens. Outputadditionalitet 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 andra insatser som gör det svårt att bedöma just vad Produktion2030s bidrag har inneburit. Det finns troligen en stark koppling mellan input- och outputadditionaliteten men den kan inte tas för given. Den nedersta stapeln i Figur 19 avser outputadditionalitet och indikerar att Produktion2030 ger ett positivt nettobidrag även i detta avseende.

Figur 19: Mervärde (negativ skala). Andel företagsrespondenter (N=97) respektive forskare (N=82) som instämmer i hög eller mycket hög grad.



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

Beteendeadditionalitet handlar till skillnad mot 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. Beteendeadditionaliteten analyseras således bäst med en kombination av enkätfrågor och kvalitativa resonemang utifrån andra underlag som kan indikera var Produktion2030 kan ha fyllt luckor eller gjort andra bidrag som andra (slags) insatser förmodligen inte hade gjort. Återstoden av det här avsnittet handlar om beteendeadditionalitet.

Vår samlade bild är att Produktion2030 har inneburit betydande beteendeadditionalitet, som har levererats på olika sätt. Det finns även inslag i programmet som borde ha kunnat innebära högre mervärde än vad som varit fallet. Beteendeadditionaliteten återfinns bland annat i:

- Produktion2030s roll som plattform, se avsnitt 5.2. Experterna poängterar mervärdet med programmets position på europeisk nivå, där det öppnat dörrar och fungerat som en enad röst för svensk tillverkningsindustri. De lyfter även fram att programmet samlat många inflytelserika och viktiga aktörer i Sverige för dialog kring strategiska framtidsfrågor.

- Programmets betydelse för att skapa och upprätthålla nätverk, både på individ- och organisationsnivå. Utvärderingen visar särskilt på bidrag till nätverk mellan företag och forskare, och kompetenshöjning i samverkansfrågor, se avsnitt 4.1
- Utveckling och etablering av nya koncept för fortbildning (Ingenjör 4.0, se Bilaga B), kompetenshöjning av SMF (teknikworkshoppar, se Bilaga C) och mastersutbildning (Civilingenjör 4.0, se Bilaga B). Produktion2030 har i det avseendet utnyttjat SIP-instrumentets resurser och position på effektiva och nyskapande sätt i en form av institutionellt entreprenörskap²² som mött viktiga behov inom utbildningssektorn och näringslivet

Sexårsutvärderingens observation att Produktion2030 sannolikt snabbar på innovation i svensk tillverkningsindustri är fortfarande giltig. Den ovanliga positionen som både utvecklare och spridare av kunskap har utnyttjats i designen och genomförandet av de olika instrumenten, och innebär att kunskap av hög kvalitet och relevans snabbare kan nå ut brett i svensk tillverkningsindustri än annars varit fallet. Ur sexårsutvärderingen:



[...] en hypotetisk nyhet från någon del av Europeiska kommissionen, där Produktion2030 är väl representerat [skulle] kunna gå direkt till programmets styrgrupp som beslutar om en utlysning, vilken genererar ett 1–3-årigt projekt [...] vars resultat därefter implementeras i en teknikworkshop [och når SMF] inom några få år.

Projektresultat och andra insikter kan också tas om hand i Civilingenjör 4.0 och Ingenjör 4.0 för att uppgradera masters- och fortbildningar av ingenjörer betydligt snabbare än det normalt tar att utveckla nya kurser.

Figur 18 visar att en ganska stor andel av företagsrepresentanterna bedömer att innovationsprocessen går vidare i deras organisationer tack vare deltagandet. De syftar dock sannolikt inte på bitar i de skissade kunskapskedjorna ovan, utan främst på att projektet innebär fokus på en viss fråga och tillgång till projektparternas kunskap, vilket driver på innovationsprocessen. Innovationsprojekt kan även ge underlag som visar att vissa vägval *inte* ska göras, vilket är ett mervärde i bemärkelsen att tid och resurser inte spills i onödan. Sådana mervärden är dock svåra att fånga i utvärderingar.

Bidragen kring plattform och nya koncept hade inte varit möjliga utan SIP-formatet med ett fristående programkontor som haft strategiska resurser till enskilda projekt. Bidrag till nätverk och kunskapsspridning mellan organisationer kan däremot uppstå i många olika Fol-sammanhang, så i det avseendet är programmets specifika bidrag mer

²² Institutionellt entreprenörskap är en vetenskaplig term som fått ganska stor uppmärksamhet under det senaste decenniet. Det handlar om aktörer som i syfte att uppnå olika mål förmår skapa eller omforma samhälleliga eller sociala strukturer eller relationerna mellan dem, exempelvis lagar, regler, organisationer eller etablerade arbetssätt. (cf Garud, Hardy och McGuire (2004). Institutional Entrepreneurship as Embedded Agency: An Introduction to the Special Issue. *Organization Studies* 28 (7), ss 957–969)

svårbedömt. Vi observerar dock att det finns inslag i programmets design som troligen har gett vissa mervärden även i dessa avseenden, exempelvis de krav som ställts på projektkonstellationernas sammansättningar.

Å andra sidan har programmet inte tagit den roll som rådgivare och mäklare mellan projekt som det kunde ha tagit. Det återspeglas i den nedersta stapeln i Figur 18, som är påfallande kort givet de möjligheter som SIP-formatet ger. Mot bakgrund av våra resonemang ovan uppfattar vi dock programkontorets bidrag till projektportföljen som större än figuren visar, eftersom det också finns indirekta bidrag – exempelvis i design av utlysningar – som de flesta enkätrespondenter sannolikt inte har vägt in i sina svar.

I sista stycket i avsnitt 6.1 resonerade vi även kring Produktion2030s förhållandevis inkrementella karaktär och att entreprenörskapsperspektivet inte verkar få den uppmärksamhet det möjligen förtjänar. Temat återfinns även i 5.1 och 5.2. Det något begränsade utrymmet för långsiktiga utmaningar och potentiellt mer banbrytande lösningar sänker programmets mervärde något. Sammanfattningsvis uppfattar vi dock mervärdena med Produktion2030 som betydande.

7. Handlingsplan efter sex-årsutvärderingen

Sammanfattning:

- Produktion2030 har hanterat tio av tolv rekommendationer på ett tillfredställande sätt
- En rekommendation är delvis hanterad och en rekommendation är till stora delar inte hanterad
- De rekommendationer som inte är tillfredsställande hanterade faller främst på att programmet inte verkar ha följt upp och analyserat sin projektportfölj tillräckligt

Produktion2030s handlingsplan efter sexårsutvärderingen baseras på tolv av de rekommendationer som programmet fick i utvärderingen. I handlingsplanen anger programmet att sju av dessa tolv är särskilt prioriterade. Utvärderingens bedömning redovisas nedan. Sammanfattningsvis är bedömningen att tio rekommendationer (varav fem prioriterade) har hanterats på ett tillfredsställande sätt, en (prioriterad) är delvis hanterad, och att en (prioriterad) till stora delar inte är hanterad.

Prioriterade rekommendationer

Rekommendation:	Produktion2030 bör fortsätta med dess fyra instrument och särskilt slå vakt om att projektinstrumentet bidrar till SMF- och utbildningsinstrumenten, eftersom integrationen av kunskapsutveckling och -spridning är en särskild styrka i programmet
Handlingsplan och genomförande:	Arbeta vidare med instrumenten på liknande sätt som tidigare. Effektivisera och skala upp SMF- och Utbildningsinstrumenten i olika avseenden. Vidareutveckla Analys- och internationaliseringsinstrumentet på flera sätt.
Bedömning av genomförandet:	Rekommendationen är hanterad på ett tillfredställande sätt. Produktion2030 har genomfört handlingsplanen som planerat vad gäller de övergripande ambitionerna, inklusive att ha effektiviserat och skalat upp SMF- och Utbildningsinstrumenten och att ha vidareutvecklat Analys- och internationaliseringsinstrumentet. Analysen av projektportföljen har dock inte genomförts på den nivå som handlingsplanen indikerar.

Rekommendation:	Produktion2030 bör identifiera de områden som är allra viktigast för tillverkningsindustrin i Sverige på sikt och vidta lämpliga åtgärder för att tillse att programmet omfattar dem
Handlingsplan och genomförande:	Ta fram nya agendor för svenska produktionsutmaningar (snarare än för teknikutmaningar), inklusive uppdatera Produktion2030s agenda. Omsätta agendorna till aktiviteter i instrumenten.

Handlingsplan efter sexårsutvärderingen

Bedömning av genomförandet:	Rekommendationen är delvis hanterad. Produktion2030 har inte uppdaterat sin agenda men i övrigt arbetat kontinuerligt och ambitiöst för att identifiera områden av relevans för programmet, och agendan framstår fortsatt som aktuell. Utvärderarna noterar också att den ursprungliga rekommendationen i sexårsutvärderingen framhöll att identifikationen borde baseras på en analys av den egna projektportföljen, vilket verkar ha fallit bort i handlingsplanen. Programmet har dock ändå gjort detta till viss del.
Rekommendation:	Produktion2030 bör se över sin agenda och sina insatser så att arbetsdelningen med nya eller förändrade stora europeiska initiativ med bäring på digitaliserad tillverkningsindustri blir så ändamålsenlig som möjligt ur svensk tillverkningsindustris perspektiv
Handlingsplan och genomförande:	Fortsätta att samordna agendor och utlysningar med EUs industrirelevanta FoU-satsningar som <i>Made in Europe</i> , <i>EIT Manufacturing</i> och <i>Digital Europe</i> . Uppdatera Produktion2030s agenda.
Bedömning av genomförandet:	Rekommendationen är hanterad på ett tillfredställande sätt. Produktion2030 har inte uppdaterat agendan men i övrigt arbetat kontinuerligt och ambitiöst på rekommendationens tema.
Rekommendation:	Produktion2030 bör precisera effektlogiken, för att därigenom underlätta programmets mål- och resultatstyrning och uppföljning
Handlingsplan och genomförande:	Revidera och precisera effektlogiken utifrån resultat, mål och effekter av programmets fyra instrument. Basera den på en uppdaterad agenda, analys av programmets projektresultat och omvärldsanalys.
Bedömning av genomförandet:	Rekommendationen är hanterad på ett tillfredställande sätt. Effektlogiken är reviderad i flera omgångar i nära dialog med styrgruppen. Produktion2030 accepterade även Vinnovas erbjudande om externt konsultstöd, vilket ledde till en ytterligare smärre revidering. Effektlogiken har någorlunda uppföljningsbara mål och indikatorer. Det är ytterst en fråga om tycke och smak hur en användbar och uppföljningsbar effektlogik ser ut, och utvärderarna noterar att Produktion2030 är nöjt i det avseendet.
Rekommendation:	Produktion2030 bör följa upp hur varje finansierat projekt bidrar till programmets mål, för att därigenom underlätta programmets mål och resultatstyrning
Handlingsplan och genomförande:	Programkontoret ska analysera resultaten i programmet genom de fyra instrumenten, där ingår samtliga projekt. Analysen kommer ligga till grund för kommande utlysningar samt för utveckling av instrumenten. En årlig analys av instrumentens projektresultat och effekter ska göras.
Bedömning av genomförandet:	Rekommendationen är till stora delar inte hanterad. Projektportföljen har analyserats med avseende på hållbarhet samt AI och digitalisering. Det uppges att styrgruppsmöten regelbundet har fått presentationer om utvalda projekt, särskilt enskilda projekt. Projekt från utlysningar under etapp 3 följs upp löpande. Någon mer systematisk uppföljning och analys av i synnerhet projektens resultat och effekter har dock inte gjorts, och det utgjorde huvudpunkten i rekommendationen.

Rekommendation:	Produktion2030 bör verka för en jämnare representation mellan könen i programmets styrgrupp och Produktionsråd (tidigare Fol-råd), för att i slutändan främja en så bred kompetensbas som möjligt
Handlingsplan och genomförande:	Produktion2030 ska fortsätta att sträva efter ökad mångfald i programmet, vilken programmet bedömer som hög även i utgångsläget.
Bedömning av genomförandet:	Rekommendationen är hanterad på ett tillfredställande sätt. Styrgruppen och programkontoret har en jämn könsbalans. Produktionsrådet har initierats och erbjuder plats för upp till 100 medlemmar från olika sektorer och kunskapsområden. Vi har inte haft underlag på vilka medlemmarna är, men eftersom rådet är så pass stort och anslutningen i praktiken görs genom en enkel intresseanmälan är möjligheterna till ett balanserat inflytande mellan olika grupper goda i utgångsläget.

