



# Svenskt deltagande i ramprogramsfinansierad materialforskning

Delrapport inom Horisont Europa-årsbok 2023

**Utgivare:** Vinnova – Sveriges innovationsmyndighet

**Titel:** Svenskt deltagande i ramprogramfinansierad materialforskning

**Författare:** Daniel Johansson

**Utgiven:** 20 juni 2024

**ISBN-nummer:** 978-91-89905-09-2

**Diarienummer:** 2021-01625

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Metodbeskrivning .....</b>	<b>10</b>
2.1	Bibliometrisk bakgrundsanalys .....	10
2.2	Analys av projektdata.....	12
2.3	Analys av söktryck.....	14
2.4	Internationell utblick.....	15
2.5	Dokumentation av materialrelaterad utvecklingsresa.....	15
2.6	Referensgrupp samt intervjuer med sakkunniga .....	16
<b>3</b>	<b>Resultat.....</b>	<b>17</b>
3.1	Bibliometrisk bakgrundsanalys .....	17
3.2	Analys av ramprogrammets projektportföljer .....	24
3.3	Analys av söktryck och beviljandegrad .....	49
<b>4</b>	<b>Fallstudie: Grafenområdets svenska utvecklingsresa .....</b>	<b>54</b>
4.1	Avstamp i en revolutionerande upptäckt och i en svensk storsatsning.....	54
4.2	Etableringen av SIO Grafen .....	56
4.3	Löpande samspel mellan SIO Grafen och EU Graphene Flagship .....	57
4.4	Företagsbaserade utvecklingsresor med avstamp i SIO Grafen .....	61
4.5	Insatser för internationell uppkoppling samt 2022 års internationaliseringsstrategi .....	62
4.6	Lärdomar.....	65
<b>5</b>	<b>Analys, diskussion och slutsatser .....</b>	<b>67</b>
<b>6</b>	<b>Referenslista .....</b>	<b>77</b>
	<b>Annex 1: Sökord använda för att identifiera materialprojekt.....</b>	<b>80</b>
	<b>Annex 2: Teknik- och utmaningsorienterade tematiker .....</b>	<b>82</b>

# Förord

Vinnova rapporterar årligen till Regeringskansliet om det svenska deltagandet i EU:s ramprogram för forskning och innovation (Fol). I linje med instruktion i regleringsbrev<sup>1</sup> kompletteras årsrapporten vartannat år med en analys och uppföljning av det svenska deltagandet. Denna rapport redogör för resultatet av en sådan analys och uppföljning och är fokuserad på svenskt deltagande i ramprogramsfinsierad materialforskning. Rapporten utgör ett komplement till 2023 års Horisont Europa-årsbok<sup>2</sup>.

Innovativa och avancerade material är ett mycket viktigt Fol-fält för Sverige. Sverige har flera framträdande forskningsmiljöer inom området. Inom landet finns en framstående tillverkningsindustri, vars konkurrenskraft inte sällan vilar på avancerad materialanvändning. Fortsatt utveckling inom avancerade material och deras användning förväntas ge viktiga bidrag till hanteringen av vår tids utmaningar, såsom energiomställning, digitalisering och försvarsförmåga.

Vinnova har i tidigare rapporter visat på att ett det svenska deltagandet i de teknik- och utmaningsorienterade delarna av EU:s ramprogram avtar. Detta är oroväckande, givet den viktiga roll som dessa program spelar för den internationella uppkopplingen av svenska forsknings- och innovationssystem. Rapporten och dess slutsatser har därför bäring på en rad betydelsefulla samtidsfrågor och kommande policyinitiativ. Hit hör exempelvis 2024 års forsknings- och innovationsproposition, liksom det uppdrag som Vinnova fått av den svenska regeringen, som innebär att föreslå strategiskt viktiga tekniker för Sverige. Hit hör också utformningen av EU:s nästa ramprogram för forskning och innovation, det tionde i ordningen.

Generaldirektör Vinnova

Darja Isaksson

---

<sup>1</sup> Dnr 2021–01625.

<sup>2</sup> Vinnova (2024a).

# Sammanfattning

Denna rapport redogör för analys och uppföljning av det svenska deltagandet i materialforskning som finansierats inom EU:s ramprogram för forskning och innovation (Fol). Analysen omfattar det femte ramprogrammet (FP5) och fram till det ännu pågående Horisont Europa. Den har genomförts i anslutning till Vinnovas EU-årsbok för år 2023 i linje med Regeringskansliets uppdrag till Vinnova att vartannat år presentera en analys och uppföljning av det svenska deltagandet.

Sverige har i flera avseenden en internationellt framskjuten position inom materialforskning. Bilden bekräftas av en analys av globala publikationsdata inom det materialvetenskapliga området som utförts i anslutning till denna rapport. Samtidigt visar andra studier tydligt att Sveriges globala position utmanas av ett kraftigt växande antal vetenskapliga publiceringar vid asiatiska lärosäten.

EU:s ramprogram för Fol erbjuder en lång rad finansieringsmöjligheter, inte minst inom materialområdet. Allt sedan det första ramprogrammet (FP1 – *Framework Programme for Research and Innovation*) på 1980-talet har forskning inom avancerade material haft en central placering inom dem, såväl i sin egen rätt som inom ramen för ett flertal tillämpningsområden, exempelvis informations- och kommunikationsteknologi (IKT). Ramprogrammen har efterhand vuxit och kompletterats med nya insatsformer, också inom materialforskningen. Så tillfördes under FP6 det *europiska forskningsområdet* (ERA) och dess partnerskap för att stärka samverkan med näringslivet och nationella finansärer. Under det efterföljande FP7 tillkom det grundforskningsorienterade *European Research Council* (ERC) och även de storskaliga horisontella satsningarna under *Future and Emerging Technologies* (FET). En nyhet under Horisont Europa är ett stärkt fokus på teknikbaserade tillväxtföretag inom ramen för *European Innovation Council* (EIC).

Idag är ramprogrammen mycket viktiga komplement till nationell Fol-policy, både för den enskilde Fol-utföraren och för ansvariga nationella myndigheter. Som illustration av potentialen i denna komplementaritet belyser rapporten hur svensk och europeisk Fol-policy samspelas och förstärkt varandra inom grafenområdet. Här gav svenska policyinitiativ viktiga grundförutsättningar. Dels genom att Chalmers tekniska högskola fick utrymme att ansöka om och beviljas rollen som koordinator av FET-initiativet *EU Graphene Flagship*, världens hittills största Fol-satsning inom grafenområdet. Det strategiska innovationsprogrammet SIO Grafen kunde också bli motor för mobiliseringen av det svenska grafenekosystemet. Valfungerande kommunikationsvägar mellan experter aktiva inom de bägge initiativen har sedan starkt bidragit till att det svenska grafenekosystemet idag hör till de mest dynamiska i världen. Svenska policyinsatser har också kunnat positioneras i förhållande till vad som gjorts på EU-nivå och därför kunnat koncentreras där de ger mesta möjliga mervärde.

Rapporten visar vidare på ett gott svenskt deltagande i de delar av ERC som framför allt berör materialforskningen. Forskare i Sverige ansöker om anslag i en jämförbar nivå (i

förhållande till befolkningens mängd) och med jämförbar framgång som likartade länders forskare. Möjligtvis skulle Sveriges position som stark materialforskningsnation motivera ett ännu bredare ERC-deltagande. Det är något som Schweiz, än mer framstående inom materialvetenskapen, uppnår. Sverige är likaså välrepresenterat bland materialrelaterade projekt som är finansierade inom ramen för EU:s instrument för forskares personrörlighet, de så kallade Marie Skłodowska Curie anslagen (MSCA).

Dessvärre har det svenska deltagandet i materialrelaterade projekt inom ramprogrammets teknik- och utmaningsorienterade tematiker gått tillbaka sedan Horisont 2020, vilket rapporten belyser. Tillbakagången ter sig något olika beroende på insatsform och aktörstyp, men den övergripande trenden är tydlig. För materialrelaterade projekt i Horisont Europas teknik- och utmaningsorienterade tematiker är situationen nu sådan att en nedgång i absoluta tal jämfört med Horisont 2020 ter sig fullt möjlig. Denna negativa trend ligger i linje med en övergripande tillbakagång inom dessa tematiker under samma tidsperiod, något Vinnova också påvisat i tidigare rapporter. Orsaken till detta bör därför sannolikt sökas bredare än specifikt kopplat till materialforskning.

Under arbetets gång, och framför allt i de dialoger som ingått, har skissartade observationer kunnat göras av vad som påverkar det svenska deltagandet. Det svenska deltagandet minskar framför allt på grund av färre svenska ansökningar, inte på grund av en lägre beviljandegrad. Någon entydig bild av varför svenska aktörer ansöker om ramprogramfinansiering i minskande omfattning har emellertid inte framkommit. Orsakssambanden är sannolikt komplexa. Bland möjliga orsaker, vilka delvis belyses i rapporten, ligger bland annat lärosätenas och forskningsinstitutens finansiella förutsättningar och incitament att delta i EU-finansierade projekt. Där återfinns också styrningen av dessa organisationer och deras strategier och verksamhetsinriktningar. Samtidigt tycks det som att näringslivets intresse för att delta i ramprogramprojekt minskat av delvis oklara skäl. Möjligen finns bakomliggande orsaker till minskat intresse i förändringar i ramprogrammets innehåll. Vad gäller lärosäten skulle en möjlig förklaring kunna vara att högre tillämpningsnivåer i ramprogrammets utlysningar inte ligger väl i linje med akademiska forskningsmiljöers inriktningar. Vad gäller näringslivet att inriktningar i ramprogrammen inte matchar forskningsintensiva företags FoU-strategier. I bägge fallen kan man emellertid ställa sig frågan varför nedgången träffar Sverige hårdare än jämförbara länder. Likaså varför det tycks som att svenska aktörer har ett mindre aktivt deltagande i de europeiska fora där denna typ av inriktningsbeslut grundläggs.

Att svenska aktörer minskar sitt deltagande i EU:s finansieringsinstrument är oroväckande. Rimligen minskar det exempelvis möjligheten att i framtiden uppnå motsvarande synergier som denna rapport beskriver för grafenområdet. Någon enskild åtgärd som ensam skulle förändra situationen finns sannolikt inte. En rad möjliga motåtgärder har emellertid föreslagits under analysarbetets dialoger. Somliga av dessa har i rapportens avslutande kapitel förts samman till en möjlig åtgärdstrappa i tre steg. De mest närliggande åtgärderna är då att öka det svenska deltagandet inom befintliga styrkeområden, följt av åtgärder för att förenkla det svenska deltagandet samt, slutligen,

justeringar i den finansiella och organisatoriska styrningen av systemet. Det är långt ifrån en färdig färdplan, men ett strukturerat underlag för fortsatt dialog. Ett åtgärds paket skulle kunna vara del av en kommande ramprogramstrategi och/eller en bredare svensk FoU-strategi. Målsättningen bör då naturligtvis vara att Sverige deltar i ramprogrammen i en omfattning som motsvarar landets storlek och styrka i forsknings- och innovationssystemen. Det är emellertid minst lika viktigt att lyfta fram den funktionella betydelse som EU:s instrumentsportfölj har för svensk FoU-policy, samt att hinder för ett effektivt svenskt deltagande adresseras målinriktat.