Rekommendation:	Produktion2030 bör fortsätta att tillämpa en strikt hantering av jävsaspekter
Handlingsplan och genomförande:	Programmet ska ha tydliga och transparenta beslutsprocesser rörande utlysningstexter, enskilda projekt, strategier och agendor. I samtliga dessa fall kan initiativen komma från styrgruppen, programkontoret eller Produktionsrådet. (Handlingsplanen är relativt detaljerad kring processerna.)
Bedömning av genomförandet:	Rekommendationen är hanterad på ett tillfredställande sätt. Produktion2030 tillämpade en strikt hantering av jävsaspekter även tidigare, och inget tyder på att programmet har gjort någon väsentlig förändring i detta avseende under etapp 3.

Övriga rekommendationer

Rekommendation:	Produktion2030 bör fortsätta att verka för ett bredare deltagande av såväl storföretag som SMF, eftersom bedömningen är att programmet har potential att därigenom utvecklas ytterligare
Handlingsplan och genomförande:	Löpande utveckla alla insatser för ett breddat deltagande. SMF ska engageras genom SMF-instrumentet.
Bedömning av genomförandet:	Rekommendationen är hanterad på ett tillfredställande sätt. SMF-instrumentet har expanderat och involverat betydligt fler företag än tidigare, och programmet har även fått ett breddat deltagande i utlysningssprojekten, inklusive fler SMF och nya branscher. Utvärderarna noterar samtidigt att handlingsplanen har en låg konkretionsgrad. Vad gäller utlysningssprojekten är det därför svårt att koppla den till det lyckade utfallet.

Handlingsplan efter sexårsutvärderingen

Rekommendation:	Produktion2030 bör försöka få till stånd att styrgruppen respektive Fol-rådet har minst en medlem vardera som i första hand representerar SMF-perspektivet, eftersom SMF är en viktig målgrupp som vid tidpunkten för utvärderingen saknar egen representation i dessa instanser
Handlingsplan och genomförande:	Styrgruppen, programkontoret och Produktionsrådet (som ersatte Fol-rådet) ska bemannas med personer från organisationer som i sin tur helt eller delvis representerar SMF. Direkt representation från SMF bedöms dock inte meningsfullt på grund av SMF-gruppens mångfald.
Bedömning av genomförandet:	Rekommendationen är hanterad på ett tillfredställande sätt. I praktiken innebär det ingen förändring jämfört med före sexårsutvärderingen men Produktion2030s argumentation i frågan är rimlig.

Rekommendation:	Produktion2030 bör tillse att den potential till förankring i forskarkollegiet som expertgrupperna innebär inte eroderar
Handlingsplan och genomförande:	För att förstärka förankringen i forskarkollegiet och effektivisera samverkan ska expertgrupperna och Fol-rådet under etapp 3 ersättas med Produktionsrådet. Detta ska ha fler medlemmar och en öppnare karaktär.
Bedömning av genomförandet:	Rekommendationen är hanterad på ett tillfredsställande sätt. Produktionsrådet har initierats och erbjuder plats för upp till 100 medlemmar från olika sektorer och kunskapsområden. Upplägget adresserar på ett bra sätt de utmaningar som låg bakom rekommendationen.

Rekommendation:	Produktion2030 bör, förslagsvis i samråd med finansiärerna, försöka involvera högskolor med betydande finansiering från KK-stiftelsen inom produktionsområdet mer i programmet, eftersom dessa är viktiga aktörer i det svenska Fol-systemet inom produktion
Handlingsplan och genomförande:	Högskolor med stor andel finansiering från KK-stiftelsen ska vara fortsatt representerade i styrgruppen och i forskarskolan, och bjudas in till programmets aktiviteter oavsett i vilken grad de medverkar i utlysningprojekt.
Bedömning av genomförandet:	Rekommendationen är hanterad på ett tillfredställande sätt. Rekommendationen riktades i praktiken lika mycket till finansiärerna som till Produktion2030 och avsåg att säkerställa att delar av produktionsforskningen inte hamnade utanför den plattform som Produktion2030 utgör bara för att de i lägre grad ansöker i programmets utlysningar. Produktion2030 verkar förvisso inte ha gjort mer än tidigare för att dessa högskolor ska involveras i programmet, men utvärderarna noterar också att programmets rådighet i frågan är begränsad.

Handlingsplan efter sexårsutvärderingen

Rekommendation:	Produktion2030 bör överväga hur programmet kan förädla lyckade projekt genom följdprojekt och när så kan anses befogat möjliggöra större projekt, eftersom dörren för sådana i praktiken är stängd vid tidpunkten för utvärderingen
Handlingsplan och genomförande:	Projektportföljen ska även fortsättningsvis utgöras av många små och medelstora projekt. Ambitionerna om öppenhet och transparens genom att aktivera många aktörer, uppnå en mångfald i portföljen och undvika inlåsnings effekter är viktigare än de möjligheter som stora projekt erbjuder. I den första utlysningen i etapp 3 testas dock uppväxling av mindre projekt till större genom ett tvåstegsförfarande.
Bedömning av genomförandet:	Rekommendationen är hanterad på ett tillfredställande sätt. Produktion2030 har behandlat frågan och gjort sitt vägval utifrån argument som är rimliga givet programmets agenda, effektlogik och framför allt budget. Även i den här utvärderingen påpekar dock experterna den strategiska avsaknaden av stora projekt, se t.ex. citatet i avsnitt 5.2.1.

8. Bidrag till SIP-instrumentets effektmål

Sammanfattning:

- Produktion2030 bidrar till uppfyllelsen av samtliga fem övergripande effektmål för SIP-instrumentet
- Programmet bidrar tydligast till målen "Stärkt hållbar tillväxt", "Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i" och "Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv
- Programmets bidrag till de tre målen ovan har ökat något sedan utvärderingen för tre år sedan, och ligger för övriga två mål på en liknande nivå som då

I det här avsnittet formulerar vi bedömningar om Produktion2030s bidrag till SIP-instrumentets fem effektmål. Bedömningarna är av kvalitativ och resonerande karaktär, vilket till stor del är en följd av målens formuleringar och att det inte verkar finnas bakgrundsdokument som motiverar valen av just dessa formuleringar. Detta försvårar utlåtanden om huruvida Produktion2030 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.

Stärkt hållbar tillväxt

Utvärderingens bedömning är att Produktion2030 bidrar särskilt till målet "Stärkt hållbar tillväxt". Som framgick i avsnitt 3.1 utgör tillverkningsindustrin en central del av Sveriges näringsliv. Produktion2030 fokuserar på de viktigaste framtidsfrågorna inom området, hållbarhet och digitalisering, som om de adresseras rätt och omvärlden utvecklas i rätt riktning bör bidra till tillväxt. Programmet har också åstadkommit betydelsefulla insatser för kompetensförsörjningen – en mycket stor utmaning i tillverkningsindustrin – genom insatser mot masters- och forskarutbildning samt fortbildning av anställda i företag. Det har också gjort insatser för att effektivt sprida nya forskningsrön och främja utveckling i SMF, som utgör en betydelsefull del av tillverkningsindustrin. Bidragen till nätverk och kunskapsflöden mellan sektorer och organisationer skapar stabilare förutsättningar för produktionsområdets förmåga till förnyelse. Bedömningen av effekten från programmet försvåras dock av de ofta långa ledtiderna och komplexa utvecklingsbanorna från projektdeltagande till en eventuell påverkan på tillväxt och hållbarhet. För långsiktig tillväxt är det också viktigt med entreprenörskap, och det perspektivet har haft en mer undanskymd roll i programmet.

Hållbarhetsperspektivet är tydligt i Produktion2030s verksamhet, inte minst för att det efterfrågas av företagen. Samtliga 78 projekt i programmets egen analys förväntas bidra till ekonomisk hållbarhet, varav en majoritet till ekonomisk tillväxt, 55 till

miljömässig hållbarhet, främst genom minskad material- eller energianvändning, och 47 projekt till social hållbarhet, oftast till en bättre arbetsmiljö. Nästan alla projekt bedömdes bidra till Globalt hållbarhetsmål 9, "Hållbar industri, innovationer och infrastruktur" och majoriteten även till mål 12, "Hållbar konsumtion och produktion".²³

Resultaten i den här utvärderingen är inte fullt så tydliga. Det beror framför allt på att hållbarhetsbegreppet i de Globala hållbarhetsmålen är mycket brett och därmed lätt att hävda bidrag till, medan vi resonerar inom något snävare ramar. Exempelvis uppger "endast" 55 procent av företagsrespondenterna förväntade bidrag till "ökad hållbarhet i befintlig produkt, process eller system" medan nästan alla forskare uppger att deltagandet förväntas öka deras kapacitet att bidra till omställningen till ett hållbart samhälle. Hållbarhetsfrågan är emellertid komplex och projektportföljen innehåller många projekt som till synes bidrar till hållbarhet, exempelvis på teman som ökad livslängd hos produkter och produktionssystem, nya energi- eller materialeffektiva tillverkningsmetoder, och projekt om ergonomi och människa-robot-samarbete. Digitalisering kan generellt också förväntas begränsa vissa materialflöden och transporter. Som experterna kommenterade kan programmets något inkrementella karaktär emellertid begränsa dess roll vad gäller att identifiera och bana väg för mer långsiktiga, radikala lösningar inom hållbarhet.

Bedömningen är att Produktion2030 bidrar i något högre grad till målet nu jämfört med i den förra utvärderingen. Programstrategin och genomförandet har effektiviserats ytterligare något under de senaste tre åren, vilket har ökat relevansen i insatserna, om än ganska marginellt utifrån ett effektperspektiv. Mer betydelsefullt är att insatser inom kompetensutveckling som i den förra utvärderingen befann sig i en inledande fas nu har skalats upp och genomförts i stor skala med till synes lyckat utfall: Civilingenjör 4.0, Ingenjör 4.0 och teknikworkshopparna.

Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv

Utvärderingens bedömning är att Produktion2030 på flera sätt bidrar till målet "Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv" vad gäller stärkt konkurrenskraft, i linje med resonemanget i första stycket under föregående mål. Detta mål är också det som ligger närmast programmets eget övergripande mål, "För en konkurrenskraftig och hållbar tillverkningsindustri i Sverige" och programmet är tydligt inriktat mot det. Bidraget till ökad export är svårare att bedöma, eftersom export ligger något steg senare i en tänkt effektlogik jämfört med exempelvis tillväxt och konkurrenskraft. Även stärkt konkurrenskraft är en långsiktig effekt som utvärderingen visar att enbart en liten minoritet av företagsdeltagarna har uppnått – men som ungefär hälften förväntar sig kan uppstå i ett senare skede.

²³ Produktion2030 (2021). Sustainability in Produktion2030.

Produktion2030 har stark närvaro i internationella sammanhang, särskilt på europeisk nivå. Programledningen har även bistått *Business Sweden* vid ett flertal tillfällen, medverkat på delegationsresor med mera. Det möjliggör insikt och påverkan på hög internationell nivå. Givet Produktion2030s position som plattform för strategisk dialog och goda kommunikationskanaler i sektorn, bidrar det med största sannolikhet positivt till programmet och sektorn, och experterna anser att det är av stort värde. Det är svårt att identifiera effekter utöver exempelvis rekrytering av internationella bedömaregrupper och vissa spår i utlysningstexter, men i den mån som export gynnas av exempelvis *Business Sweden* och politisk representation gör även Produktion2030 bidrag när de medverkar i de sammanhangen. Enkäten i utvärderingen indikerar dock att några omfattande bidrag till export inte är att förvänta sig från projekten.

Bedömningen är att Produktion2030 bidrar i något högre grad till målet nu än för tre år sedan, av samma skäl som i motsvarande bedömning under målet "Stärkt hållbar tillväxt".

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

Utvärderingens bedömning är att Produktion2030 i hög grad bidrar till målet "Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i" vad gäller stöd till aktörer som redan bedriver verksamhet i Sverige. Även här är resonemanget i första stycket under det första målet relevant, inte minst bidragen till kompetensförsörjning och sektorsövergripande nätverk som ökar företagets förankring i Sverige. Utvärderingen tyder på att programmet har bidragit till att företag har bibehållit eller utökat Fol-verksamheten i Sverige, och en knapp majoritet av företagsrespondenterna uppger även att motsvarande effekter förväntas vad gäller sysselsättning och produktion. Programmets slutliga bidrag är svåra att bedöma, men verksamheten i stort bedrivs uppenbart i rätt riktning för att de önskade effekterna ska uppstå.