# 1 Inledning

Materialforskningsområdet är viktigt för Sverige och svensk FoU-policy. Sverige har sedan decennier ett flertal forskningsmiljöer inom materialområdet med stark internationell lyskraft<sup>3</sup>. Inom landet finns också en framstående tillverkningsindustri, vars konkurrenskraft i flera fall till betydande del vilar på avancerad materialanvändning. Fortsatt utveckling inom avancerade material och deras användning förväntas lämna viktiga bidrag till hanteringen av vår tids utmaningar, såsom energiomställning, digitalisering och försvarsförmåga.

Analysens avgränsade tematiska fokus har underlättat arbetet. Exempelvis har det blivit möjligt att i viss mån följa utveckling över tid inom specifika områden. Vinnova har också kunnat samla en referensgrupp av sakkunniga, som lämnat mycket värdefulla bidrag till analysarbetet. Det har också varit enklare att identifiera potentiella fallstudier med syfte att belysa den roll som EU:s ramprogram kan spela för svensk FoU-policy. En sådan fallstudie ingår i rapporten och omfattar grafenområdet.

Materialforskning och materialteknik är emellertid ett mycket vidsträckt område och avgränsningen har varit utmanande av både principiella och praktiska orsaker. Det finns naturligtvis inga självklara gränser i spektrumet från grundforskning via materialforskning till tillämpningar med större eller mindre inslag av materialteknik. Inom de ramprogram som analysen omfattar återfinns också ett mycket stort antal projekt. Att med säkerhet avgöra vilka av dessa som bör ingå i en analys av materialforskningsområdet är minst sagt utmanande. Vissa forskningsområden framkommer tydligare i rapporten då de till stor del överlappar med en insatsform. Grafenområdet lyfts genom fallstudien fram extra tydligt. Inte sällan består emellertid tillämpningsområden av sammanläggningar av flera FoU-fält och dessa framkommer därför inte med skärpa i rapporten. Det hade funnits skäl att lyfta fram flera sådana områden, inte minst sådana där Sverige har en stark position. Det gäller exempelvis materialkomponenter inom batteriteknik och additiv tillverkning. Sveriges starka position inom stålframställning syns heller inte tydligt i rapporten. Detta delvis som en följd av att vissa EU-insatser ligger utanför ramprogrammet, delvis som en följd av att ett flertal partnerskapstyper i denna rapport hanteras som en delmängd av ramprogrammets teknik- och utmaningsorienterade tematiker. En högre upplösning i dessa avseenden hade naturligtvis varit önskvärd, men analysarbetet har haft begränsade resurser.

Många faktorer som påverkar nationellt deltagande i ramprogrammen är givetvis generella. Det gäller exempelvis olika aktörgruppers finansiella förutsättningar att delta i projekt som är finansierade under ramprogrammen. Detsamma gäller utformningen av olika stödfunktioner i forsknings- och innovationssystemen. Det säger sig självt att man behöver förstå sådana faktorer ur mycket bredare perspektiv än endast materialforskningens. Rapportens slutsatser är därför en fusion av resonemang som är

---

<sup>3</sup> Gribbe (2016).



baserade på kvantitativ empiri hämtade framför allt från materialforskningsområdet och kvalitativ empiri, vars avstamp är betydligt bredare än så.

Rapporten inleds med en metodbeskrivning följt av en redogörelse för resultaten av den kvantitativa analysen. Därefter redovisas den fallstudie som genomförts av grafenområdets utveckling i Sverige, med utgångspunkt i det strategiska innovationsprogrammet SIO Grafen. Rapporten avslutas med analys och slutsatser.

Författaren vill tacka projektets referensgrupp och alla andra sakkunniga som frikostigt delat med sig av erfarenheter och förslag på möjliga åtgärder under arbetets gång. Ett tack riktas också till medarbetare på Vetenskapsrådet samt biblioteket vid Kungliga Tekniska högskolan för viktigt metodstöd och hjälp med databearbetning inom den bibliometriska analysen. Författaren svarar för analys, faktainnehåll och ställningstaganden.

## 2 Metodbeskrivning

Analysen i denna rapport syftar till att belysa det svenska deltagandet i EU-finansierad materialforskning och bidra till förståelsen för vad som formar deltagandet. Analysarbetet har omfattat

1. bakgrundsanalys i form av en översiktlig studie av svensk vetenskaplig publicering inom materialforskningsområdet (bibliometrisk analys).
2. analys av de aktuella projektpopulationerna inom de aktuella avgränsningarna av ramprogrammen, inklusive jämförelser mellan det svenska deltagandet och andra relevanta länders medverkan.
3. analys av söktryck, det vill säga i vilken omfattning svenska aktörer ansöker om finansiering inom de aktuella avgränsningarna av ramprogrammen, inklusive jämförelser mellan det svenska söktrycket och andra relevanta länders söktryck.
4. utblick mot ett litet urval av relevanta jämförelseländer för att stötta förståelsen av det svenska deltagandet.
5. dokumentation av en flerårig materialrelaterad utvecklingsresa för att illustrera de kvalitativa aspekter av deltagande i EU-finansierade projekt, som inte framgår vid en analys av projektpopulationer. Valet föll på grafenområdet.
6. personliga samtal och intervjuer med sakkunniga inom området, samt dialog med en referensgrupp likaså bestående av sakkunniga inom området.

### 2.1 Bibliometrisk bakgrundsanalys

Den bibliometriska analysen baserar sig på Web of Science-data som levererats från Clarivate. Denna data har av bibliometrigruppen vid Kungliga Tekniska högskolans (KTH) bibliotek klustrats ämnesvis och hierarkiskt baserat på artiklars inbördes citeringar. I denna klustring, som är algoritmbaserad, används en modell, Modularity optimizer, ursprungligen utvecklad vid universitetet i Leiden, Nederländerna<sup>4</sup>. Modellen genererar kluster i fyra hierarkiska nivåer. Den lägsta nivån (L1) är den mest högupplösta (det vill säga har de minsta klustren) och omfattar 123 881 kluster. Den högsta nivån (L4) har de största klustren och omfattar 22 kluster. Vart och ett av dessa kluster, inklusive de mellanliggande på L2- och L3-nivå, rubriceras självständigt av modellen baserat på frekvent använda begrepp inom respektive kluster. Förståelsen av dessa rubriker kräver åtminstone en viss sakkunskap inom det aktuella forskningsområdet.

Materialforskningen återfinns i stor utsträckning inom två av de 22 L4-klustren och bakgrundsanalysen har omfattat dessa bägge, figur 1. Några viktiga materialforskningsområden har då fallit utanför analysens omfattning, vilket också illustreras i figuren. Vinnova har ändå bedömt att fokus på de två huvudsakliga

---

<sup>4</sup> Se till exempel Sjögårde (2023) för en utförlig beskrivning av klustring med hjälp av inbördes citeringar.

materialklustren har medgett en tillräckligt robust bedömning av den svenska positionen inom materialforskningsområdet, för att tjäna som bakgrund till rapportens huvudfokus på EU-finansierad materialforskning. Analysen omfattar vetenskapliga artiklar publicerade under åren 2012–2021.

**Figur 1: Materialvetenskapens placering inom 22 citeringsbaserade kluster på toppnivå (L4) genererade med hjälp av modellen Modularity optimizer. Materialvetenskapen är koncentrerad till två L4-kluster vilket framgår till vänster i bilden. Några viktiga materialrelaterade forskningsfält hamnar emellertid utanför dessa bägge. Dessa indikeras till höger i bilden.**



(Källa: Web of Science, Vinnovas bearbetning av data.)

Vinnova har i samverkan med Vetenskapsrådet bearbetat klustrad publikationsdata för att göra den mer förståelig för en lekmanpublik och förtydliga kopplingen till den aktuella analysen av materialforskning under EU:s ramprogram. Innehållet i de bägge aktuella L4-klustren har därför grupperats efter ungefärliga tillämpningsområden. Detta har gjorts genom att de bägge L4-klustren delats upp och de underliggande klustren på L3- eller L2-nivå samlats i nya grupperingar. Dessa manuellt skapade grupperingar har sedan rubricerats med begrepp hämtade från olika tillämpningar inom materialteknik. (Se kapitel 3 för en redogörelse för vilka dessa grupperingar är.)

Den data som presenteras i rapporten omfattar både de ursprungliga L4-klustren och de manuellt skapade och rubricerade grupperingarna. Detta för att dels skapa en global överblick över materialforskningsområdet i sin helhet, dels positionera Sverige inom områden med tillämpningsrelevans, exempelvis inom EU:s ramprogram.

L4-klustren har karakteriserats med avseende på global fördelning av samtliga ingående publikationer, liksom fördelning av de 10 procenten högst citerade artiklarna. För detta har fraktionerade data använts, det vill säga där gränsöverskridande sampubliceringar fördelas proportionerligt mellan nationer eller regioner, beroende på var de publicerande forskarnas har sin hemvist, och där citeringsindikatorerna viktas utifrån dessa bidrag.

De manuellt skapade och rubricerade grupperingarna har karakteriserats dels med hjälp av globala publiceringsdata för att ge en bild av hur de storleksmässigt förhåller sig till varandra. Dels har en sammanställning gjorts av fördelningen mellan europeiska länder av de 10 procenten högst citerade artiklarna. För fördelningen inom Europa har fraktionerade data använts.

## 2.2 Analys av projektdata

Analys av projektdata omfattar projekt från ramprogrammen FP5, FP6, FP7, Horisont 2020 och det pågående Horisont Europa. Data har huvudsakligen hämtats från R&I Projects-applikationen i EU-kommissionens Horizon Dashboard.<sup>5</sup> Datauttaget gjordes i december 2023. För analyserna av European Research Council har data hämtats från *Dashboard of ERC funded projects and evaluated proposals*<sup>6</sup> i mars 2024. För analyserna av söktryck har data hämtats från R&I Proposals-applikationen i Horizon Dashboard<sup>7</sup> i maj 2024.

De aktuella projektpopulationerna har framför allt analyserats med avseende på i vilken omfattning svenska aktörer har deltagit i ramprogramprojekt, men även i vilken

---

<sup>5</sup> [https://dashboard.tech.ec.europa.eu/gis\\_digit\\_dashboard\\_mt/public/sense/app/d58f3864-d519-4f9f-855e-c34f9860acdd/sheet/QCdc/state/analysis](https://dashboard.tech.ec.europa.eu/gis_digit_dashboard_mt/public/sense/app/d58f3864-d519-4f9f-855e-c34f9860acdd/sheet/QCdc/state/analysis).

<sup>6</sup> [Dashboard of ERC funded projects and evaluated proposals - Dashboard of ERC funded projects and evaluated proposals | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#).

<sup>7</sup> [R&I Proposals - Summary | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#).

utsträckning aktörerna koordinerat projekt inom olika insatsformer. Nedbrytning av data har skett på aktörstyper och enskilda aktörer. Svenskt deltagande har jämförts med några länder av liknande storlek och likartade forsknings- och näringslivsmässiga förutsättningar, nämligen Finland, Norge, Danmark, Österrike och Schweiz<sup>8</sup>.