Det är mer svårbedömt i vilken grad Produktion2030 bidrar till svenska konkurrensfördelar när företagets investeringar sker i konkurrens med andra länder. Det är dessutom av betydelse exempelvis huruvida företagen har huvudkontor i Sverige eller ej, hur pass viktiga de svenska verksamheterna är för företagen, hur konkurrensen från företagens anläggningar i andra länder ser ut, och i vilken grad närhet till viktiga marknader spelar roll.²⁴ En försiktig bedömning är att ju mer förankrat ett företag är i Sverige, desto mer vikt fäster det vid den roll som Produktion2030 kan spela. Tillgång till kompetens är oftast ett viktigt kriterium i investeringsbeslut. Tillgång till offentlig Fol-finansiering och goda möjligheter till utbyte med andra privata och offentliga aktörer i innovationssystemen, som lokala forskningsinstitutioner att samverka med, kan också

²⁴ Europeiska kommissionen (2014). Study on the relationship between the localisation of production, R&D and innovation activities. DG Enterprise and Industry. ENTR/90/PP/2011/FC och Ketokivi, M., Turkulainen, V., Seppälä, T., Rouvinen, P. och Ali-Yrkkö, J. (2017). Why locate manufacturing in a high-cost country? A case study of 35 production location decisions. *Journal of Operations Management* (49–51), ss. 20-30

spela roll.²⁵ I dessa avseenden har Produktion2030 gjort bidrag som kan vara av betydelse. Bidragen till marknadsföring och representation av Sverige internationellt är också positiva i sammanhanget, men förmodligen marginella i slutändan.

Bedömningen är att Produktion2030 bidrar i något högre grad till målet nu än för tre år sedan, av samma skäl som i motsvarande bedömning under målet "Stärkt hållbar tillväxt".

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

Utvärderingens bedömning är att Produktion2030 sannolikt bidrar även till målet "Hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål". Vad gäller tryggad försörjning och välfärd torde bidraget framför allt göras genom de två första målen ovan. Tillväxt och internationellt konkurrenskraftiga företag är viktiga förutsättningar för samhällets försörjning och välfärd. Det gäller inte minst tillverkningsindustrin som representerar en ansevärd andel av de svenska arbetstillfällena och finns i hela landet. Programmets engagemang i utveckling av SMF och bred kompetensförsörjning är notabelt i det perspektivet.

Produktion2030s bidrag till miljömålen är svårt att bedöma, eftersom målen är många till antalet och vägarna till deras uppfyllande är komplexa.²⁶ De energipolitiska målen handlar om förnybar elproduktion och effektivare energianvändning.²⁷ Utvärderingens bedömning är att Produktion2030 bidrar till effektivare energianvändning och flera av miljömålen, men i synnerhet målet om begränsad klimatpåverkan, eftersom många projekt handlar om effektivare energi- och materialanvändning antingen i produktionsprocesser eller i värdekedjorna. Se även resonemangen om hållbarhet under det första målet ovan. I programmets egen analys uppskattas 35 av de 78 projekten arbeta med cirkulär ekonomi. Hälften av dessa gör det med ett produkt- eller processperspektiv, och en fjärdedel vardera med ett fabriks- respektive ett värdekedjeperspektiv.²⁸ Den övergripande bilden i utvärderingens underlag är att de deltagande företagens affärsmässiga ambitioner inom klimatområdet förefaller viktiga för programmets bidrag till dessa mål.

Bedömningen är att Produktion2030 bidrar till målet i ungefär samma utsträckning som för tre år sedan. Programmets insatser i målets riktning verkar förvisso ha fokuserats

²⁵ OECD (2016). Where to locate innovative activities? Does co-location with production matter? STI Policy Note December 2016

²⁶ Regeringen (2022). Mål för miljö och klimat. <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/miljo-och-klimat/mal-for-miljo/> [Tillgänglig 2022-09-29] samt Naturvårdsverket (2022). Sveriges miljömål. <https://www.sverigesmiljomal.se/> [Tillgänglig 2022-09-29]

²⁷ Regeringen (2022). Mål för energipolitiken. <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/energi/mal-och-visioner-for-energi/> [Tillgänglig 2022-09-29]

²⁸ Produktion2030 (2021). Sustainability in Produktion2030.

något i positiv bemärkelse, men inte i den utsträckningen att bidraget till målet kan anses märkbart större.

Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar

Utvärderingens bedömning är att Produktion2030 bidrar till målet "Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar" genom att utveckla konkreta exempel, piloter och demonstratorer som visar hur tillverkningsindustrin kan skapa mer hållbara produkter och processer och ett i bred bemärkelse mer hållbart arbetsliv. Eftersom utmaningarna i tillverkningsindustrin i hög grad är desamma i många länder kan programmet anses göra globalt relevanta bidrag inom sin sektor, men det går inte att hävda att resultaten hittills har spridits brett på global nivå.

Med ett bredare perspektiv på begreppet "globala samhällsutmaningar" blir bidraget mer svårbedömt. I den senaste Fol-propositionen angavs exempelvis fem globala samhällsutmaningar (teman): Klimat och miljö, Hälsa och välfärd, Demokrati och starkt samhälle, Digitalisering samt Kompetensförsörjning och arbetsliv. Utifrån hur dessa beskrivs i propositionen, är utvärderingens bedömning att Produktion2030s bidrag återfinns inom Klimat och miljö, Digitalisering samt Kompetensförsörjning och arbetsliv.²⁹ Programmets goda internationella positionering och ambitioner om *alignment* och samverkan med andra insatser underlättar förmodligen deltagarnas möjligheter något att länka in i verksamhet och strukturer utanför Sverige. I sitt internationella påverkansarbete kan programmet möjligen även bidra något till att "skapa bättre förutsättningar" för aktörer och hållbara lösningar från programmet.

Bedömningen är att Produktion2030 bidrar till målet i ungefär samma utsträckning som för tre år sedan, av samma skäl som redovisades under målet "Hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål".

²⁹ Prop. 2020/21:60. Forskning, frihet, framtid – kunskap och innovation för Sverige.
<https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/proposition/2020/12/forskning-frihet-framtid--kunskap-och-innovation-for-sverige/>

Bilaga A: Additiv tillverkning av stora komponenter (fallstudie)

Introduktion

Fallstudien belyser området additiv tillverkning inom Produktion2030, i synnerhet projektet "Digitaliserad additiv tillverkning av stora komponenter" (*Digitalized large scale additive manufacturing*, DiLAM). Studien baseras på dokumentstudier och tre intervjuer med programföreträdare och projektdeltagare.

Additiv tillverkning (även kallad 3D-printing) är en tillverkningsteknik där en fysisk komponent byggs upp lager för lager utifrån en digital modell. Tekniken har många styrkor. Exempelvis tillåter den variation och komplexitet till en låg kostnad, ger lite spill, och tillåter snabb och billig framtagning av prototyper. Den möjliggör även värdekedjor som är mer miljömässigt hållbara och tids- och kostnadsmässigt mer effektiva än andra alternativ.³⁰

Additiv tillverkning implementeras i industrin i allt större utsträckning och används idag för framtagning av prototyper, produktionsutrustning och slutprodukter. Tekniken har hittills varit begränsad till relativt små komponenter, ungefär 30x30 centimeter och mindre. Storskalig additiv tillverkning kan användas för karosseridelar, möbler, emballage och verktyg.

Additiv tillverkning i Produktion2030 och projektet DiLAM

För att storskalig additiv tillverkning ska bli en etablerad metod behövs test- och demonstrationsanläggningar där företag kan utvärdera tekniken före implementering i sin egen produktion. Av den anledningen tillkom projektet "Digitaliserad additiv tillverkning av stora komponenter" (DiLAM). Projektet pågick mellan 2017-06-01 och 2020-12-21 med offentligt stöd på totalt 4 930 000 kronor. DiLAM koordinerades av RISE (dåvarande Swerea) och genomfördes med sexton projektparter, däribland Chalmers och företagen ABB Robotics, Svenska Woody och Cipax.³¹

DiLAM föregicks av ett informellt samarbete mellan RISE och ABB för att konvertera befintliga industrirobotar till 3D-skrivare. Med tillgång till en robot hos RISE och med ABB:s kompetens inom avancerad programmering tog de fram en prototyp som

³⁰ Umeå universitet (2014). Coming together to lead the way: A Swedish agenda for research and innovation within additive manufacturing and 3d printing, <https://www.vinnova.se/m/strategiska-innovationsprogram/agendor/additiv-tillverkning-och-3d-printing/> [Hämtad 2022-06-02]

³¹ Vinnova (2020). *Slutrapport med bilagor – Digitaliserad additiv tillverkning av stora komponenter*, Dnr; 2017-02252, s.29

lanserades med gott resultat. Det sammanföll med en utlysning i Produktion2030. RISE ansökte och beviljades projektstöd för DiLAM tillsammans med projektparterna.

Projektet var uppdelat i sex arbetspaket: tre paket med inriktning på teknikutveckling och integration samt tre paket med fokus på demonstratorer och spridning. Första halvan av projekttiden var fokuserad på att anpassa tillverkningstekniken till de utvalda demonstratorerna och utveckla designmetodik, medan den andra halvan ägnades åt att utveckla användarfallen genom demonstrationer som visade på hela den industriella produktutvecklingscykeln.

DiLAM:s resultat och effekter

DiLAM har utvecklat och demonstrerat de digitala och fysiska värdekedjorna för storskalig additiv tillverkning. Genom att montera en *extruder* (munstycke) för smältbar plast i änden på robotarmen har projektparterna undersökt nya sätt att tillverka storskaliga produkter genom 3D-printing. Robotcellen, det vill säga det kompletta system som inkluderar roboten, operatör och allt annat som ska till för att arbetsprocessen ska fungera, innefattade en robot monterad på en sex meter lång rörelseskena. Inom cellen kunde komponenter med måtten 6x2x2 meter produceras. Vid det tillfället uppges robotcellen ha varit den största i Europa, kanske i hela världen. Bilden visar 3D-printing av en stol.



Projektet skapade två test- och demonstrationsanläggningar för robotbaserad additiv tillverkning, en på RISE i Mölndal och en i *The Wood Region* i Torsby kommun. Projektets företrädare menar att dessa miljöer har haft betydande effekt, både för enskilda medverkande aktörer och för industrins acceptans för tekniken i ett större perspektiv.

ABB, som redan innan projektets start hade ett informellt samarbete med RISE kring additiv tillverkning, fick möjlighet att testa och vidareutveckla sin programvara för robotstyrning av 3D-printer. Den stora utmaningen är de många koordinatpunkterna som roboten ska gå till, de kan vara tusentals eller upp till en miljon. ABB har en programvara som gör det möjligt att översätta kodfiler med koordinater till robotkommandon som sedan kan användas för att visualisera och simulera hela processen. Dessutom sker transformationen på bara en halvtimme. Idag är programvaran en kommersialiserad produkt med köpare över hela världen, tack vare DiLAM.

ABB behövde tillgång till en testmiljö och RISE behövde vår kompetens inom programmering. Utan DiLAM hade 3D-Printer PowerPac inte blivit en säljbar produkt.³²

Svenska Woody deltog i DiLAM för att verifiera möjligheten att 3D-printa möbler. Demonstrationen blev framgångsrik och ledde till att företaget Sculptur bildades strax efter projektets slut. Sculptur kan betraktas som en servicebyrå som 3D-printar produkter på beställning, inklusive möbler. Det banbrytande tillvägagångssättet att 3D-printa möbler visade sig ha särskilt stor potential och knoppades av genom ytterligare ett bolag: Design Reform Lab, grundat av de frilansande formgivarna som medverkade i DiLAM. Utvecklingen visar på en tydlig kedja – medvetna och nyfikna aktörer i möbelbranschen som genom projektet fick tillgång till nätverk och kunskap för att slutligen kommersialisera sin produkt. Att 3D-printa möbler har många fördelar, exempelvis möjliggör metoden att ny design kan produceras på kort tid, något som tidigare var en tidskrävande och kostsam process. Dessutom beskrivs det som en *gamechanger* för hållbarhetsarbetet i branschen.

Ska vi gå ifrån massproduktion i Kina till hållbarhet är den här utvecklingen nödvändig. 3D-printern är som en komplett fabrik i sig själv. Det gör att vi kan tillverka lokalt, dessutom av förnybart material, och att färre globala transporter behöver ske.³³

Ytterligare ett exempel var demonstrationen av en 3D-printad motorbåt som företaget Cipax marknadsförde under varumärket Pioner. Båtmodellen tillverkas idag genom rotationsgjutning – en metod som kräver dyra verktyg och innebär långa ledtider från idé till produkt. I DiLAM lyckades demonstratören 3D-printa en 4,2 meter lång motorbåt som vägde cirka 300 kilo. Förfarandet tog drygt 70 timmar. Båten sjösattes i december 2020 och var vid tillfället världens första sjödugliga båt som 3D-printats i ett stycke. Det återstår tekniska justeringar, kvalitetssäkringar och certifieringar innan 3D-printade motorbåtar kommer ut på den kommersiella marknaden men genom DiLAM togs produkten från ett forskningsstadium till validering i verklig miljö.