Analysen omfattar dels materialrelaterade projekt som är spridda inom ramprogrammets olika tematiker och topics (se vidare nedan), dels sådana som återfinns under mer eller mindre välvägränsade materialorienterade rubriker. De sistnämnda består av två huvudgrupperingar:

- De tematiker inom vilka projekt finansierats specifikt med syfte att utveckla nya och avancerade material och/eller utveckla förmågan till det. Dessa har betecknats "dedikerade materialtematiker" (se vidare nedan) och ingick i ramprogrammen till och med Horisont 2020.
- Anslag inom det grundforskningsorienterade European Research Council (ERC) beslutade inom ramen för de bedömningspaneler som har en tämligen tydlig koppling till materialforskning och materialteknologi.

Från start var det dock välkänt att många materialrelaterade projekt finansieras utanför dessa tydliga avgränsningar, och därför begränsades inte analysen hit. Utanför dessa har materialorienterade projekt identifierats genom maskinell sökning efter vissa materialforskningsrelaterade ord eller begrepp i projekttitlar och projektsammanfattningar. Exempelvis har förekomsten av begrepp som "advanced materials", "lightweight composites", med flera använts som indikering på att projektet är materialrelaterat. Sökningen genomfördes med hjälp av en strängmatchningsalgoritm utvecklad för att identifiera kombinationer av ord i texter, där ett "ledande" ord – ofta ett adjektiv som "oorganisk" – följs av ett materialord, exempelvis "papper" eller "textil". Algoritmen appliceras på alla projektbeskrivningar från de utvalda ramprogrammen, en projektbeskrivning i taget. Om algoritmen får en eller fler matchningar på en projektbeskrivning räknas den projektbeskrivningen som materialrelaterad. Utebliven träff däremot innebär att projektet betecknas som ej materialrelaterat. Algoritmen matchar även de fall då ett extra ord står mellan det ledande ordet och materialordet, vilket gör det möjligt att matcha uttryck som "oorganisk ny textil". Algoritmen är inställd på att inte skilja på stora och små bokstäver, så "OORGANISK TEXTIL" skulle matchas på samma sätt som "oorganisk textil". Algoritmen matchar även ord som innehåller "nano", till exempel "nanomaterial" samt specifika fraser och ord som är vanligt förekommande i materialforskningsrelaterade texter. En fullständig förteckning över använda sökbegrepp återfinns i Annex 1.

Denna sökordsbaserade projektavgränsning har gett möjlighet att överblicka var i ramprogramsportföljerna som det finns materialorienterade projekt, och i vilken omfattning svenska aktörer deltar i dessa.

---

<sup>8</sup> Schweiz har av skäl som ligger utanför Fol-politiken och ramprogrammen inte haft möjlighet att delta i Horisont Europa.

Sökordsanvändning är dock inte en helt träffsäker urvalsmetod. När man kontrollerar delmängder visar resultaten att metoden medför att man fångar upp en betydande andel projekt med begränsad eller ingen materialkoppling. Sådana oönskade projekt kan uppgå till några tiotals procent. Större precision i datauttaget kan uppnås genom tvätt av data, något som av tidsskäl inte genomförts inom projektet annat än för kontroll av nivån av felträffar. Vinnova bedömer emellertid att dataunderlaget är tillräckligt robust för att kunna föra en övergripande diskussion kring svenskt deltagande och dess förutsättningar, vilket var syftet med analysen.

Urvalet med hjälp av sökord har för Horisont 2020 och Horisont Europa kompletterats med urval baserat på den taggning av projekt enligt European Science Vocabulary-systemet (EuroSciVoc), som gjorts tillgänglig för dessa bägge ramprogram. EuroSciVoc är en kategorisering i forskningsområden, motsvarande den som görs av de som söker anslag hos Vinnova. Taggningen under ramprogrammen baseras emellertid inte på egenklassificering utan på maskininlärning kompletterad med manuell datatvätt. Vinnovas analys för rapporten baseras genomgående på myndighetens egen sökordsanvändning, eftersom denna har kunnat användas på samtliga ramprogram. Där så har varit möjligt har emellertid också kompletterande analys genomförts med hjälp av EuroSciVoc.

Data i rapporten om projektfinansiering utgörs omväxlande av nettobeviljade EU-medel och total projektkostnad. Sveriges ramprogramsstrategi<sup>9</sup> definierar ett mål för den svenska andelen av nettobeviljade EU-medel under Horisont Europa på 3,7 procent. Mätetalet ”total projektkostnad” omfattar också deltagande aktörers egen finansiering, en post som är viktig framför allt för deltagande företag. Det är därför ett bättre mått på total projektaktivitet. För några av de äldre ramprogrammen redovisas inte nettobeviljade medel för Schweiz, vilket också bidragit till att ”total projektkostnad” förekommer frekvent i rapporten. Vilket mätetal som använts framkommer alltid i text, figurer och tabeller.

I vissa av analyserna av ramprogramsdata har data för jämförelseländer räknats upp i förhållande till Sveriges större befolkningens mängd. Detta för att förtydliga jämförelser mellan de jämförelseländer som ingår i analysen. Dessa länder är Finland, Norge, Danmark, Österrike och Schweiz. Data över befolkningsstorlekar har hämtats från Världsbanken<sup>10</sup> för respektive ramprograms startår.

### 2.3 Analys av söktryck

EU-kommissionens Horizon Dashboard erbjuder, via R&I Proposals-applikationen, data om ansökningar som skickats in till någon av ramprogrammets utlysningar från FP7 och framåt.<sup>11</sup> Analysen av söktryck i denna rapport omfattar därför FP7, Horisont 2020 och

---

<sup>9</sup> Sveriges regering (2021).

<sup>10</sup> [https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?end=.](https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?end=)

<sup>11</sup> [https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs\\_digit\\_dashboard\\_mt/public/sense/app/28b39a3a-4d62-4180-9dfa-551489b06928/sheet/fa944260-9e39-410a-9bf5-326357748d0b/state/analysis.](https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digit_dashboard_mt/public/sense/app/28b39a3a-4d62-4180-9dfa-551489b06928/sheet/fa944260-9e39-410a-9bf5-326357748d0b/state/analysis)

Horisont Europa. Denna analys kan endast göras begränsat överlappande med den materialforskningsstatistiska avgränsning som beskrevs i föregående avsnitt. I de fall projektavgränsningen utgörs av ramprogrammets insatsformer, omfattas alla utlysningar inom aktuell insatsform och full överlappning är möjlig. Inom denna analys omfattar detta ERC:s materialrelaterade paneler samt de dedikerade materialtematikerna fram till Horisont 2020. För övriga materialrelaterade projekt, det vill säga inom Marie Skłodowska Curie liksom inom de teknik- och utmaningsorienterade tematikerna, är det endast möjligt att förstå söktryck genom att analysera insatsformerna i sin helhet. Det ska också nämnas att R&I Proposals-applikationen inte omfattar information om sökandes aktörstyp eller organisationsnamn, varför analysen endast omfattar ansökningarnas nationella härkomst. Med dessa ramförutsättningar har svenska ansökningar till utlysningar inom de aktuella insatsformerna kartlagts och jämförts med jämförbara länder.

Även för söktryck har data för vissa jämförelseländer räknats upp i förhållande till Sveriges större befolkningensmängd, se föregående rubrik.

## 2.4 Internationell utblick

I syfte att belysa bakgrunden till några av de observationer som kom att göras inom ramen för analys av projektpopulationer och söktryck, ingick i analysarbetet även vissa fördjupade observationer av andra länder, framför allt vad gäller Österrike. Detta omfattade en dokumentation av Österrikes ansats inom partnerskapet M-ERA.NET och en intervju med Alexander Pogany på det österrikiska regeringskansliets *Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie*. Det omfattade också en dokumentanalys kopplad till Österrikes europeiska FoU-policy samt en analys av årsredovisningarna för några österrikiska forskningsinstitut verksamma inom materialforskningsområdet. Jämförelsen av forskningsinstituts årsredovisningar omfattade även finländska VTT. Resultaten av den internationella utblicken redovisas inte under resultatkapitlet utan används i det avslutande slutsatskapitlet för att stödja resonemangen där.

## 2.5 Dokumentation av materialrelaterad utvecklingsresa

Grafenområdets svenska utvecklingsresa i relation till utveckling på EU-nivå dokumenterades framför allt med hjälp av personliga intervjuer. Dessa stöttades av en analys av SIO Grafens effektanalyser. Arbetet omfattade även en studie av webbsidor från framför allt SIO Grafen, EU Graphene Flagship och Svenska Institutet för Standarder (SIS). Intervjuade personer omfattade Elisabeth Sagström, som är nuvarande programkontorschef för SIO Grafen, projektledare Johan Ek Weis inom samma

organisation, före detta programkontorschefen Helena Theander samt den tidigare verkställande direktören för EU Graphene Flagship, Jari Kinaret.

## **2.6 Referensgrupp samt intervjuer med sakkunniga**

För analysarbetet upprättades en extern referensgrupp. Denna bestod av representanter för programkontoren för de fyra materialrelaterade strategiska innovationsprogrammen (LIGHTer, Metalliska material, BioInnovation och Grafen), branschorganen för näringslivsgrenar med särskilt intresse för materialteknik (Jernkontoret, IKEM, Skogsindustrierna och Teknikföretagen) samt forskare inom materialområdet från Lunds universitet och Kungliga Tekniska högskolan (KTH). Två möten med denna grupp har genomförts. Därutöver har Vinnova haft ett mindre antal bilaterala samtal med gruppmedlemmar och med andra sakkunniga inom materialområdet.



# 3 Resultat

I detta kapitel redogörs för resultaten av den kvantitativa analys av bibliometrisk data, ramprogramfinansierade projekt samt söktryck som genomförts i analysarbetet. Fallstudien av grafenområdets utvecklingsresa redovisas i nästa avsnitt. Information och insikter från personliga intervjuer, referensgruppsmöten och dokumentanalys används för att förtydliga vissa data i detta avsnitt, men huvudsakligen för beskrivningen av grafenområdet och som underlag i det avslutande slutsatskapitlet.

Kapitlet inleds med en redogörelse för resultatet av den bibliometriska analysen, följt av resultaten av analys av projektportföljer och söktryck.

## 3.1 Bibliometrisk bakgrundsanalys

De två huvudsakligen materialorienterade klustren på L4-nivå i publikationsdata omfattar i det ena fallet huvudsakligen polymerrelaterad forskning. I det andra fallet omfattar det stora delar av materialforskningen i övrigt (se vidare grupperingarna nedan). Fortsättningsvis kallas de här därför för ”polymerklustret” och ”materialklustret”. Det senare är det största av dem.

Inom bägge dessa kluster är den globala fördelningen av vetenskapliga artiklar likartad såtillvida att forskare i Kina, Europa<sup>12</sup> och USA står för det absoluta flertalet av det totala antalet publicerade artiklar i världen. Inom polymerklustret har Europa den största andelen publikationer och inom materialklustret har Kina flest. Begränsar man publikationerna till de tio procenten mest citerade artiklarna är det istället Kina som har flest i polymerklustret, före Europa. USA ökar då sin andel i bägge fallen. Samtidigt minskar forskare utanför Kina, Europa och USA sin sammanlagda andel i både polymer- och materialklustren. Det vill säga de högciterade artiklarna är koncentrerade till Kina, Europa, men i synnerhet till USA, figur 2.

---

<sup>12</sup> För länder inräknade i data för Europa se figur 3 i denna rapport.

**Figur 2: Fördelning av materialvetenskap- respektive polymerklustrens publikationer per land eller global region år 2011–2012. I vänsterpanelen totalt antal publikationer, i högerpanelen de tio procent högst citerade publikationerna. Pilarna indikerar rörelseriktning för de länder vars placering i listan ändras när endast de högst citerade publikationerna ingår.**

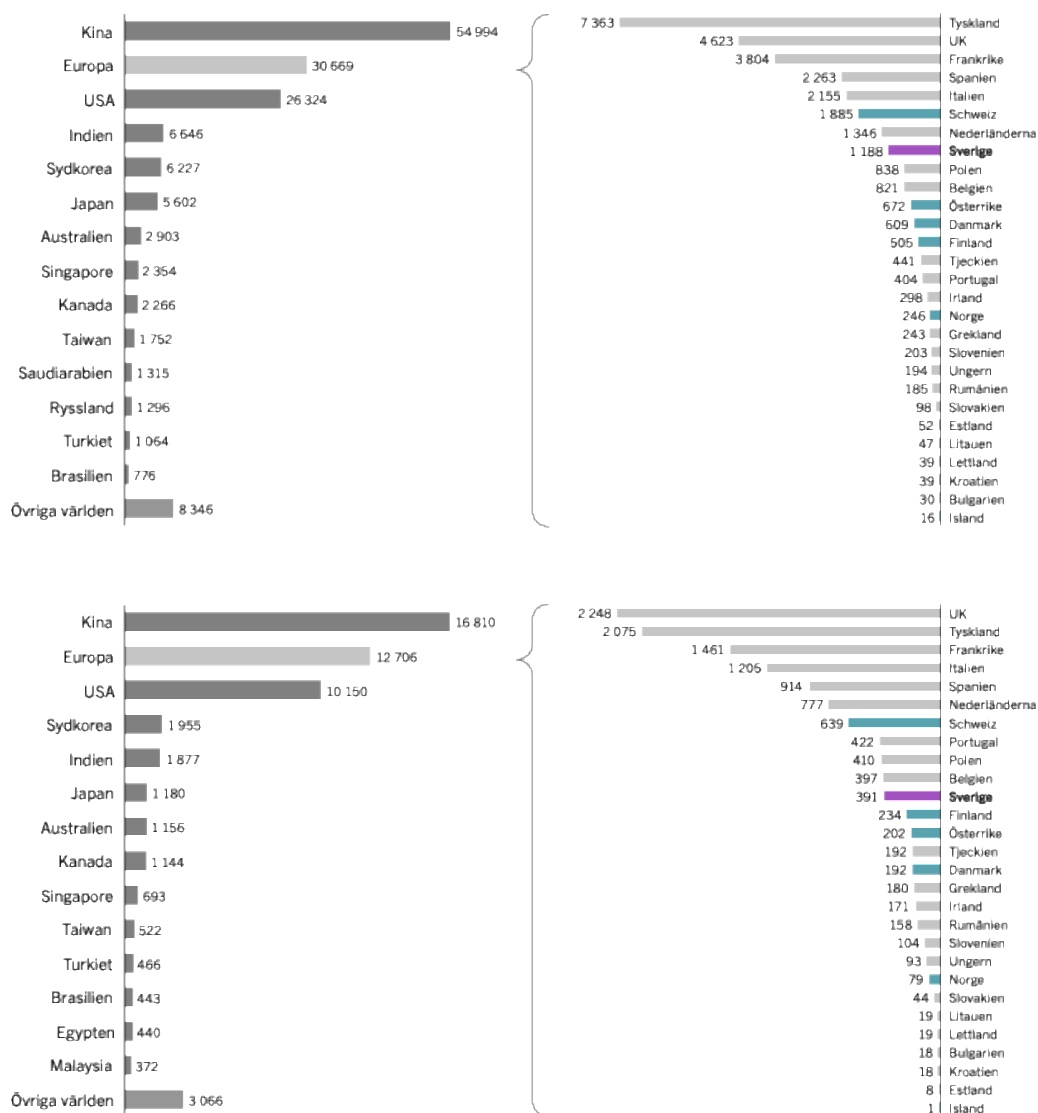


(Källa: Web of Science, Vinnovas bearbetning av data.)

Den fortsatta resultatredogörelsen koncentreras till publikationer av forskare i europeiska länder. Utöver att det är forskare i dessa länder som huvudsakligen deltar i EU:s ramprogram finns det vissa frågetecken kring jämförbarheten av citeringsfrekvens med framför allt Kina. Det är något som kortfattat kommer att diskuteras i slutsatskapitlet.

Forskare vid svenska organisationer placerar sig vad gäller de tio procenten mest citerade artiklarna inom materialklustret på en åttonde plats i Europa och inom polymerklustret på en elfte plats, figur 3.

**Figur 3: Topp tio procent högst citerade publikationer år 2012–2021 inom materialvetenskap- (överst) respektive polymerklustren (nederst) fördelade på europeiska länder.**

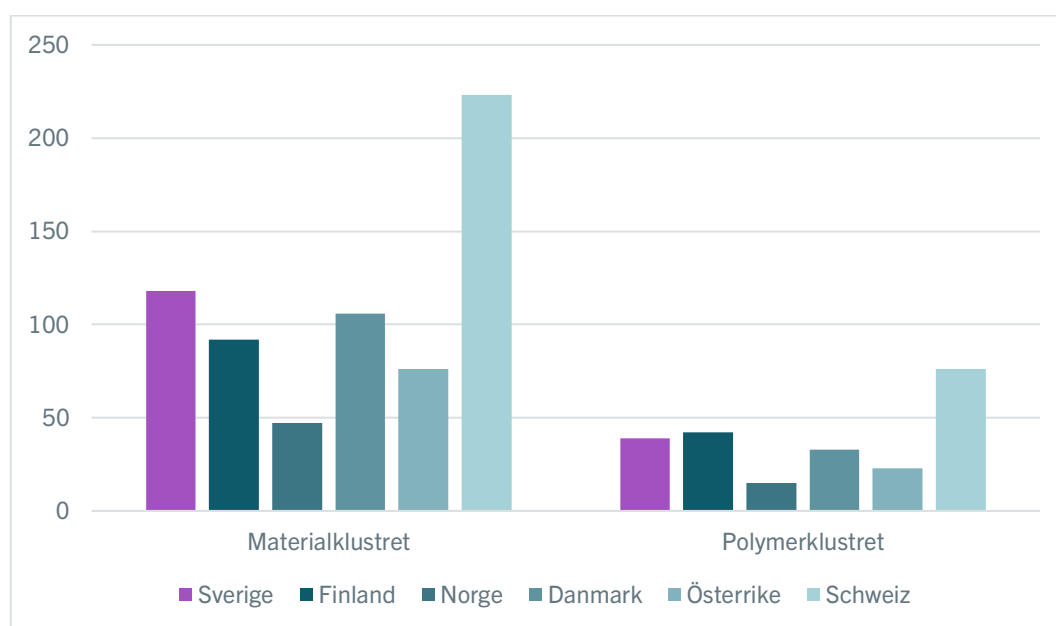


(Källa: Web of Science, Vinnovas bearbetning av data.)

Av de 30 669 publiceringar inom materialklustret som under åren 2012–2021 gjorts av forskare vid europeiska lärosäten och som hör till de tio mest citerade procenten, står forskare i Sverige för 1 188, det vill säga cirka 3,9 procent. Motsvarande siffror inom polymerklustret är 391 publiceringar av totalt 12 706, det vill säga cirka 3,1 procent. År 2017 utgjorde Sveriges befolkning cirka 1,9 procent av de europeiska ländernas samlade befolkning. Då ingår emellertid i jämförelsen en lång rad länder med väsentligt mer

begränsade förutsättningar än Sverige, när det kommer till att prestera forskningsresultat i världsklass. Begränsas jämförelsen istället till våra nordiska grannländer samt Österrike och Schweiz i en mätning av antal högciterade publikationer per capita (det vill säga i förhållande till befolkningens mängd), positionerar Sverige sig avsevärt bakom Schweiz både för materialklustret och polymerklustret. I förhållande till övriga länder har Sverige en starkare position, figur 4.

**Figur 4: Antal högciterade vetenskapliga artiklar per miljon invånare och land under perioden 2012–2021 inom materialklustret, respektive polymerklustret.**



(Källa: Web of Science-data klustrad med hjälp av BibMet-modellen, befolkningsdata från Världsbanken ([Population, total | Data \(worldbank.org\)](https://data.worldbank.org/)), Vinnovas bearbetning av data.)

För att förtydliga relevansen av den bibliometriska analysen har publikationerna inom de bägge aktuella L4-klustren grupperats efter forsknings- eller tillämpningsområden. Dessa grupperingar har rubricerats så att kopplingen till dessa områden ska bli så tydlig som möjlig, tabell 1 och 2.

**Tabell 1: Grupperingar av publikationer inom L4-kluster "materialvetenskap" samt det totala antalet publikationer globalt per gruppering år 2012–2021.**

Gruppering	Antal publikationer 2012–2021
Grundläggande materialfysik	119 964
Grundläggande materialkemi	80 949
Materialanalys (elektron-spektroskopi mm.)	113 700
Metalliska material och metallurgi	175 400
Högentropilegeringar	5 451
Additiv tillverkning (metallisk)	9 728
2D-material	99 292
Ytbeläggningar	71 664
Fusion- och fissionsmaterial	39 207
Keramer	25 646
Energimaterial övrigt	216 001
Elektroniska material	170 904
Batterimaterial	91 622
Funktionella material	
Fotokatalytiska material	84 739
Solcellsmaterial	52 055
Magnetiska material	50 738
Sensorer	23 626
Övrigt materialrelaterat	122 788

(Källa: Web of Science, Vinnovas bearbetning av data.)

**Tabell 2: Grupperingar av publikationer inom L4-kluster "polymervetenskap" samt det totala antalet publikationer globalt per gruppering år 2012–2021.**

Gruppering	Antal publikationer 2012–2021
Polymer fysik	13 874
Polymerers yt- och kolloidkemi	59 161
Polymersyntes (polymerisering)	57 882
Polymerers bearbetning	19 113
Polymerer generellt	52 195
Funktionella polymerer	110 321
Biomaterial och farmaci	142 514
Textilier och kompositer	55 921
Trä och träbyggnadsteknik	18 281

(Källa: Web of Science, Vinnovas bearbetning av data.)