Målet med demonstrationerna var att verifiera att storskalig additiv tillverkning kan skapa mervärde till tillverkningsindustrin genom minskade kostnader och förkortade ledtider. Demonstrationerna har fyllt sitt syfte och i samtliga fall visat på minskade ledtider med 50–90 procent.³⁴

DiLAM ledde också till följdprojekt. Med utgångspunkt i DiLAM:s resultat insåg projektparterna att en mer kraftfull programvara behövs för att styra robotarna, förbättra

³² Spaak, Anders; produktingenjör RobotStudio på ABB. Intervju 2022-06-01.

³³ Broman, Måns; VD på Reform Design Lab. Intervju 2022-06-01.

³⁴ Vinnova (2020). *Slutrapport med bilagor – Digitaliserad additiv tillverkning av stora komponenter*, Dnr; 2017-02252, s.30

printvägarna och förenkla användningen. Därför ansöktes och beviljades ytterligare ett projekt om 1,2 miljoner euro under två år, men denna gång av europeiska *EIT Manufacturing*. Projektet som finansieras av *EIT-Manufacturing* har vanligtvis en högre TRL än i Sverige och förväntas ta sig till marknaden inom två år. Projektet *SoftDREAM* var en uppskalning av DiLAM och ämnade utveckla en generisk mjukvarulösning för robotbaserad additiv tillverkning för att komma ännu närmre den fulla potentialen.

Med erfarenheterna och kunskapen från de två projekten DiLAM och *SoftDREAM* startades ytterligare ett företag i början av 2021, ADAXIS, med uppgiften att kommersialisera en plattformsoberoende mjukvarutjänst som täcker hela arbetsflödet från idé till utskrivna produkt. Grundare är bland andra DiLAM:s tidigare projektledare, som i en intervju uppger att DiLAM spelar en avgörande roll för ADAXIS existens.



Utan DiLAM hade inte SoftDREAM varit möjligt och utan projekten hade inte ADAXIS funnits. Produktion2030 har betytt enormt mycket för området och projekten har skapat många ringar på vattnet.

ADAXIS är ett svensk-franskt företag som vid start bestod av fyra personer med bakgrund från RISE och det franska industriforskningsinstitutet ESTIA. I maj 2022 hade företaget åtta anställda, varav sex personer på huvudkontoret i Frankrike (Bidart) och två på filialen i Sverige (Göteborg). Att tyngdpunkten ligger i Frankrike förklaras som en tillfällighet, men möjligheten till stöd i uppstartsfasen kan ha bidragit till att företaget kom att registreras i Frankrike. I Sverige uppfattas ekosystemet för innovativa uppstartsföretag vara väldigt bra, men också leda till hård konkurrens mellan bolagen om rådgivning och kapital. Ambitionen är att verksamhetskapaciteten i de två länderna ska vara likvärdig och att fler personer ska anställas på Sverigekontoret.

I början av 2022 offentliggjordes att ADAXIS tagit emot över 1 miljon euro genom såddfinansiering från *EIT Manufacturing*, *Newfund Capital*, *SkalePark* och regionala anslag. Det möjliggjorde lanseringen av mjukvarutjänsten *AdaOne* som förenklar processen att programmera robotar till 3D-skrivare. Sedan lanseringen har ADAXIS sålt ungefär 15 licenser som kostar 75 000 kronor per år. Deras kunder finns över hela världen.

Ringarna på vattnet från DiLAM tycks fortsätta att reproduceras. ADAXIS och ABB planerar, efter framgångsrik samverkan i projektet, att dela på en gemensam robotresurs och tillsammans förbättra mjukvaran ytterligare. Målet är att inte vara i behov av en programvara från tredje part för att översätta datakoden till en kod som roboten själv kan läsa av. På så sätt skulle det vara möjligt för ABB att i framtiden erbjuda hela funktionspaketet, det vill säga produktifiera en robotcell som kan hantera hela produktionsprocessen.

DiLAM:s mervärde och roll i systemet

DiLAMs värde för systemet beskrivs av projektets representanter i termer av "ögonöppnande" för industrin. När projektet initierades upplevde DiLAM:s projektledning att övertalning krävdes för att industrin skulle överväga storskalig additiv tillverkning som en möjlighet. Ett par år senare var industrin redo och intresset har vuxit snabbt. DiLAM tycks, enligt projektledaren, ha bidragit till den attitydförändringen och har, genom att på ett industrinära sätt konkretisera och visa på möjligheter och potential, fått fler företag att intressera sig för metoden.

Projektet har stärkt infrastrukturen i form av test- och demonstrationsanläggningar som finns att tillgå än idag men har också bidragit till uppkomsten av företag som tillhandahåller robotar för additiv tillverkning på beställning. Därtill har Sverige en hög robottäthet. Projektledaren menar att många av dessa har potential att konverteras till 3D-skrivare. Möjlighet att se, uppleva och testa tekniken beskrivs som nödvändigt för att användandet av storskalig additiv tillverkning ska öka inom industrin.

Lanseringen av ABB:s mjukvara är, enligt projektets egen slutrapportering, troligen det mest signifikanta resultatet från DiLAM ur ett långsiktigt perspektiv och underlättar utökad användning av additiv tillverkning för fler. Produkten har fått global spridning och möjliggör förfinad 3D-printing av exempelvis kompositer, betong och metall.³⁵

DiLAM har framgångsrikt spridit information och resultat genom medverkan vid flera internationella evenemang som *DigiDemoDay*, *Open Technology Day* och *Hannover Messe*. Vid dessa tillfällen har externa parter inbjudits att delta och testa tekniken, exempelvis Electrolux, Volvo Cars, UPM Kymmene och Stora Enso. Projektet har även resulterat i en publikation av en vetenskaplig artikel samt en konferensartikel. Därtill har en handbok med "design-guidelines" för storskalig additiv tillverkning lanserats. Handboken behandlar både metodik för att välja ut lämpliga komponenter och processparametrar. I sin helhet har kommunikationsinsatserna bidragit till att rikta ljus på den progressiva utvecklingen som sker i Sverige liksom skapat uppmärksamhet kring de specifika deltagarna i projektet och deras framsteg.

DiLAMs framgångsfaktorer och hinder

God tajming beskrivs som en av DiLAM:s viktiga framgångsfaktorer. Industrins ökande acceptans för metoden sammanföll med modiga finansiärer och slutanvändare som var villiga att satsa för att möjliggöra snabb utveckling från idé till produkt. Det bidrog i sin tur till att tekniken togs på allvar och intresset från industrin ökade ytterligare. Industrin var mottaglig och tillfället att agera som "ögonöppnare" var lägligt.

³⁵ Vinnova (2020). *Slutrapport med bilagor – Digitaliserad additiv tillverkning av stora komponenter*, Dnr; 2017-02252, s.32

Engagerade och dedikerade deltagare nämns som en annan viktig framgångsfaktor för projektet. Det ligger också stort värde i att stora företag, som ABB, går i bräschen.



De stora företagen kan påverka uppfattningen av additiv tillverkning. Deras engagemang är ett bevis på att tekniken inte bara intresserar nördar i en källare.

Ur ett projektperspektiv utgjorde de många projektparterna en utmaning i relation till den relativt lilla budgeten. Det administrativa arbetet beskrivs av DiLAM:s projektledare som stort och det var svårt att nå konsensus kring vad projektet skulle göra. Utmaningarna skulle kunna härledas till projektledarens ovana att driva projekt med ett så stort antal delaktiga parter, där ett fåtal deltagares bristande engagemang utgjorde en ytterligare försvårande omständighet.

Framtidsutsikt för additiv tillverkning av storskaliga komponenter

Storskalig 3D-printing används idag i relativt liten utsträckning, men metoden sprids snabbt. Industrin har nått en punkt där de är villiga att använda tekniken. Det finns stor potential att öka användandet i Sverige och utvidga produktionen till flera material, exempelvis betong. Byggindustrin är intressant i det avseendet. I andra europeiska länder förekommer 3D-printning av byggblock. I Holland har man lyckats bygga en cykelbro genom att 3D-printa sektioner och montera på plats.

Det kvarstår processutmaningar när komponenterna blir stora. Exempelvis kan materialet krympa eller komponenten kan kollapsa oavsett om materialet är plast eller betong. Därför är det fortsatt viktigt med forsknings- och utvecklingsprojekt som kan förfina tekniken.

I Sverige är utbudet av testmiljöer fortsatt viktigt för att tillgängliggöra och konkretisera tekniken för att öka användningen. Storskalig additiv tillverkning är positivt för svensk industris konkurrenskraft och hållbarhetsarbete.

Bilaga B: Ingenjör 4.0 (fallstudie)

Inledning

Ingenjör 4.0 och systerprojektet Civilingenjör 4.0 handlar om utbildning för industrins digitalisering. Civilingenjör 4.0 fokuserar på grund- och mastersutbildning vid universitet och högskolor, medan Ingenjör 4.0 rör fortbildning av personal i företag. De två satsningarna är mycket nära besläktade och har båda utvecklats i enskilda projekt finansierade av Produktion2030. Tillnamnet "4.0" är hämtat från "Industri 4.0" som syftar på en högt digitaliserad och automatiserad tillverkningsindustri. Fallstudien baseras på dokumentstudier och fyra intervjuer.

Bakgrund och tillkomst

Svensk tillverkningsindustri står inför en digital omställning som innebär mycket omfattande kompetensbehov. Nyutexaminerade studenter bör ha de senaste kunskaperna, och den befintliga personalen har stora behov att skaffa sig nya eller uppdaterade kunskaper. Dessutom närmar sig en relativt stor andel av personalen pensionsåldern samtidigt som tillskottet av nya, unga medarbetare är för lågt och många företag verkar på mindre orter där rekryteringsmöjligheterna är begränsade. Teknikföretagen visar, i en rapport som även refereras inom forskningen på området, att bristen på arbetskraft och kompetenser är mycket omfattande och i många fall även leder till uteblivna affärer.³⁶ Behovet av kompetensförsörjning understryks av att tillverkningsindustrin bedöms vara viktig för svensk ekonomi även på lång sikt. Det totala antalet arbetstillfällen förmodas förvisso minska något, men konsekvensen blir att varje anställd "därmed alltmer [kommer att] förvalta nyckelkompetenser för svensk ekonomi".³⁷

Behoven utmanar utbildningsinstitutionerna. Den digitala omställningen innebär nya tillämpningsområden för ett flertal specialistkompetenser som kräver högre utbildning och att efterfrågan av olika yrkesgrupper i viss mån förändras.³⁸ Det kan enligt intervjupersonerna vara utmanande för lärosäten att möta de förändrade behoven och i synnerhet att ha undervisande personal med expertis inom alla kunskapsområden. Det uppges också vara en arbetskrävande och tidsmässigt utdragen process att skapa nya kurser och utbildningar på lärosätena. Efterfrågan på fortbildning på motsvarande högskolenivå är än svårare att möta. Svenska lärosäten har generellt liten erfarenhet av att erbjuda behovsstyrd fortbildning i större skala inom teknikvetenskap.

³⁶ Teknikföretagen (2018). Vinna eller försvinna. Kompetensbehov, utmaningar och strategier i teknikföretag

³⁷ Henning, Martin, Johan Jakobsson och Elias Johannesson (2019). Kompetenser för industri i omvandling: Utmaningar och strategier i nya kompetenslandskap. Göteborgs universitet, Centrum för regional analys: CRA Working Paper 2019:1 och Tillväxtverket. Citat från sidan 34

³⁸ Ibid.

Utmaningen, lärosätenas bidrag till det så kallade livslånga lärandet, har diskuterats i årtionden utan att något egentligt genomslag har skett.³⁹

Mot den bakgrunden tillkom projektet Civilingenjör 4.0 under 2017, finansierat av Produktion2030 genom ett tillskott från de nationella samverkansprogrammen. Inom projektet utvecklades också det som idag kallas Ingenjör 4.0. Projektet baserades i hög grad på diskussioner som pågått en längre tid inom Produktionsakademien, ett nätverk som samlar merparten av de svenska akademiska aktörerna inom produktionsområdet och som har täta personella band med Produktion2030. Tillkomsten sammanföll också med att den dåvarande regeringen lanserade sin så kallade nyindustrialiseringsstrategi, där kompetensbehoven inom produktion betonades.⁴⁰

Upplägget i korthet

Civilingenjör 4.0 och Ingenjör 4.0 handlar båda om utbildningspaket baserade på korta kursmoduler. Varje modul inom Ingenjör 4.0 motsvarar cirka 1 högskolepoäng (hp) vilket motsvarar cirka 20 studietimmar. Civilingenjör 4.0 fokuserar på så kallade lärmål om cirka 3 hp. Avsikten med så pass små paket är att undvika de administrativa processer som krävs när hela lärosäteskurser ska ändras eller tillkomma. En modul kan lyftas in eller ut ur en kurs utan att det krävs beslut om ändrad kursplan.