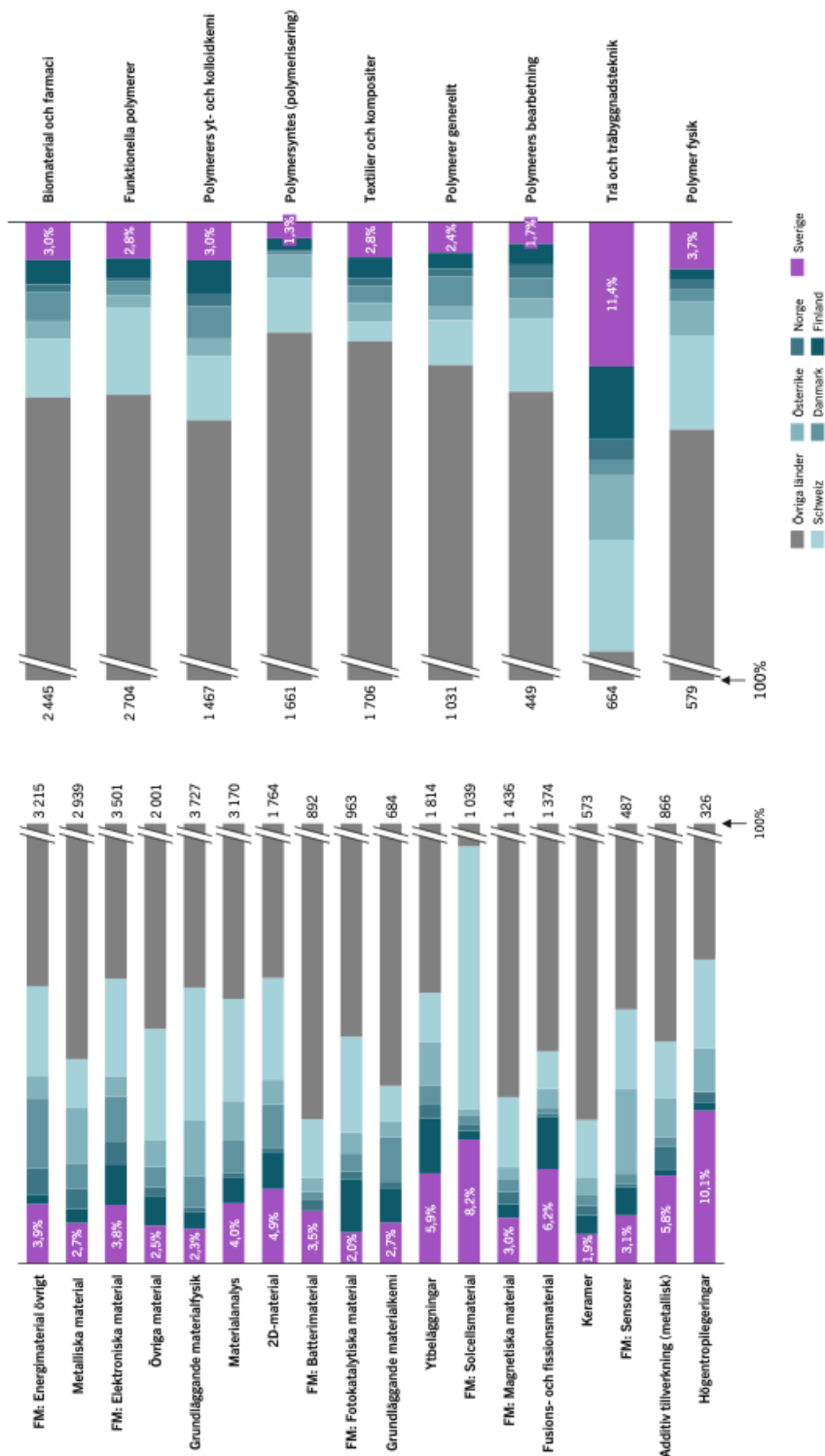
Sveriges position i Europa inom dessa grupperingar varierar, figur 5. Sverige har för sin storlek en framskjuten position inom de relativt stora grupperingarna 2D-material (4,9 procent av det totala antalet publiceringar), ytbeläggningar (5,9 procent) och solcellsmaterial (8,2 procent). Inom det förstnämnda har grafenforskning stor betydelse. Grupperingen "ytbeläggningar" är heterogen och omfattar bland annat forskning inom extremt hårda keramiska material (exempelvis borkarbider och zirkoniumlegeringar), lasersvetsning, termisk sprutning, elektroplätning och tunnfilmsdeponering. Exakt inom vilka av dessa områden som forskare vid svenska lärosäten är framträdande har inte följts

upp här. Inom grupperingen "solcellsmaterial" är forskning inom solceller av perovskit- och Grätzeltyp framträdande. Inom några mindre grupperingar har forskare i Sverige i vissa fall ännu större andel av de högciterade publikationerna. Värda att nämna är exempelvis den gruppering som omfattar den metalliska komponenten av forskning relaterad till additiv tillverkning, där forskare i Sverige står för 5,8 procent av de högciterade publikationerna. (Det finns även en polymerkomponent där Sveriges position inte är fullt så stark.) Inom grupperingen "högentropilegeringar" (ett växande forskningsfält med bäring bland annat på metallurgi, additiv tillverkning och ytbeläggningar) är motsvarande siffra 10,1 procent. Samtliga nämnda grupperingar sorterar under "materialklustret". Sveriges position är mindre framträdande inom "polymerklustret". Inom den storleksmässigt begränsade grupperingen "trä och träbyggnadsteknik" står forskare i Sverige för 11,4 procent av de högciterade publikationerna<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Den för Sverige så viktiga forskningen inom cellulosebaserade material ligger utanför de bägge L4-kluster som karakteriserats här.

Figur 5: Sveriges och jämförelseländers andel av europeiska publikationer inom de globalt topp tio procent högst citerade publikationerna grupperade efter forsknings-/användningsområde.



(Källa: Web of Science, Vinnovas bearbetning av data.)

### 3.2 Analys av ramprogrammets projektportföljer

Analysen omfattar ramprogrammen från det femte (FP5) till det ännu pågående Horisont Europa. Tabell 3 ger en översikt av dessa ramprogramms tidsramar och finansieringsvolym. Som framgår av tabellen har ramprogrammen stadigt vuxit i budget sedan FP5 initierades år 1998. Vad tabellen inte illustrerar är att också deras insatsformer har förändrats över tid. Bland de viktigare utvecklingsstegen med bäring på denna rapport är etableringen av det *Europeiska forskningsområdet* (*European Research Area – ERA*) under FP6 och de partnerskap som då började införas<sup>14</sup>. Under FP7 tillkom det grundforskningsorienterade *Europeiska forskningsrådet* (*European Research Council – ERC*). Under innevarande Horisont Europa har fokus på teknikintensiva uppstarts företag stärkts genom införandet av det *Europeiska innovationsrådet* (*European Innovation Council – EIC*).

Tabell 3: Ramprogrammen från FP5 till Horisont Europa.

Ramprogram*	Nettobeviljade medel (miljoner euro)	Total projektkostnad (miljoner euro)	Antal projekt
FP5	12 997	21 555	16 512
FP6	16 610	28 516**	9 553
FP7	46 090	65 908	25 808
Horisont 2020	68 340	83 673	35 426
Horisont Europa***	32 638	39 874	11 383

\* Exklusive institutionsfinansiering under Euratom, Joint Research Centre (JRC) och European Institute of Technology (EIT), \*\* Exklusive VELLA-projektet, \*\*\* Ej avslutat.

(Källa: Horizon Dashboard self-service-portal ([R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)))

Fol-projekt med bäring på materialforskning och materialteknik återfinns inom de allra flesta av de aktuella ramprogrammets insatsformer. En fullständig genomlysning är därför svår att genomföra, men en kategorisering som underlättar överblicken är möjlig.

För det första finns det insatser som specifikt avser utveckling av nya och avancerade material. EU:s ramprogram har alltsedan det första ramprogrammet (FP1) år 1984–1987 öronmärkt delar av finansieringen specifikt till detta ändamål genom att inrätta särskilda instrument<sup>15</sup>. Denna typ av avgränsningar inom ramprogrammen benämns omväxlande

<sup>14</sup> Se också Vinnova (2024b).

<sup>15</sup> Se CORDIS för kortfattade sammanfattningar av dessa tematiker/program: <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP2-BRITE-EURAM-1>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP3-BRITE-EURAM-2>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP4-BRITE-EURAM-3>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP5-GROWTH>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP6-NMP/en>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP7-NMP/en>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/H2020-EU.2.1.2/en> och <https://cordis.europa.eu/programme/id/H2020-EU.2.1.3/en>.



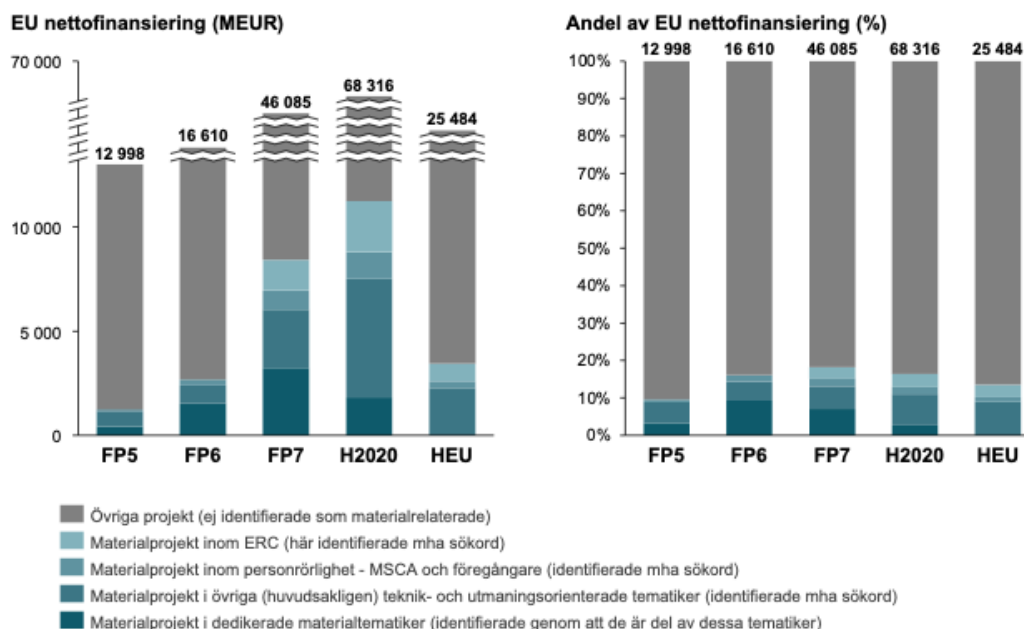
program och tematiker. För att skilja de tematiker som specifikt avser utveckling av nya material från övriga, kallas dessa i denna rapport för ”dedikerade materialtematiker”.

Inom ERC är det möjligt att genom dess indelning i bedömningspaneler (se nedan) avgränsa en delmängd, som här har använts som approximation för materialrelaterad forskning.

Inom ramprogrammet i övrigt finns ingen ytterligare lika tydlig avgränsning av specifikt materialrelaterade projekt. Vare sig inne i ramprogrammet eller inom de partnerskap som delfinansieras via ramprogrammen. Några undantag finns i de ERA NET-partnerskap som adresserar någon form av materialrelaterad FoU. I denna rapport görs en viss genomlysning av specifikt M-ERA.NET. Inom ramprogrammen i övrigt har därför sökord använts för att avgränsa projektpopulationen (se metodkapitlet). M-ERA.NET beskrivs under ett separat avsnitt.

Med dessa definitioner och avgränsningar har förekomsten av materialrelaterade projekt varierat under de aktuella ramprogrammen från 1 244 miljoner euro under FP5 till 11 243 miljoner euro under Horisont 2020, figur 6. (Horisont Europa pågår dock fortfarande.) Andelen materialrelaterade projekt var som störst under FP7 med knappt 20 procent av den totala projektmängden. Under Horisont Europa är för närvarande motsvarande siffra knappt 15 procent.

**Figur 6: Sammanlagd finansieringsvolym per ramprogram samt per avgränsning av projekt inom denna rapport bedömda som materialrelaterade. I vänsterpanelen i absoluta tal, i högerpanelen som andel.**



(Källa: Horizon Dashboard self-service portal [R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#), Vinnovas bearbetning av data.)