Modulerna i Civilingenjör 4.0 utvecklas på nationell basis i samarbeten mellan minst två lärosäten och ska kunna användas av alla svenska lärosäten. Avsikten är att underlätta uppdatering av innehållet så att det följer med de i vissa fall snabba utvecklingen i omvärlden, och att hjälpa lärosäten att hålla både bredd och spets i undervisningen eftersom de aktuella kunskapsområdena är olika starka på lärosätena. Undervisningsupplägget har mycket digitalt och flyttbart material för att begränsa behoven av att enskilda lärare måste resa och vara på plats. Exempelvis har det i projektet tagits fram hård- och mjukvara för virtuellt deltagande i laborationer.

Upplägget utvecklades initialt för civilingenjörutbildningar på lärosätena (Civilingenjör 4.0). Det utvecklades sedan – vilket också varit ambitionen från start – till att bli fortbildningskurser för ingenjörer i företag (Ingenjör 4.0). Därigenom är utbildningen automatiskt validerad, förutsatt att förkunskapsnivån kan bedömas korrekt och att kravnivån i examinationen inte sänks. Studietakten i fortbildningen är dock avsevärt lägre än i civilingenjörutbildningen: en modul genomförs där på cirka fem veckor i stället för en vecka. Det möjliggör att företagets anställda kan gå kursmodulerna med begränsad inverkan på deras ordinarie arbetsuppgifter.

³⁹ SOU 2019:6: En långsiktig, samordnad och dialogbaserad styrning av högskolan. Betänkande av Styr- och resursutredningen (Strut)

⁴⁰ Regeringskansliet (2015). Smart industri – en nyindustrialiseringsstrategi för Sverige. Näringsdepartementet N2015.38 och Regeringskansliet (2017). Handlingsplan 2 för Smart industri – en nyindustrialiseringsstrategi för Sverige. Näringsdepartementet N2017.48

Utveckling över tid

Insatsen har finansierats genom en rad projekt, se Tabell 1. Den inleddes 2017 med att Produktionsakademien slog fast vilka kunskapsområden som var mest aktuella. Därefter anordnades utlysningar där svenska lärosäten i ansökningar fick föreslå moduler som de kunde utveckla. Ett urval av ansökningarna finansierades, i några fall efter att ansökningar fusionerats. Teamen färdigställde modulerna och testade dem på studenter och en grupp industrirepresentanter för återkoppling. Det initiala målet var 12 moduler, vilket senare höjdes till 16 med hjälp av ett följdprojekt. De fyra första inkorporerades i civilingenjörsutbildningar på fyra lärosäten hösten 2018, och ytterligare elva tillkom fram till projektavslut 2021.

Tabell 1: Projekt inom Civilingenjör 4.0 och Ingenjör 4.0

Projekt	Löptid	Offentlig finansiering	Tema
Civilingenjör 4.0	2017–2021	9 969 865 kr	Huvudprojektet. Finansierat av de nationella samverkansprogrammen i ett extra tillskott till SIP-instrumentet
Civilingenjör 4.0 PLUS	2018–2020	3 000 000 kr	Tilläggsfinansiering för att utveckla digitalisering och företagsanpassning
Civilingenjör 4.0 – Nya utbildningsmoduler	2019–2021	1 200 000 kr	Tilläggsfinansiering för att utveckla fler moduler
Ingenjör 4.0	2020–2022	2 400 000 kr	Tilläggsfinansiering för att skala upp och anpassa utbildningen till följd av pandemin
Ingenjör4.0 – Uppskalning av modulariserad fortbildning för yrkesverksamma	2021–2024	30 000 000kr	Projekt finansierat av Vinnova för kraftigt utökning av utbildningen. Inleddes vid årsskiftet 2021/2022. Genomförs inte inom Produktion2030.
Totalt		46 569 865 kr	

Källa: Vinnova

Anpassningen av moduler till fortbildning påbörjades efterhand, med målet att färdigställa åtta moduler under projektet. Covid19-pandemins utbrott i mars 2020 förändrade dock förutsättningarna. Framför allt steg företagets redan stora intresse avsevärt: många ville ge personalen chans till fortbildning när arbetstempot i verksamheten sjönk. Projektgruppen valde då att modifiera upplägget för att snabbt kunna erbjuda fortbildning till fler företagsanställda och beviljades ett tillägsprojekt för detta. Framför allt digitaliserades utbildningarna i samverkan med företaget *Collegial*, en insats som inleddes redan ett par veckor in i pandemin. Användargruppen för pilottester av modulerna steg snabbt från två till 13 företag, och redan under våren 2020 kunde åtta anpassade moduler erbjudas till företagen. Vid projektslut 2021 hade tre pilotomgångar avslutats och 15 moduler erbjöds.

Under projektets gång utvecklades även mixen av fysiska och virtuella inslag. Exempelvis har efterhand tre labb kopplats upp digitalt, så att deltagarna kan genomföra laborationer på distans med hjälp av mobila fjärrstyrda robotar. Labben – *ASSAR Industrial Innovation Arena* vid Högskolan i Skövde, *Stena Industry Innovation Lab* vid Chalmers, och *FAB-lab Halmstad* för additivtillverkning – tillhör alla de mest avancerade vid svenska lärosäten. Dessutom tillkom ett mobilt labb byggt i en trailer som kan köras mellan lärosätena. Trailern används också för marknadsföring på exempelvis mässor.

Under hösten 2021 kontaktades projektgruppen av Vinnova och ombads att inkomma till dem med en ansökan i anslutning till det nationella samverkansprogrammet Näringslivets digitala strukturomvandling. Ansökan skulle innehålla en plan för omfattande utökning och uppskalning av Ingenjör 4.0. Projektet beviljades och startade vid årsskiftet 2021–2022 med en budget på 30 miljoner kronor till och med 2024, dubbelt så mycket som insatsen hittills finansierats med. Det innebar också att insatsen lämnade Produktion2030. Projektet innebär att antalet moduler fram till hösten 2023 ska öka till 48 och att minst 1000 ingenjörer i näringslivet ska kunna delta varje år. Dessutom ska insatsen utvecklas för att bättre nå SMF. Det görs i samverkan med IUC, en relation som byggts upp inom Produktion2030s teknikworkshoppar (Bilaga C). Dessutom ska lärvägar (rekommenderade kombinationer av moduler) implementeras och moduler på olika progressionsnivå införas. Under 2024 ska fokus vara på utveckling av konceptet Ingenjör4.0 samt bidrag till policyfrågor som hur långsiktig finansiering till dylika insatser kan arrangeras, och frågor om certifiering, lärvägsmetodik och studievägledning kan förbättras och vidareutvecklas.⁴¹ Förhoppningen från finansärens sida är att Ingenjör 4.0 därigenom kan inspirera till liknande insatser inom andra kunskapsområden.

Resultat och mervärde

Det mest betydelsefulla resultatet och mervärdet hittills är att själva konceptet har utvecklats och etablerats. Givet de kompetensbehov som finns och svårigheterna att etablera strukturer för fortbildning i lärosätena är det en betydande prestation, i synnerhet upplägget att många lärosäten samarbetar. Experterna i utvärderingen bedömer mervärdet som mycket högt och kallar satsningen det enskilt bästa inslaget i programmet. De uppfattade insatsen som *state-of-the-art* på europeisk nivå och något som bör inspirera aktörer i många länder. Även intervjupersoner i anslutning till Produktion2030 omtalar Ingenjör 4.0 som programmets mest betydelsefulla bidrag. Det påfallande snabbfotade agerandet i samband med pandemins utbrott, för att skala upp erbjudandet till företagen, bidrar ytterligare till mervärdet. Mervärdet har ökat med hjälp

⁴¹ Högskolan i Halmstad (2021). Ansökan, Ingenjör4.0 - Uppskalning av modulariserad fortbildning för yrkesverksamma. Dnr. 2021-03458 samt Rosén, Bengt-Göran (2022). Ingenjör4.0-uppskilling för framtida, smart produktion. Dokument från Produktion2030

av Vinnova och samverkansprogrammen, som har bedömt att insatsen haft stor potential och har bidragit med tilläggs- och följdfinansiering vid ett par tillfällen.

I slutet av 2021 hade inom Civilingenjör 4.0 totalt 15 moduler använts på mastersnivå i 18 civilingenjörsutbildningar vid sju lärosäten och involverat 945 studenter. Vid samma tidpunkt hade Ingenjör 4.0 totalt 453 företagsanställda registrerade på kursmoduler. Eftersom konceptet är etablerat kommer antalet examinerade deltagare att växa avsevärt under de närmsta åren.

Reflektioner

Utvärderarna har några avslutande reflektioner:

- Ingenjör 4.0 har tillsammans med Civilingenjör 4.0 kostat 15 miljoner att utveckla och etablera. Det är ovanligt med så pass stort stöd till insatser som innehållsligt faller något utanför ramarna för det som exempelvis lärosäten, Fol-finansiärer och departement normalt finansierar. Vår bedömning är därför att insatsformen Strategiskt innovationsprogram i kombination med samverkansprogrammen har varit avgörande för att denna samhällsligt angelägna etablering skulle få de resurser och den tid som behövdes för att utvecklas. Idén föddes inte i Produktion2030 men finansieringen möjliggjorde att den realiserades, vilket också inbegrep experimenterande, förädling och vidareutveckling av idén. Vi observerar även att insatsen ligger vid sidan av ett Strategiskt innovationsprograms förväntade huvuduppgifter, men att programledningen trots det valde att satsa när den uppfattade potentialen och hade finansiärens stöd i det.
- En sidoeffekt av Ingenjör 4.0s modulupplägg är att det bidrar till arbetsdelning och specialisering mellan lärosäten – ett eftersatt kunskapsområde kan hjälpas av moduler som specialister på andra lärosäten ansvarar för. För att upplägget ska få märkbart genomslag på specialisering och ökad kritisk massa vid lärosätena – en utveckling som näringslivet, men även staten, efterfrågat under lång tid – behöver det dock genomföras i avsevärt större skala
- En viktig del av Ingenjör 4.0s bidrag ligger i själva konceptet. Därmed finns det potential för spridning till andra kunskapsområden med behov av samarbeten mellan lärosäten och bidrag till det livslånga lärandet. Vårt underlag indikerar dock flera utmaningar som kan behöva hanteras vid en spridning. Exempelvis har produktionsområdet genom sin effektiva organisation med Produktionsakademien och mångåriga nära relationer mellan forskare och företag osedvanligt goda förutsättningar att lyckas. En framgångsfaktor har också varit det starka fokuset på användarbehoven, inte minst kunskapsinnehållet. Ett par intervjupersoner uttrycker farhågan att om ansvaret för framdriften hade legat i

lärosätenas organisationer så hade processen istället riskerat att fastna i frågor om format och eller drivas för sakta eftersom frågor kopplade till den ordinarie verksamheten hade kommit i vägen. Givet lärosätenas fokus på sina traditionella uppgifter och begränsade möjligheter att dra nytta av utbildningsanslaget till uppdragsutbildningar framstår även finansieringsfrågan som utmanande. Ingenjör 4.0 har dessutom fördelen att arbetsgivarna i normalfallet kan betala kursdeltagandet, vilket inte kommer vara fallet i alla slags omställningsinsatser.

- Även Ingenjör 4.0 har några utmaningar att hantera. Exempelvis behöver organisationens långsiktiga organisation och drift säkerställas. För att komma ur beroendet av externfinansiering behöver avgifterna för kursdeltagandet även täcka den fortsatta utvecklingen av kursutbudet. Det är också angeläget att hitta en effektiv struktur för att validera de sökandes förkunskaper, vilka måste motsvara högskolenivå. Det kan vara en utmaning om kunskaperna förvärvats genom praktiskt arbete och internutbildningar, och inte genom formella högskoleutbildningar

Bilaga C: Teknikworkshoppar för konkurrenskraftiga SMF (fallstudie)

Inledning

Ett av Produktion2030s fyra instrument handlar om att sprida resultat från utlysningssprojekten till små och medelstora företag (SMF) som inte deltar i dem. Det görs till stor del genom så kallade teknikworkshoppar. Dessa arrangeras av Industriella utvecklingscentra (IUC), ett nätverk av 21 regionala bolag som fokuserar på innovation. Workshopparna koordineras av RISE tillsammans med IUC och forskare som deltagit i det aktuella projektet. Insatsen drivs i samverkan med Produktionslyftet, som Tillväxtverket finansierar. Fallstudien baseras på dokumentstudier, analys av kvantitativa data samt två intervjuer. Produktion2030s SMF-instrument innehåller också andra delar som inte ingår i fallstudien men som relaterar till teknikworkshopparna, framför allt kurser till SMF.

Bakgrund och syfte

Tillverkningsindustrin påverkas kraftfullt av omställningen mot digitalisering och hållbarhet. Det innebär stora utmaningar för branschens många SMF, som behöver följa med i utvecklingen och höja kapaciteten i olika avseenden. En särskild utmaning är att många SMF i tillverkningsindustrin är företag med lång historik och verksamhet på mindre orter med begränsad tillgång till specialistkompetenser och kontaktytor mot forskare. SMF har dessutom ofta svårt att hitta resurser till förnyelse, exempelvis medfinansiering till utlysningssprojekt i Produktion2030.

Mot den bakgrunden tillkom teknikworkshopparna. SMF-instrumentet tog form 2014, kort efter att Produktion2030 tillkommit, och teknikworkshopparna inleddes under 2016. Målgruppen är SMF som inte har kapacitet att delta i Fol-projekt i exempelvis Produktion2030. Syftet är att företagen ska få ökad innovationsförmåga och på sikt större konkurrenskraft genom:

- Ny forskning som är relevant för deras verksamheter
- Kontakt med forskare
- Kontakt och utbyte med andra företag som har liknande utmaningar

Ett annat syfte är att forskarna ska få bättre förståelse för målgruppens utmaningar samt nätverk med företag. Produktion2030s förhoppning är att teknikworkshopparna på sikt ska leda till att fler SMF deltar i Fol-projekt exempelvis i SIPar och att fler Fol-

projekt utförs med fokus på utmaningar i SMF. Avsikten är även att stärka IUC-bolagens kompetenser och nätverk.

Projektteamet utgörs av tre personer på RISE IVF och en på IUC Sverige, där varje person har olika uppgifter. Teamet har varit relativt intakt sedan starten. Projektledaren ingår i Produktion2030s programkontor och leder även Produktionslyftet. Det innebär mycket goda förutsättningar för sammanlänkning med såväl andra delar av Produktion2030 som Tillväxtverkets insatser, i första hand Produktionslyftet. Insatsen använder sig av Produktion2030s kommunikatörer och har tidigare även haft egna. Samverkan sker även med Fordonskomponentgruppen (FKG).

Upplägg och genomförande

Konceptet Teknikworkshop utvecklades 2016 och har därefter förfinats efterhand. Utgångspunkten har varit att definiera ett upplägg och process som är desamma för alla teknikworkshoppar, så att konceptet blir tydligt för alla inblandade parter och insatsen effektivt kan skalas upp. En större förändring skedde sedan under 2020 när Covid19-pandemin satte stopp för fysiska möten. Det föranledde en övergång till ett digitalt format som har behållits eftersom både målgruppen och Produktion2030 ansåg att utfallet var lyckat. Upplägget och genomförandeprocessen kring teknikworkshopparna kan sammanfattas enligt följande:

1. **Identifiering av projekt lämpliga för teknikworkshop.** Projektteamet identifierar avslutade projekt i Produktion2030 som kan möta målgruppens behov och även i övrigt passa för teknikworkshoppar. Ibland handlar det om delar i projekt, inte allt i projektet. Urvalet görs i samråd med andra representanter inom IUC-nätverket och i viss mån Produktion2030. Forskarens eller forskargruppens engagemang är också ett viktigt kriterium.
2. **Paketering.** Projektteamet utformar en teknikworkshop tillsammans med forskaren och stöd av kommunikatör. Fokus ligger på paketering av budskapet, så att det anpassas till målgruppen som ofta har begränsade förkunskaper och resurser att utveckla sina verksamheter.
3. **Regionala IUC anmäler intresse och bjuder in till workshop.** Projektteamet bistår IUC-bolagen med layoutade inbjudningar och under senaste året även korta filmer där forskarna beskriver sina respektive workshoppar. Inbjudningarna skedde tidigare i respektive IUC:s regionala nätverk och på Produktion2030s hemsida, och på senare år även i ett nationell IUC-kalendarium och på hemsidan Kunskapsförmedlingen, som riktar sig till tillverkningsindustrin och delvis drivs av Produktion2030
4. **Förberedelser inför workshop.** Teamet, forskarna och IUC-bolagen har ett förberedande möte om innehåll, företagsbehov och praktikaliteter. På senare år har även företagen fått i uppgift att förbereda sig, genom att besvara en enkät

om bland annat sina motiv till deltagandet, förutsättningar och ambitioner. Underlaget hjälper projektteamet, forskarna och IUC-bolagen i förberedelserna av workshoppen.

5. **Genomförande av teknikworkshop.** Den inleds med en presentation av forskningsprojektet. Därefter följer moderatorledda gruppdiskussioner. Avslutningsvis summeras diskussionerna och deltagarna genomför en kort digital utvärdering. Fysiska teknikworkshoppar arrangerades som heldagsevenemang medan digitala workshoppar är halvdagar. Utöver forskare och representanter för företag och arrangerande IUC-bolag deltar minst en från projektteamet.
6. **Uppföljning av genomförandet.** Projektteamet för utifrån enskilda och aggregerade utvärderingar en dialog med forskarna och IUC om hur arrangemangen kan utvecklas. Det rör såväl kunskapsinnehållet som presentationsteknik, planering och moderering, digital teknik och annat. Programmet uppdateras ungefär en gång per halvår, då projektteamet ser över vilka teknikworkshoppar som bör erbjudas och eventuella behov av uppdateringar. En större uppföljning och framåtblick görs en gång per år och då deltar projektteamet, IUC Sverige och regionala IUC-bolag.

Forskarnas deltagande underlättas av att projekten har uppmuntrats, i vissa utlysningar avkrävs, att avsätta en liten resurs till resultatspridning. På senare år har ambitionen varit att deltagande forskare ska genomföra minst en, men helst två eller tre, workshop per år för att kunna bemöta företagen på ett effektivt sätt. Digitala workshoppar har ytterligare underlättat forskardeltagandet. Den främsta fördelen med digitala workshoppar uppges annars vara att företagen slipper restid och lättare kan delta med flera personer. Gruppdiskussionen mellan företagen kompletteras då i praktiken med smågruppsdiskussion inom företaget, och förankringen i företaget stärks. Nackdelar med digitala workshoppar är att företagen inte får lika bra kontakt med varandra och projektteamet upplever att deltagarnas tröskel för att ställa frågor är något högre.

Under 2020 och 2021 har även stora företag deltagit på teknikworkshoppar. De har dock endast deltagit i mån av plats och den stora merparten av deltagarna har varit SMF. Valet att låta stora företag delta motiveras med att de är en naturlig del i tillverkningsindustrins ekosystem. Deras deltagande uppges ha varit uppskattat eftersom de inte sällan har andra perspektiv och har arbetat mer med utmaningarna, och därigenom kan ge praktiska tips till SMF som inte kommit lika långt.

Tabell 2 listar de projekt som finansierat utveckling och genomförandet av teknikworkshopparna. Totalt har sex projekt beviljats, varav ett pågår till 2023, med totalt 21,1 miljoner kronor. Medfinansiering tillkommer. Därutöver har ett delprojekt i projektet "Spridningskoncept samt paketeringar" under 2019 finansierat utveckling och test av koncept för coaching av företag som deltagit i teknikworkshoppar,

Produktion2030 har inte aktivt tagit den insatsen vidare, utan har istället valt att delfinansiera Produktionslyftet – ett bidrag som Produktionslyftets företrädare betraktar som viktigt, eftersom satsningen har fått minskad finansiering från andra håll.⁴² Lärdomarna från coachningen uppges dock ha tagits in i andra insatser för SMF som RISE och IUC Sverige driver gemensamt och inför eventuella nya program.

Tabell 2: Projekt som finansierat teknikworkshoppar

Projekt	Löptid	Offentlig finansiering	Tema
Tekniköverföring till SMF	2014-06-01–2016-12-31	6 000 000 kr	Utveckla och genomföra teknikworkshoppar
Instrument Små och medelstora företag 2017	2017-06-01–2018-06-30	2 500 000 kr	Utveckla och genomföra teknikworkshoppar
Instrument Små och medelstora företag, TeknikWorkshoppar 2018-2019	2018-05-20–2020-04-30	3 500 000 kr	Utveckla och genomföra teknikworkshoppar
Instrument SMF, Teknikworkshoppar 2018-2019 del 2	2018-12-01–2019-08-31	1 000 000 kr	Utveckla och genomföra teknikworkshoppar
Instrument Små och medelstora företag, TeknikWorkshoppar 2020	2019-12-01–2021-06-30	3 700 000 kr	Utveckla och genomföra teknikworkshoppar, omställning till digitalt format
Instrument Små och medelstora företag, Teknikworkshoppar 2021-2022	2021-04-15–2023-03-31	4 400 000 kr	Utveckla och genomföra teknikworkshoppar
Totalt		21 100 000 kr	

Källa: Vinnova

Resultat och mervärde

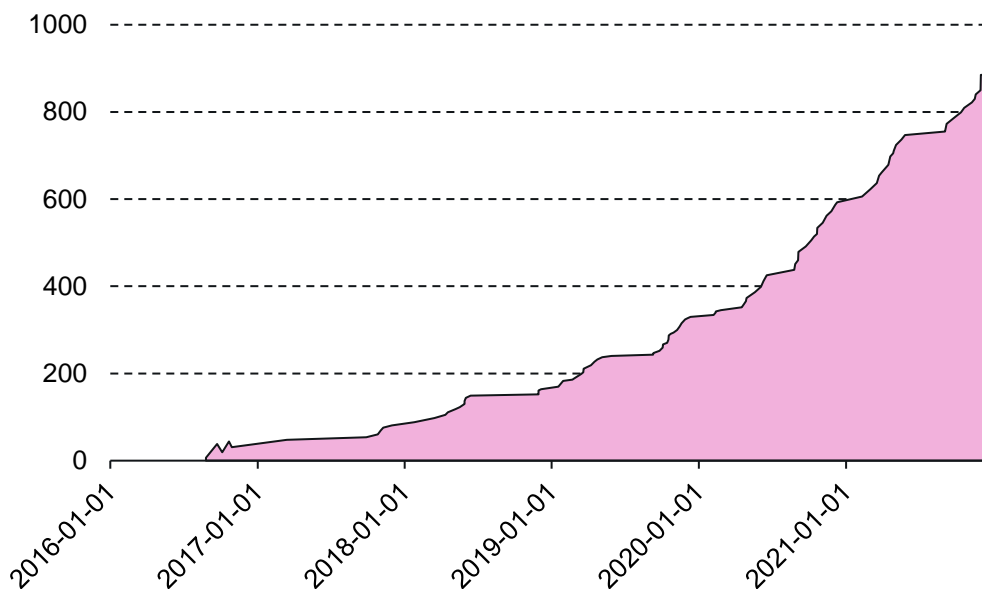
De stora resultaten och mervärdena ligger i utvecklingen och etableringen av konceptet och att det har genomförts vid ett stort antal tillfällen. Det är notoriskt svårt att skapa effektiv dialog och nätverk mellan forskare och SMF i målgruppen. Sedan starten hösten 2016 har 151 teknikworkshoppar genomförts vid 100 tillfällen.⁴³ Figur 20 visar hur antalet företagsdeltaganden har utvecklats. Utvärderarna uppskattar att teknikworkshopparna har haft strax under 900 företagsdeltaganden. Utvärderarna har inte uppgift om hur många unika företag som deltagit, men uppskattar att det överstiger

⁴² Inom SMF-instrumentet har Produktion2030 även haft ett projekt som utvecklat och drivit kurser till FKGs medlemmar och ett pågående som syftar till att stärka Produktionslyftet med hjälp av den kunskap som utvecklas i Produktion2030, finansierade med 4,0 respektive 6,2 miljoner kronor.

⁴³ Vid digitala arrangemang genomförs i medeltal två workshoppar samtidigt, där den inledande presentationen är gemensam. Det görs framför allt för att spara tid för forskarna. En teknikworkshop definieras som ett arrangemang av ett regionalt IUC-bolag, som ansvarar för inbjudan av företag i sitt regionala nätverk. Antalet faktiska tillfällen har sedan 2020 således kommit att understiga antalet teknikworkshoppar.

600. Workshopparna har uppskattningsvis haft drygt 1600 anmälda företagsrepresentanter, men det faktiska deltagandet har varit något lägre.⁴⁴ Figuren illustrerar även uppskalningen av insatsen, där kurvan är ganska flack inledningsvis för att sedan bli brantare när konceptet har blivit mer etablerat. Det genomsnittliga antalet deltagare per teknikworkshop har varit ganska oförändrat under perioden.