### 3.2.1 Dedikerade materialtematiker

Denna del av analysen omfattar FP5 till Horisont 2020. Under Horisont Europa har en omfattande sammanslagning av tematiker till bredare kluster ägt rum, varför materialområdet nu till stor del ryms inom kluster 4, Digital, Industry & Space, tillsammans med flera andra tematiker.

Som framgick ur figur 8, utgjorde dessa tematiker en avtagande del av det totala antalet materialrelaterade projekt inom ramprogrammen, så som dessa definierats inom denna analysinsats. Under FP5 till FP7 ingick en dedikerad materialtematik per ramprogram, under Horisont 2020 två stycken, tabell 4.

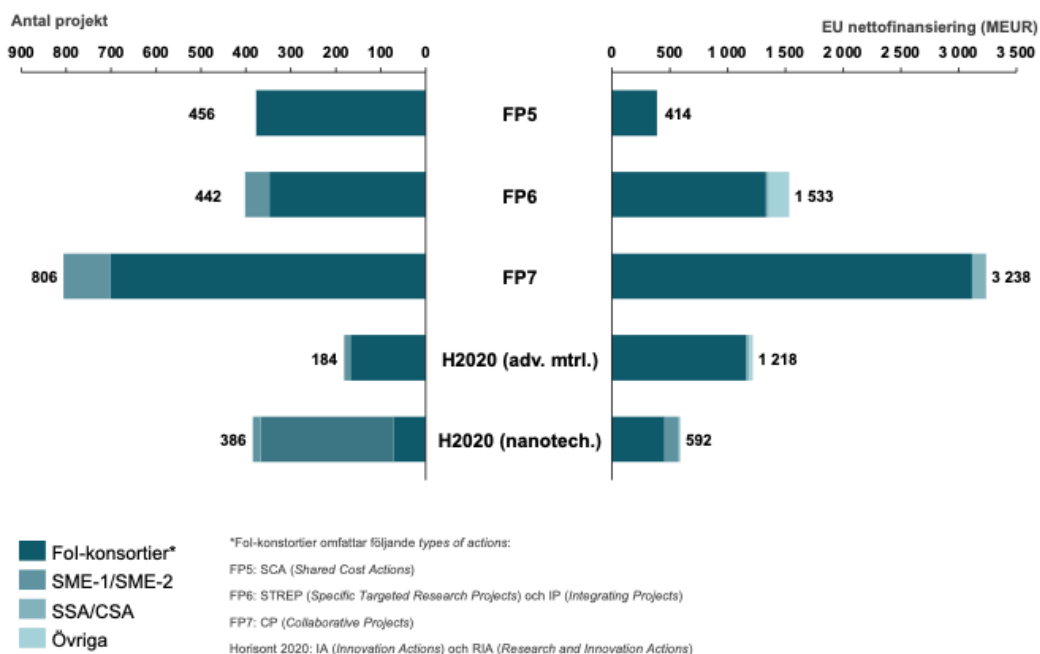
**Tabell 4: Översikt av de dedikerade materialtematikerna från FP5 till Horisont Europa.**

Ramprogram	Tematik	Nettobeviljade medel (miljoner euro)	Total projekt-kostnad (miljoner euro)	Antal projekt
<b>FP5</b>	New materials and their production and transformation	414	703	456
<b>FP6</b>	Nanotechnologies and nanosciences, knowledge-based multifunctional materials and new production processes and devices	1 533	2 475	442
<b>FP7</b>	Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and new Production Technologies - NMP	3 238	4 658	806
<b>Horisont 2020</b>	Advanced materials	1 218	1 391	184
<b>Horisont 2020</b>	Nanotechnologies	592	707	386

(Källa: Horizon Dashboard self-service-portal ([R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#).)

Den absoluta merparten av finansieringen ur EU-budgeten avsåg FoU-konsortier. Under Horisont 2020-tematiken Nanotechnologies finansierades ett betydande antal projekt riktade till små och medelstora företag (SME Instrument). Den totala finansieringsvolymen för dessa var emellertid begränsad, figur 7.

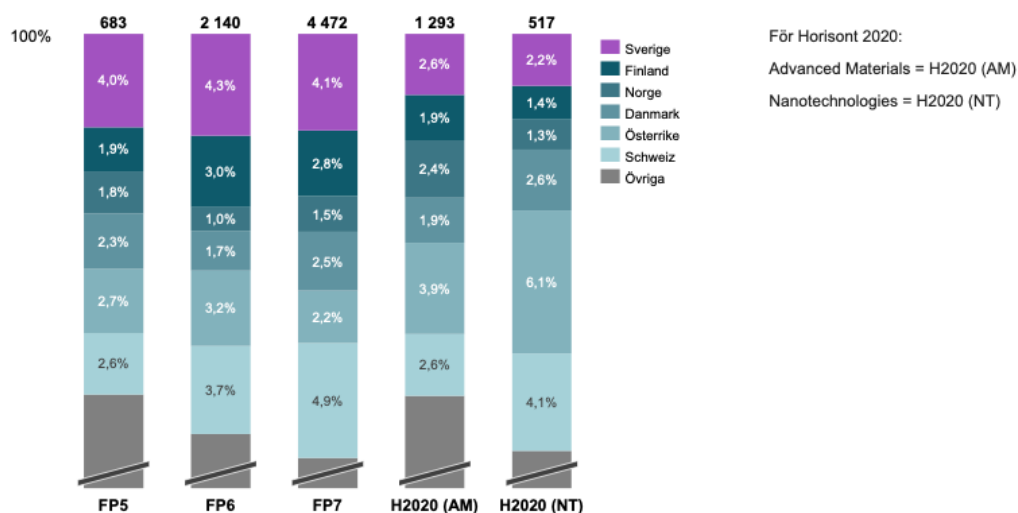
**Figur 7: Antal finansierade projekt samt finansieringsvolym per ramprogram inom de dedikerade materialtematikerna, fördelade på projekttyp.**



(Källa: Horizon Dashboard self-service portal [R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](https://ark-qlik-sense.europa.eu), Vinnovas bearbetning av data.)

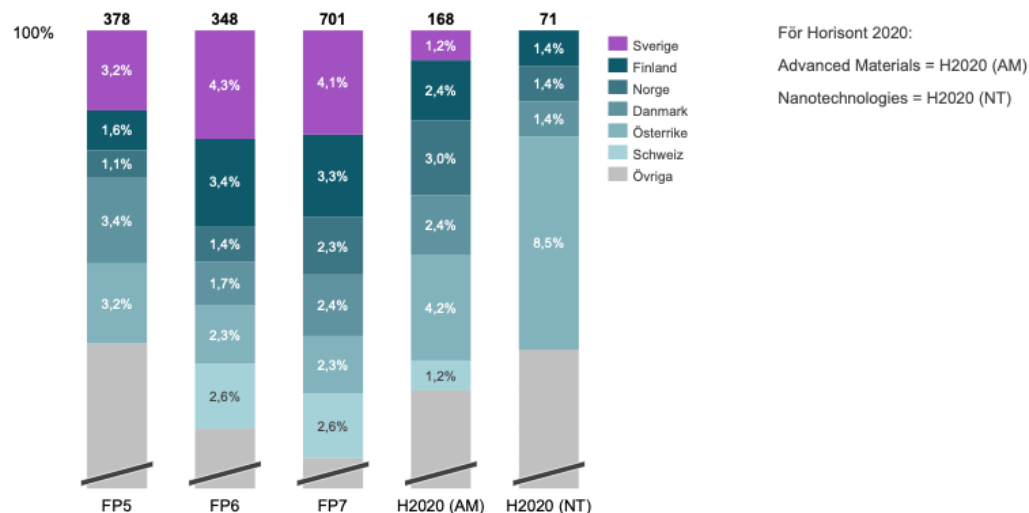
Det svenska deltagandet inom Fol-konsortierna (det vill säga exklusive SMF-projekten under Horisont 2020 samt exklusive övriga projekttyper under samtliga program) låg under FP5 till FP7 på cirka fyra procent mätt som andel av total projektkostnad, figur 8. Under Horisont 2020 sjönk det påtagligt till cirka 2,5 procent. Sveriges andel av antalet koordinerade projekt sjönk ännu tydligare, figur 9.

**Figur 8: Svenskt deltagande i de dedikerade materialtematikernas Fol-konsortier per ramprogram mätt som andel av total projektkostnad.**



(Källa: Horizon Dashboard self-service portal [R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#), Vinnovas bearbetning av data.)

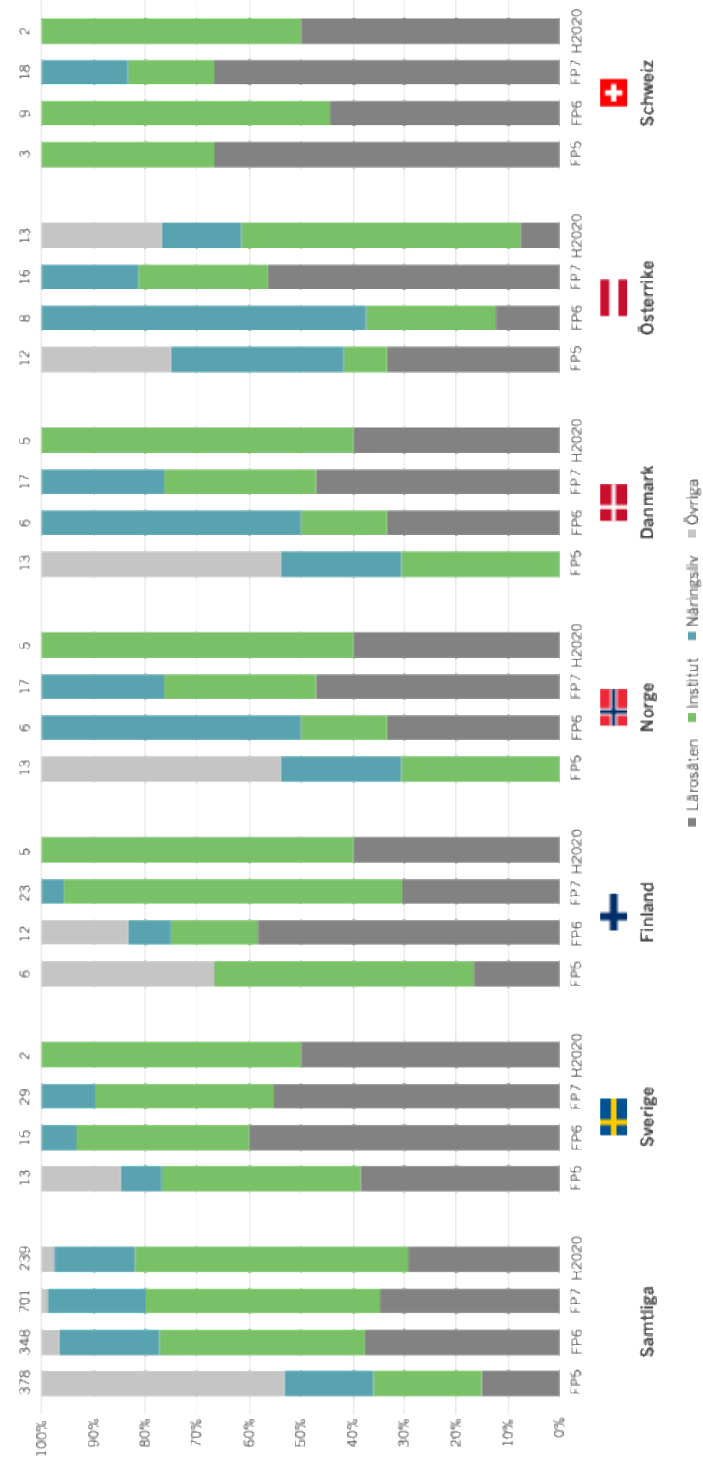
**Figur 9: Svensk andel av projektkoordinering inom de dedikerade materialtematikernas Fol-konsortier per ramprogram.**



(Källa: Horizon Dashboard self-service portal [R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#), Vinnovas bearbetning av data.)