Figur 20: Kumulativt antal företagsdeltaganden i teknikworkshoppar 2016–2021



Anm. Figuren visar antal deltaganden, inte antal unika organisationer. För 26 av de 100 tillfällena har antalet deltagare estimerats utifrån det genomsnittliga antalet deltagare med hänsyn tagen till om workshoppen varit fysisk eller digital. Källa: Produktion2030

Insatsen har tagit fram 18 teknikworkshoppar, var och en baserad på ett projekt i Produktion2030. Efterfrågan på de olika workshopparna har varierat. Den mest populära har varit ATIT om tjänstefiering (att utveckla affärer kring tjänster kopplade till materiella produkter), se Tabell 3. Den har genomförts vid 17 tillfällen i 11 regioner. Även Dynamite om kollaborativa robotar (samarbete mellan människa och robot) har varit högt efterfrågad och genomförts 16 gånger.

Tabell 3: Mest frekvent genomförda teknikworkshoppar

Teknikworkshop	Tema	Antal tillfällen
ATIT	Tjänstefiering	17
Dynamite	Kollaborativa robotar	16
AKTA	Automatiserade materialflöden	9
LoHi Swedprod	Robotisering av tillverkning i korta serier	9

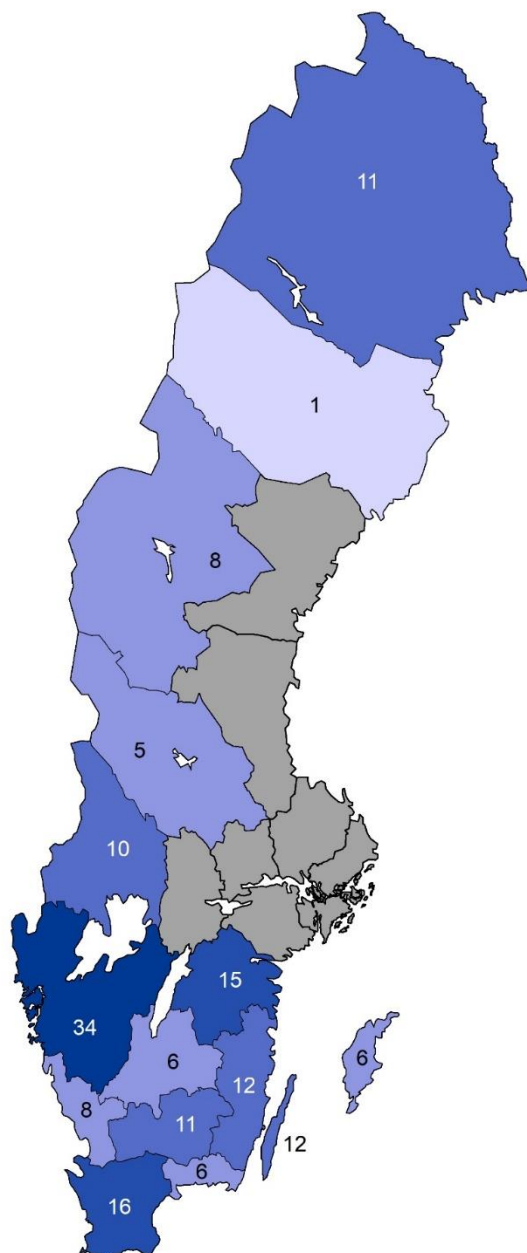
⁴⁴ De digitala workshopparna uppges ibland ha haft betydligt färre faktiska än anmälda deltagare, vanligen för att ett företag representerats av färre individer än de som anmält sig.

MEET	Jämställd arbetsplats	8
Sure BPMS	Effektiva system för mätetal och KPIer	8

Källa: Produktion2030

Som Figur 21 visar varierat antalet genomförda teknikworkshoppar per region väsentligt. I praktiken visar kartan var IUC är verksamt. Västra Götaland ligger i topp med hela 34 workshoppar, en tredjedel av alla som genomförts. Antalet påverkas dock av att Västra Götaland som enda region har flera arrangerande IUC (fyra). De respektive IUC-bolagen har normalt bara bjudit in företag i sin delregion, exempelvis Skaraborg. I sju regioner har inte någon teknikworkshop arrangerats, väsentligen eftersom de saknar aktiva IUC. Övergången till digitala workshoppar har särskilt gynnat små regioner, eftersom flera IUC-bolag har kunnat arrangera tillsammans. Det har också bidragit till att en del företag från andra regioner, exempelvis Stockholm, har upptäckt teknikworkshopparna och deltagit.

Figur 21: Antal teknikworkshoppar per region



Källa: Produktion2030

Vad gäller resultat i form av utveckling av företagen är underlaget svagare, även om återkopplingen från företagen mestadels är mycket positiv och deltagandet uppges ge avsevärd stimulans. Alla exempel på resultat i företag och forskning förefaller vara av anekdotisk karaktär och inte ha fångats upp i en systematisk uppföljning. Det uppges hända att företag kontaktar forskare, men att det inte är så vanligt. Projektteamet och Produktion2030 har fångat upp och i sin kommunikation lyft fram exempel på företag

som utvecklat sina lösningar efter deltagande i teknikworkshoppar, däribland ett företag som med hjälp av forskaren tjänstefierade⁴⁵ en produkt. Några forskare uppges ha samlat in data utifrån gruppdiskussionerna, vilket kan ge ett användbart underlag till projektansökningar eller i forskningsprojekt om teknikworkshoppen genomförs vid flera tillfällen. Vid enstaka tillfällen uppges teknikworkshoppedeltagandet ha lett till att SMF har rekryterats till ansökningar om Fol-projekt.

Reflektioner

Utvärderarna har några avslutande reflektioner utifrån fallstudien:

- De strategiska innovationsprogrammen äger verktyg att både *utveckla* och *sprida* avancerad kunskap på ett ambitiöst sätt. Det är ovanligt. Forskare och lärosäten har inte incitament eller resurser att arbeta med företag på sätt som exempelvis teknikworkshopparna innebär, i synnerhet inte på nationell nivå eller i samverkan med andra stora organisationer. Insatser för kunskapshöjning i företag, exempelvis i Tillväxtverkets regi, tenderar å sin sida att lida av för långt avstånd till de som utvecklar kunskapen. Teknikworkshopparna framstår mot den bakgrunden som en spännande insats.
- Insatsen har tydliga kvalitetsdrivna inslag. Den organisatoriska närheten till Produktionslyftet och andra relaterade insatser är tveklöst en fördel. Valet att genomföra insatsen tillsammans med IUC-nätverket, sannolikt den organisation som når ut bäst till SMF i tillverkningsindustrin, framstår också som en kvalitetsindikation, liksom att relativt mycket arbete läggs på paketering, förberedelser och uppföljning. Kvalitetsambitionen speglas även i att insatsen under hela perioden har utvecklats efterhand, med smärre justeringar och tillägg i processen för att effektivisera men framför allt främja SMF:s upptagande av ny kunskap
- Behoven av externfinansiering kvarstår sannolikt även på lång sikt. Det framstår som angeläget att säkra finansiering som inte begränsar insatsen geografiskt, vilket exempelvis finansiering från regionala källor kan göra. (Del)finansieringen av forskarnas deltagande genom Produktion2030s krav att öronmärka budget till resultatspredning framstår också som betydelsefullt och bör kunna användas oftare av Fol-finansiärer.
- I något läge bör insatsen också analyseras ur ett mer strikt samhällsekonomiskt perspektiv. Den offentliga kostnaden för varje företagsdeltagande har hittills varit ungefär 20 000kr.⁴⁶ Det innebär, med den mest förenklade beräkningen, att insatsen har betalat sig om 1 procent av deltagandena ger en samhällelig

⁴⁵ Tjänstefiering innebär att ett företag utvecklar affärer som innebär att man utöver fysiska varor även säljer tillhörande tjänster, exempelvis underhåll eller mjukvara.

⁴⁶ Detta avser kostnaden för arrangemanget av teknikworkshoppar. Det finns även indirekt offentlig finansiering genom finansiering till Fol-projekten, IUC-bolagens verksamhet med mera.

avkastning på 2 miljoner kronor vardera och resterande 99 procent inte något. Den samhällsekonomiska kalkylen framstår därmed som försiktigtvis lovande men fordrar mer systematisk uppföljning av deltagandets betydelse.

- En svaghet i insatsen är att den har stor geografisk variation – teknikworkshopparna har koncentrerats till regioner där IUC är verksamt, och även mellan dem är variationen betydande. Det innebär att SMF i vissa delar av Sverige har haft avsevärt bättre möjligheter att få tillgång till kunskapen än SMF som råkar verka i andra regioner. Övergången till digitalt format och mer synliga inbjudningar har förvisso jämnat ut situationen något.

Bilaga D: Expertrapport

Harri Kulmala, DIMECC Oy
Christopher Palmberg, Business Finland
Monica Schofield, TUTECH Innovation GmbH

Inledning

Den här rapporten baseras på ett möte med representanter för Produktion2030s programkontor och styrelse den 24 maj samt dokument om programmet. Dokumenten inkluderar den självvärdering som Produktion2030 tagit fram inför utvärderingen, programmets agenda, effektlogik, tre- och sexårsutvärderingarna av programmet, utlysningstexter samt en mindre mängd annat relevant material om Produktion2030. Vi har också tagit del av övergripande dokument om instrumentet Strategiska innovationsprogram.

På mötet gav representanter för programkontoret dels en övergripande presentation av Produktion2030, dels en presentation med fokus på programmets resultat, effekter och mervärde. Under mötet ställde vi frågor till programmets representanter utifrån presentationerna och de teman som behandlas i rapporten.

Strategi, insatsområde och deltagande

- Produktion2030s agenda och dess implementering är helt i linje med Sveriges och svensk industris behov. Agendan är framtidsorienterad och lägger vikt vid centrala teman som hållbarhet och digitalisering.
- Produktion2030 har överlag varit mycket framgångsrikt i att engagera de viktigaste intressenterna inom tillverkningsindustrin, forskning, användare och fackföreningar. Tillsammans har aktörerna utvecklat och genomfört ett relevant innovationsprogram riktat till tillverkningsindustrin, samt inkluderat instrument för vidare spridning av resultaten.
- Effektlogiken är något svår att följa och det är därför oklart om den är effektiv för att följa upp programmets mål
- Projekten förefaller vara väl i linje med näringslivets intressen, åtminstone de stora företagens. Den tydliga prioriteringen av hållbarhet och digitalisering är positiv. Eftersom projekten är tidsmässigt korta verkar de dock tendera att främja inkrementell snarare än radikal innovation, vilket också påpekades i sexårsutvärderingen. Det är oklart för oss om programmet har förändrats sedan dess i det avseendet.

- Programmets systemorienterade karaktär är positiv, och de fyra instrumenten främjar kontakter mellan organisationer av olika slag. Vi hade dock gärna sett mer insatser för att främja tidsbegränsad mobilitet av personal mellan akademi och näringsliv. Exempelvis kunde det ha funnits något postdok-program eller mobilitetsprogram för företag.
- Projekten förefaller oftast domineras av stora företag. Det är lätt hänt givet strukturen på det svenska näringslivet inom tillverkningsindustrin. Det vore likväl önskvärt med fler små och medelstora företag (SMF). Samtidigt observerar vi att det finns gott om finansieringskällor för innovation inom digitalisering, tillverkning och olika material som vänder sig till SMF, exempelvis SIPar. Det försvårar bedömningen av hur pass omfattande SMF-deltagande som kan förväntas i Produktion2030
- Produktion2030s fokus på att stödja tidsmässigt relativt korta projekt innebär att det möjligen är mindre verkningsfullt vad gäller att främja radikal innovation, involvera nystartade företag och andra innovativa SMF, och i att bana väg för nya värdekedjor inom tillverkningsindustrin
- Produktion2030 har varit effektivt vad gäller att sammanföra forskare och företag i projekt av hög relevans för tillverkningsindustrin. Vi noterar dock att "bara" cirka 10 procent av Teknikföretagens medlemmar har deltagit och är tveksamma till om det är tillräckligt för att uppnå programmets ambition om systemförändring i Sverige
- Produktion2030 har varit påfallande framgångsrikt vad gäller att samarbeta med och nyttja europeiska initiativ, exempelvis EIT Manufacturing, ManuFuture och European Factories of the Future (EFFRA). Vår uppfattning är också att Produktion2030 har varit väl så effektivt i att vara "den gemensamma rösten för svensk tillverkningsindustri" som jämförbara program i andra EU-länder och Storbritannien
- Programmet saknar i viss mån större insatser rörande standardisering och regleringsfrågor, vilket är viktigt både inom hållbarhet och digitalisering

Effekter för deltagande organisationer

- Intressenterna förefaller överlag vara mycket nöjda med Produktion2030s roll som brobyggare mellan forskning och innovation – akademi och näringsliv. Vi noterar att särskilt forskarna sätter stort värde vid hur programmet har hjälpt dem att arbeta med industriellt relevanta problem
- En betydande andel av enkätrespondenterna i utvärderingen anser att deltagandet har bidragit till att behålla tillverkning i Sverige

- Enkätsvaren indikerar att programkontoret kunde ha gett mer rådgivning till projektdeltagarna, men det är möjligt att programmets breda tema och stora målgrupp försvårat den uppgiften

Effekter på systemnivå

- Produktion2030 har som nämnts haft en ändamålsenlig inriktning och en tydlig ambition att åstadkomma systemeffekter. Underlaget visar tydligt att betydelsefulla effekter har uppnåtts här och var i systemet. Det kan innebära att Produktion2030 har haft en positiv effekt på systemnivå. Underlaget räcker dock inte för att slå fast att så är fallet. Exempelvis är det oklart om Produktion2030 har bidragit mer effektivt till digitalisering och hållbarhet än andra insatser som genomförts under samma period.
- Ingenjör 4.0 är programmets bästa inslag. Det har utvecklats till ett mycket effektivt upplägg för kunskapsöverföring mellan lärosäten och näringsliv och fortbildning av ingenjörer inom tillverkningsindustrin. Det är en stor och viktig effekt i systemet, och ett lysande exempel på hur en insats som tillkommit underifrån på ett pragmatiskt sätt kan utvecklas till ett effektivt instrument för kunskapsöverföring med genomslag bortom programmets egentliga sfär av intressenter
- En stor majoritet av deltagarna uppger att deltagandet bidragit positivt till samverkan mellan olika organisationer, vilket är en positiv systemeffekt. Vi noterar också att svensk tillverkningsindustri har investerat avsevärt i Sverige under de senaste åren.
- Produktion2030 har tre olika projektformer⁴⁷ som rör sig mellan TRL 2–8, vilket innebär att man famnar brett. Balansen mellan projektformerna gör att programmet får större blandning av innovationsgrad än om det exempelvis hade finansierat stora projekt över lång tid. Kanske hade dock systemeffekter uppnåtts lättare om programmet hade fokuserat lite mer på högre TRL och avsatt mer resurser till dem
- Projekten är generellt små till storleken. Det gör det mycket svårt att åstadkomma systemeffekter i ett och samma projekt. Eftersom utlysningssprojekten dessutom är fristående från varandra och inte del av en koordinerad helhet, är risken stor att systemeffekter ur utlysningssprojekt endast åstadkoms slumpmässigt eller stokastiskt under programmets genomförande. Vi uppfattar dessutom programmet som för litet för det senare. Problemet ligger delvis i designen av själva SIP-instrumentet och i att Produktion2030 är sektorsorienterat snarare än

⁴⁷ Projektformerna presenteras i huvudrapportens avsnitt 3.2.2

tematiskt utifrån en samhällsutmaning – konceptet ”systemförändring” kopplar mer naturligt till samhällsutmaningar

- Vi inser att programkontorets resurser innebär begränsad kapacitet att arbeta med frågor som rör reglering och standardisering, ett viktigt område i utvecklingen av hållbara produktionssystem. Produktion2030 skulle dock ha nytta av att kunna visa upp vad det har gjort på temat och hur det har samverkat med aktörer som är specialiserade på sådana frågor

Additionalitet

- Produktion2030 har effektivt lyckats samla en bred bas av aktörer runt ett sammanhållet produktionstema, på ett sätt som kompletterar andra SIPar. Produktion2030s roll som samlande aktör med hög legitimitet visas särskilt på europeisk nivå där programmet har gjort avtryck som enad röst för svensk tillverkningsindustri och öppnat dörrar. Det är ett stort mervärde med programmet.
- Programmet har gett ett mervärde genom sina bidrag till effektiv kunskapsöverföring mellan olika delar av systemet. Ingenjör 4.0 ska särskilt framhållas som ett inspirerande exempel som kanske kan överföras till fler sektorer.
- Produktion2030s stabila format och långsiktiga ambitioner är i kombination med det aktörsdrivna upplägget positiva inslag ur ett näringslivsperspektiv. I förlängningen kan det bidra till val att investera i Sverige
- Bedömningen av mervärdet försvåras av att flertalet bidrag som programmet har gjort, potentiellt sett skulle ha kunnat uppnås även utan Produktion2030 i sig. Produktion2030 hade tjänat på att systematiskt ha mätt eller på andra sätt bättre belagt hur det bidragit. För oss utvärderare framstår programmet som väldigt operativt och fokuserat på ett antal genomtänkta och väl genomförda aktiviteter. Den strategiska riktningen och programmets långsiktiga fortsättning, exempelvis inom Impact Innovation, ser vi mindre av.

Bidrag till de övergripande effektmålen för instrumentet Strategiska innovationsprogram

Stärkt hållbar tillväxt

- Produktion2030 har sannolikt bidragit positivt till det här målet, mot bakgrund av våra bedömningar tidigare i rapporten. Svensk tillverkningsindustri har ökat sina investeringar under perioden som Produktion2030 har varit verksam. Många av

investeringarna handlar på olika sätt om att reducera koldioxidutsläpp från tillverkningsindustrins processer och produkter. Det är dock mycket svårt att skilja ut bidraget från Produktion2030 från annat som har bidragit till utvecklingen

Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv

- Det är troligt att Produktion2030 har bidragit positivt till svenskt näringslivs konkurrenskraft och export. Bedömningen baseras på tidigare resonemang och bedömningar i vår rapport. Den information vi fått i våra underlag och i mötena med Produktion2030 är dock inte tillräckligt konkret för att vi helt säkert kan slå fast att så är fallet. Det är särskilt svårt att bedöma programmets bidrag till export.

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

- Produktion2030 ökar förmodligen företagens satsningar på samverkan med svenska forskningsmiljöer. Det bidrar till att förankra företagen i Sverige och till att det blir mer attraktivt att satsa på produktion i Sverige. Som vi konstaterade ovan har investeringarna i svensk tillverkningsindustri också utvecklats positivt under programperioden.

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

- Produktion2030 bidrar sannolikt till tillverkningsindustrins omställning till mer hållbarhet. Programmet har också förmått bygga vidare på och utveckla den svenska traditionen av hög involvering av intressenter och arbetstagare, och bidra till kompetensförsörjning. Exempel på bidrag till målet och som sticker ut i internationell jämförelse är:
 - Ingenjör 4.0
 - Insatser som rör arbetsmiljö och kollaborativa robotar
 - Internationell, särskilt europeisk, samverkan med skapande av nya kontaktytor och kanaler
 - En programstruktur med välfungerande och kompletterande instrument, som bör kunna inspirera andra innovationsprogram
 - Den nationella forskarskolan, med många studenter och omfattande samarbete med företag
 - Teknikworkshopparna som möjliggör ytterligare kontaktytor mot SMF och bygger tillit i systemet, vilket är en grund för större långsiktiga effekter

Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar

- Svensk tillverkningsindustri har genom Produktion2030 kunnat utveckla konkreta exempel, piloter och demonstratorer som visar hur den globala tillverkningsindustrin både kan skapa mer hållbara produkter och processer, och ett i bred bemärkelse mer hållbart arbetsliv genom produktivitetshöjande ny teknologi och nya sätt att utnyttja den existerande. Projekt på hög TRL har främjat implementering av nya idéer. Produktion2030 har genom att stärka Sveriges position i viktiga europeiska samarbeten bidragit till stärkta förutsättningar för tillverkningsindustrins export, och till att sprida den svenska filosofin för ett välmående samhälle.

Övergripande omdöme

- Vår övergripande bedömning av Produktion2030 är positiv. Det gäller särskilt den operativa nivån som är välorganiserad och väl utförd. Programmets roll och dess bidrag till stabilitet och långsiktighet inom produktionsfrågorna ska heller inte underskattas.
- Till Produktion2030s styrkor hör:
 - En inkluderande ansats som har skapat en bransch- och sektorsövergripande plattform för utbyte av kunskap och erfarenhet. Det ger möjligheter för nya nätverk mellan individer och mellan organisationer. Det är positivt att både diskret produktion och processindustrin finns representerad i programmet. Det är också positivt att många intressenter har involverats, exempelvis de anställdas perspektiv genom fackföreningar – det är viktigt att alla parter är med
 - Internationell samverkan, positionering, påverkan och alignment utifrån vad som sker i Europa. Programmets representanter har observerat vad som görs i Europa och också varit proaktiva och påverkat den europeiska agendan. Vår uppfattning är att Sverige i Europa talar med en röst när det gäller produktion och är bättre organiserat än många andra länder.
 - Ingenjör 4.0, ett omfattande program inom fortbildning som har kommit i rätt tid och effektiviserat kunskapsöverföringen i systemet
 - Programledningen, som är stabil, effektiv, pragmatisk och agil. Programmets processer verkar vara väl accepterade i sektorn. Programmet har också en väl utvecklad kommunikation och effektiva processer för att såväl ta in utvecklingen i omvärlden som att utveckla och sprida insikter från programmet

- Till programmets svagare sidor hör mer begränsade inslag än önskat av:
 - Stöd till långsiktig utveckling och potentiellt mer radikal innovation. En större variation i projektlängd och större inslag av projektkedjor hade varit önskvärt. Projekten förefaller präglas av kortsiktiga näringslivsintressen, även om resultatspridningen stärker den långsiktiga dimensionen. Med ett mer långsiktigt fokus hade programmet förmodligen kunnat bidra än mer till de nationella strategiska intressena
 - SMF och entreprenörskap. Programmet verkar fortsatt präglas av en något begränsad grupp stora företag. Det hade varit önskvärt om det hade nått ut till ännu fler SMF, i synnerhet entreprenöriella/nystartade företag som kanske inte är tillverkande företag men som kan bidra till innovation, digitalisering och hållbar omställning.
 - Stora strategiska, långsiktiga frågor. Programmet har i viss mån identifierat viktiga produktionsfrågor för framtiden, arbetat med standarder och andra övergripande frågor, men inte formulerat dem fullt så tydligt utåt som hade varit önskvärt.
 - Analys av programmets egen verksamhet. Programledningens styrka verkar finnas i det operativa arbetet. Det görs exempelvis inga systematiska insatser för att få återkoppling från deltagarna. Programmet hade stärkts ifall industrins viktigaste behov inom digitalisering och hållbarhet hade kunnat formuleras utifrån en analys av programmet, och framtida program och svensk innovationspolicy hade stärkts av en egen analys av vilka som avtryck programmet gjort.

Rekommendationer

- Våra rekommendationer handlar till stor del om en exitstrategi, det vill säga att lägga grunden för kommande insatser efter att finansieringen till Produktion2030 avslutas:
 - Programmet bör skriftligen och så snart som möjligt formulera sin exitstrategi. Vad ska arvet efter programmet bestå av? Tydligare åsikter behövs om vad som bör hända med programmet och dess olika delar efter avslut. Vissa inslag är lämpliga i Impact Innovation eller motsvarande, andra för nya projekt eller överföring till andra verksamheter. Vad är det önskade scenariot? Hur ska det realiseras?
 - Programmets företrädare bör säkra starkt stöd från deltagarna så att möjligheterna att få finansiering i exempelvis Impact Innovation ökar.

- En plan behövs även för hur de viktigaste delarna i programmet ska kunna drivas vidare om konsortiet inte erhåller fortsatt offentlig programfinansiering, exempelvis misslyckas med ansökan till Impact Innovation. Programmet har byggt upp mycket av värde som inte bör riskeras att förloras om offentlig medfinansiering uteblir. Potentialen i alternativa finansieringskällor bör undersökas, däribland på europeisk nivå, liksom möjligheten att ta in nya partners i konsortiet.
- Produktion2030 bör även ta fram någon form av strategidokument som utifrån lärdomar och exempel från programmet kan inspirera framtida satsningar, både på svensk och europeisk nivå. Vi rekommenderar att det görs i en samordnad process där alla relevanta svenska aktörer får möjlighet att komma till tals. Viktiga inslag vore exempelvis hur man når ut brett till SMF, hur man fångar upp entreprenörskap och nystartade företag, vilka aktiviteter som behövs för omställning till hållbarhet, och idéer om hur standarder och regleringar kan utvecklas för att främja omställning till hållbarhet inte minst i SMF. Överlapp och komplementaritet med andra initiativ, däribland SIPar, bör analyseras. Utifrån programmets internationella aktiviteter bör också rekommendationer formuleras om Sveriges hållning i framtida europeiska initiativ.
- Produktion2020s företrädare bör även analysera och ta fram solida underlag på vilka systemeffekter som har uppnåtts genom programmet, och synliggöra dem. Materialet kan med fördel användas i exitsstrategin, strategidokument och eventuella ansökningar.

Bilaga E: Produktion2030s effektlogik