Koordinatorerna av dessa Fol-konsortier var inom de dedikerade materialtematikerna i ökande grad forskningsinstitut, figur 10. Motsvarande utveckling syns mer eller mindre tydligt på nationell nivå i Finland, Norge, Danmark och Österrike, figur 13. I Sverige och Schweiz har lärosäten behållit en dominerande andel och samtidigt i bägge fallen haft de största tappen i antal koordinerade projekt under Horisont 2020, figur 10.

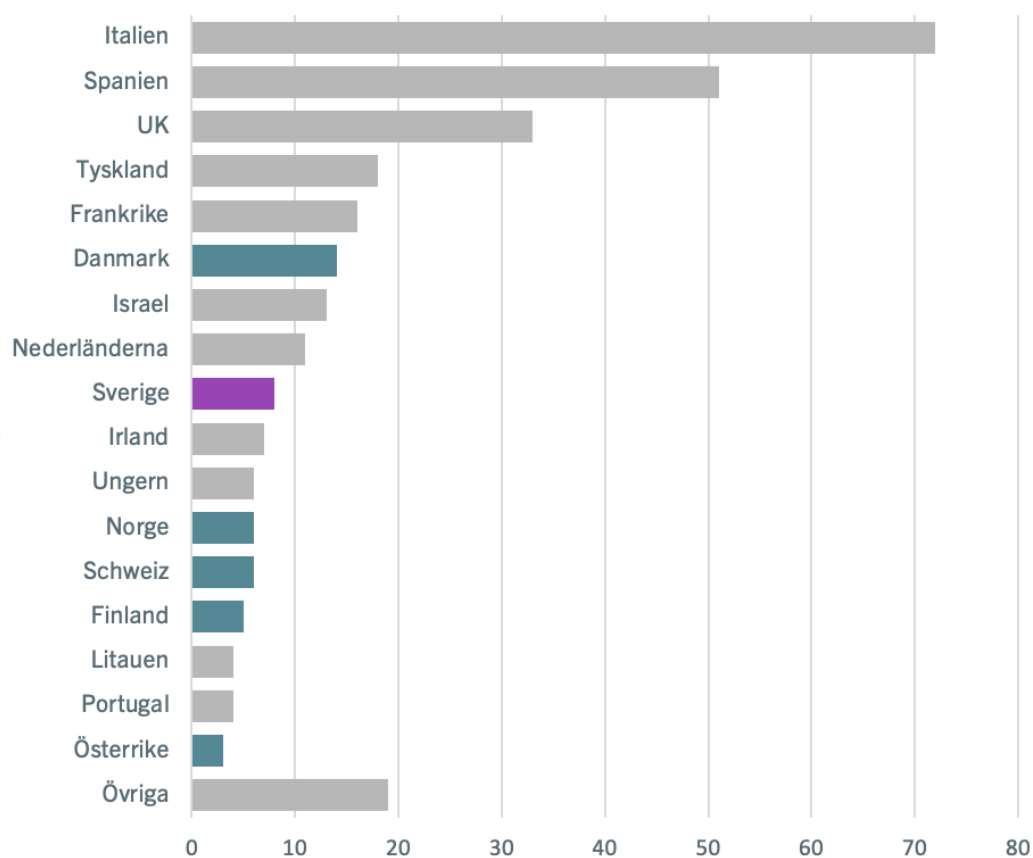
**Figur 10: Svensk andel av projektkoordinering inom de dedikerade materialtematikerna per ramprogram och aktörstyp.**



(Källa: Horizon Dashboard self-service portal [R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](https://r&i-projects-self-service-bi-ark-qlik-sense.europa.eu), Vinnovas bearbetning av data.)

Vad gäller de 296 SMF-projekten inom Nanotechnologies under Horisont 2020 hade Sverige en mer framskjuten position i absoluta tal. I förhållande till befolkningsmängd hade Sverige däremot färre projekt än alla jämförelseländer förutom Österrike, figur 11.

**Figur 11: Fördelning per land av de sammanlagt 296 SMF-projekten under Horisont 2020 Nanotechnologies.**



(Källa: Horizon Dashboard self-service portal [R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#), Vinnovas bearbetning av data.)



### 3.2.2 Europeiska forskningsrådet

I och med etableringen av ERC under FP7 kom ramprogrammen att omfatta grundforskning i en helt ny och större omfattning. Finansieringen under ERC utgörs huvudsakligen av individuella anslag till enskilda forskare och är tilldelade på excellensgrund. Den absoluta merparten av finansieringen består av tre nivåer av individuella anslag:

- Starting Grants till yngre forskare med nyligen avslutad forskarutbildning
- Consolidator Grants till mer seniora forskare i färd med att etablera egna forskargrupper
- Advanced Grants för finansiering av erfarna forskare med starka meriter.

Anslagstilldelningen administreras via tre övergripande domäner:

- natur- och ingenjörsvetenskaper (Physical Sciences & Engineering – PE)
- livsvetenskaper (Life Sciences – LS)
- socialvetenskaper och humaniora (Social Sciences and Humanities – SH).

Dessa domäner delas i sin tur in i elva, nio respektive sju paneler (motsvarande forskningsområden) där utvärderingen av ansökningar och tilldelningsbeslut sker. Fem av dessa (samtliga inom PE-domänen) har bedömts som särskilt relevanta ur ett materialvetenskapligt perspektiv och är de som omfattas av denna analys. Dessa är

- PE3 – Condensed matter physics
- PE4 - Physical & Analytical Chemical Sciences
- PE5 – Synthetic Chemistry & Materials
- PE8 - Products & Processes Engineering
- PE11 – Materials Engineering.

Inom dessa fem paneler har det från starten 2007 till och med år 2022 (vilket är det senaste år som det i skrivande stund finns fullständiga data för) sammanlagt beviljats 2 489 anslag på sammanlagt totalt 4 698 miljoner euro.

Tabell 5: Paneler inom ERC PE, inklusive finansieringsvolymen 2007–2022, med angivelse av vilka som ingår i analysen.

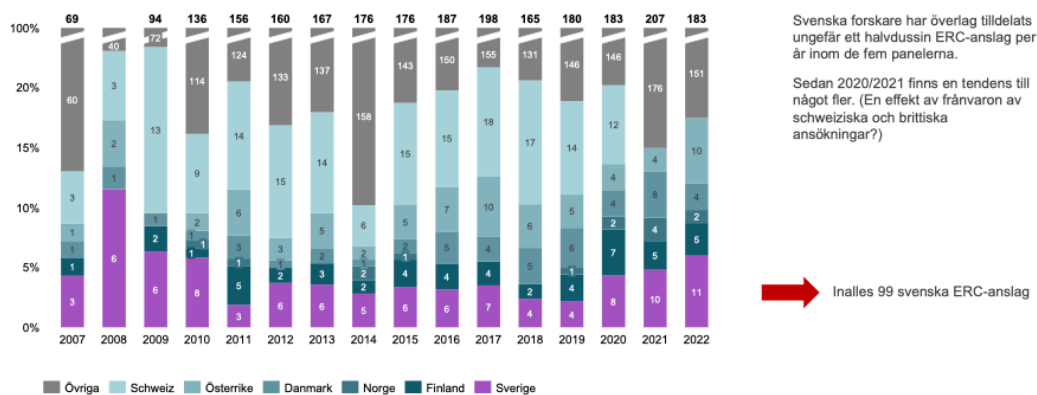
Panel	Antal projekt 2007–2022	EU netto- finansiering 2007–2022 (mn euro)	Med i analys?
PE1: Mathematics	532	731	
PE2: Fundamental Constituents of Matter	657	1 165	
PE3: Condensed Matter Physics	586	1 100	JA
PE4: Physical & Analytical Chemical Sciences	524	991	JA
PE5: Synthetic Chemistry & Materials	651	1 203	JA
PE6: Computer Science & Informatics	650	1 168	
PE7: Systems & Communication Engineering	498	954	
PE8: Products & Processes Engineering	651	1 249	JA
PE9: Universe Sciences	450	863	
PE10: Earth System Science	497	1 008	
PE11: Materials Engineering*	77	155	JA
<b>TOTAL</b>	<b>5 783</b>	<b>10 587</b>	

\* Tillkom först under Horisont Europa

(Källa: Horizon Dashboard of ERC funded projects and evaluated proposals ([Dashboard of ERC funded projects and evaluated proposals - Dashboard of ERC funded projects and evaluated proposals | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)), Vinnovas bearbetning av data.)

Inom de fem panelerna har forskare vid svenska lärosäten tilldelats mellan 3 och 11 anslag per år fram till och med år 2022, figur 12. Totalt har 99 anslag delats ut till forskare i Sverige inom dessa fem paneler under tidsperioden. I detta avseende har forskare i Sverige varit mer framgångsrika än forskare i Österrike (72 anslag), Finland (51), Danmark (49) och Norge (14). Däremot är den svenska tilldelningen klart under nivån för forskare vid schweiziska lärosäten, som under samma tid tilldelats 168 anslag under de fem panelerna. Detta trots att Schweiz hittills inte deltagit i Horisont Europa och därför inte tilldelats ERC-anslag under 2021 och 2022. Flest anslag till forskare vid svenska lärosäten har tilldelats forskare vid KTH (24 anslag) och Lunds universitet (20 anslag) inom de aktuella panelerna.

**Figur 12: ERC-anslag till forskare vid svenska lärosäten inom de fem primärt materialforskningsorienterade panelerna.**



(Källa: Horizon Dashboard of ERC funded projects and evaluated proposals ([Dashboard of ERC funded projects and evaluated proposals - Dashboard of ERC funded projects and evaluated proposals | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)), Vinnovas bearbetning av data.)

### 3.2.3 Ramprogrammen i övrigt

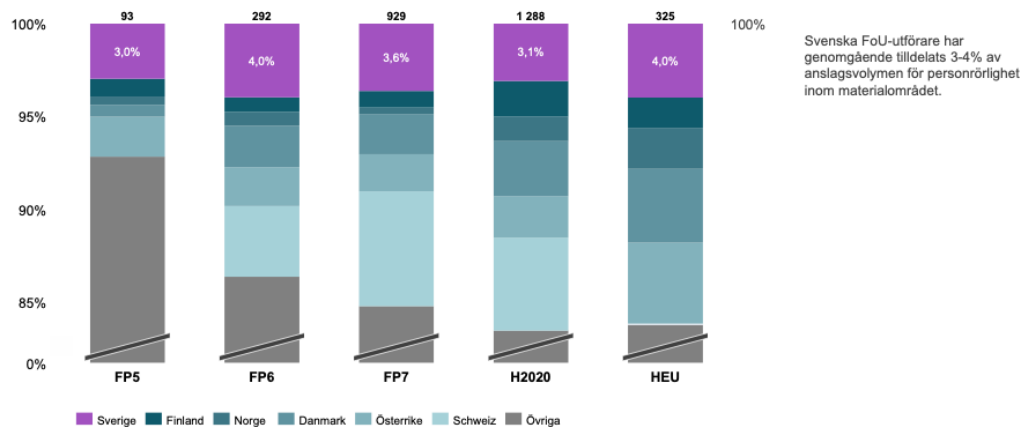
Detta avsnitt beskriver förekomsten av materialprojekt inom ramprogrammen utanför de dedikerade materialtematikerna och ERC. Framför allt avses då anslagen för personrörlighet, Marie Skłodowska Curie, samt de teknik- och utmaningsorienterade tematikerna. Inom de sistnämnda ingår den del av finansiering av ERA-partnerskap som utgår ifrån EU-budgeten. En särskild belysning görs av några materialtekniskt särskilt betydande partnerskap bland de storskaliga institutionaliserade partnerskapen (*Joint undertakings*)<sup>16</sup>. Partnerskapet M-ERA.Net beskrivs specifikt i nästkommande avsnitt. Teknik- och utmaningsorienterade tematiker som omfattas av analysen redovisas i Annex 2. Övriga insatsformer ingår inte i analysen.

#### 3.2.3.1 Personrörlighet

Under hela den analyserade perioden har ramprogrammen omfattat instrument för att främja forskarrörlighet inom EU. Idag går dessa under beteckningen *Marie Skłodowska Curie Actions* (MSCA). En del av dessa anslag avser projekt inom materialforskningsområdet och har i denna analys identifierats med hjälp av sökord (se vidare metodavsnittet). Svenskt deltagande har inom denna projektavgränsning legat på 3–4 procent av EU:s nettofinansiering från FP5 till Horisont Europa, figur 13.

<sup>16</sup> Se också Vinnova (2024b).

**Figur 13: Svenskt deltagande i materialrelaterade projekt inom EU:s instrument för personrörlighet, Marie Skłodowska Curie Actions.**

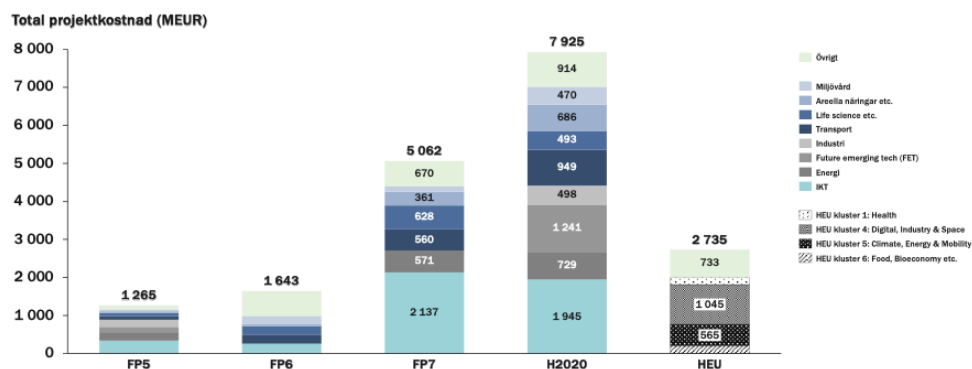


(Källa: Horizon Dashboard self-service-portal ([R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)), Vinnovas bearbetning av data.)

### 3.2.3.2 Teknik- och utmaningsorienterade tematiker

Inom de *teknik och utmaningsorienterade tematikerna* förekommer merparten av de materialrelaterade projekten inom de tematiker som under Horisont Europa slagits samman under Kluster 4 (Digital, Industry & Space) och Kluster 5 (Climate, Energy & Mobility), figur 14.

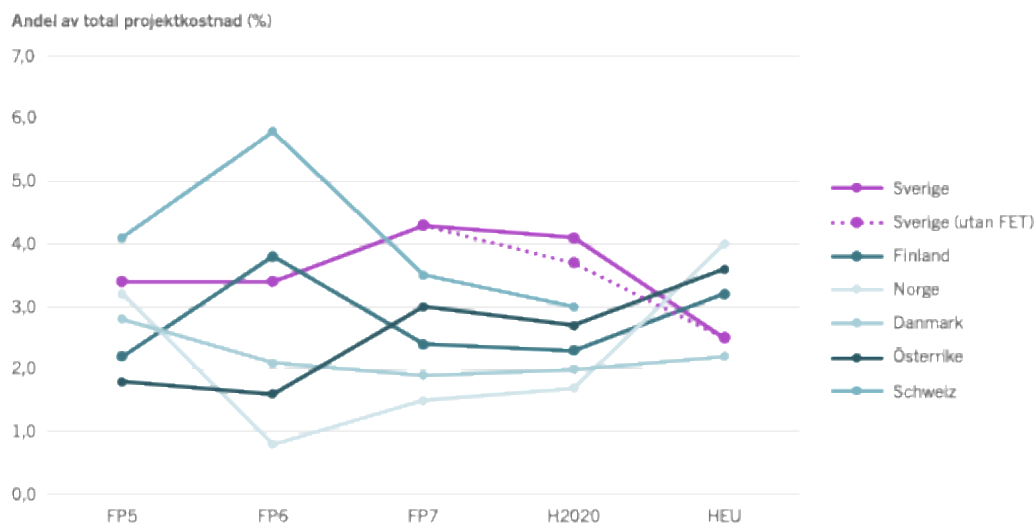
**Figur 14: Förekomst av materialrelaterade projekt inom teknik- och utmaningsorienterade tematiker. Som referens visas också materialrelaterade projekt utanför dessa under kategorin "Övrigt". Dessa ingår inte i analysen. Staplarna inkluderar projekt finansierade inom ERA-partnerskapen.**



(Källa: Horizon Dashboard self-service-portal ([R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)), Vinnovas bearbetning av data.)

Det svenska deltagandet i dessa projekt, mätt som andel av total projektkostnad, nådde en topp under FP7 med 4,3 procent, figur 17. Deltagandet har därefter minskat och ligger under Horisont Europa i nuläget på 2,5 procent. Nedgången inleddes under Horisont 2020 och hade då varit än mer markant om det inte varit för det omfattande svenska engagemanget inom Future Emerging Technologies. Som framgår i nästa kapitel var svenska Fol-aktörer, under koordinering av Chalmers tekniska högskola, djupt engagerade i den omfattande satsningen *EU Graphene Flagship*. De streckade linjerna i figur 15 indikerar hur de aktuella ländernas deltagande hade utvecklats utan Future Emerging Technologies.

**Figur 15: Sveriges andel av total projektkostnad bland materialrelaterade projekt inom ramprogrammets teknik- och utmaningsorienterade tematiker. Den streckade röda linjen indikerar Sveriges andel om FET räknas bort under Horisont 2020. Observera att detta hade påverkat även övriga länder i viss utsträckning, framför allt Schweiz. Av tydlighetsskäl indikeras detta emellertid inte i figuren.**



(Källa: Horizon Dashboard self-service-portal ([R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)), Vinnovas bearbetning av data.)

De tre volymmässigt viktigaste svenska aktörsgруппerna, nämligen lärosäten, forskningsinstitut och näringsliv, ökade alla sitt deltagande från FP5 till Horisont 2020, figur 16. Lärosäten stod för en klart större del av expansionen än forskningsinstitut. I framför allt Finland och Norge spelade forskningsinstituten en väsentligt större roll. Alla länders deltagande minskar i figuren under Horisont Europa, eftersom detta ramprogram ännu pågår. I januari 2024, det vill säga endast några veckor från tiden för datauttaget för denna rapport, fanns data tillgänglig för cirka en tredjedel av Horisont Europas totala budget på cirka 95 miljarder euro<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> Vinnova (2024a).

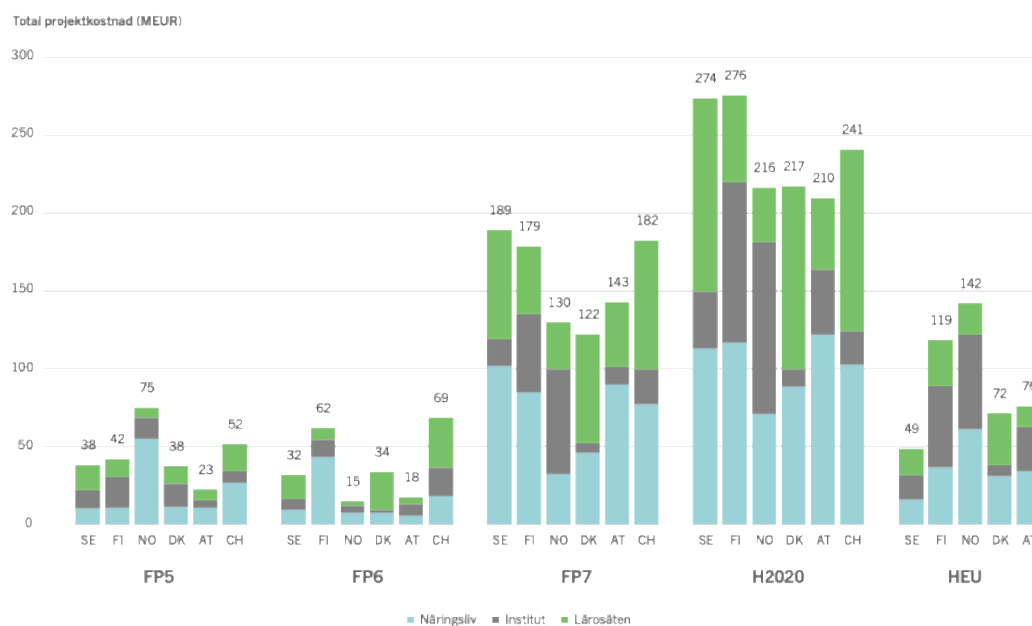
**Figur 16: Deltagande per aktörsgrupp och land uttryckt i total projektkostnad. Jämförelseländers deltagande uppräknat i förhållande till Sveriges större befolkningsmängd.**



(Källa: Horizon Dashboard self-service-portal ([R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](https://ark-qlik-sense.europa.eu)), Vinnovas bearbetning av data.)

Svenska lärosäten och företag har minskat sitt deltagande avsevärt mycket mer än samma aktörsgrupper i jämförelseländerna, figur 17. Sammantaget får nedgången i svenskt deltagande under Horisont Europa anses vara kraftig. Den svenska nedgången var under Horisont 2020 ännu relativ. Det vill säga svenska aktörer ökade sitt totala deltagande, men tappade i förhållande till jämförelseländer. Det finns skäl att frukta att svensk medverkan i materialprojekt inom de teknik och utmaningsorienterade tematikerna under Horisont Europa kommer bli mindre i absoluta tal än under Horisont 2020. Överför man den aktuella övergripande datatillgången (se ovan) rakt av till det aktuella området borde nämligen det samlade svenska deltagandet i nuläget ligga närmare dubbelt så högt som det faktiskt gör för att upprätthålla nivån på deltagandet från Horisont 2020.

**Figur 17: Deltagande per aktörsgrupp och land uttryckt i total projektkostnad. Jämförelseländers deltagande uppräknat i förhållande till Sveriges större befolkningsmängd. Grafen innehåller alltså samma data som föregående figur, men sorteringen per ramprogram gör det enklare att följa den samlade relativa förändringen mellan länder.**



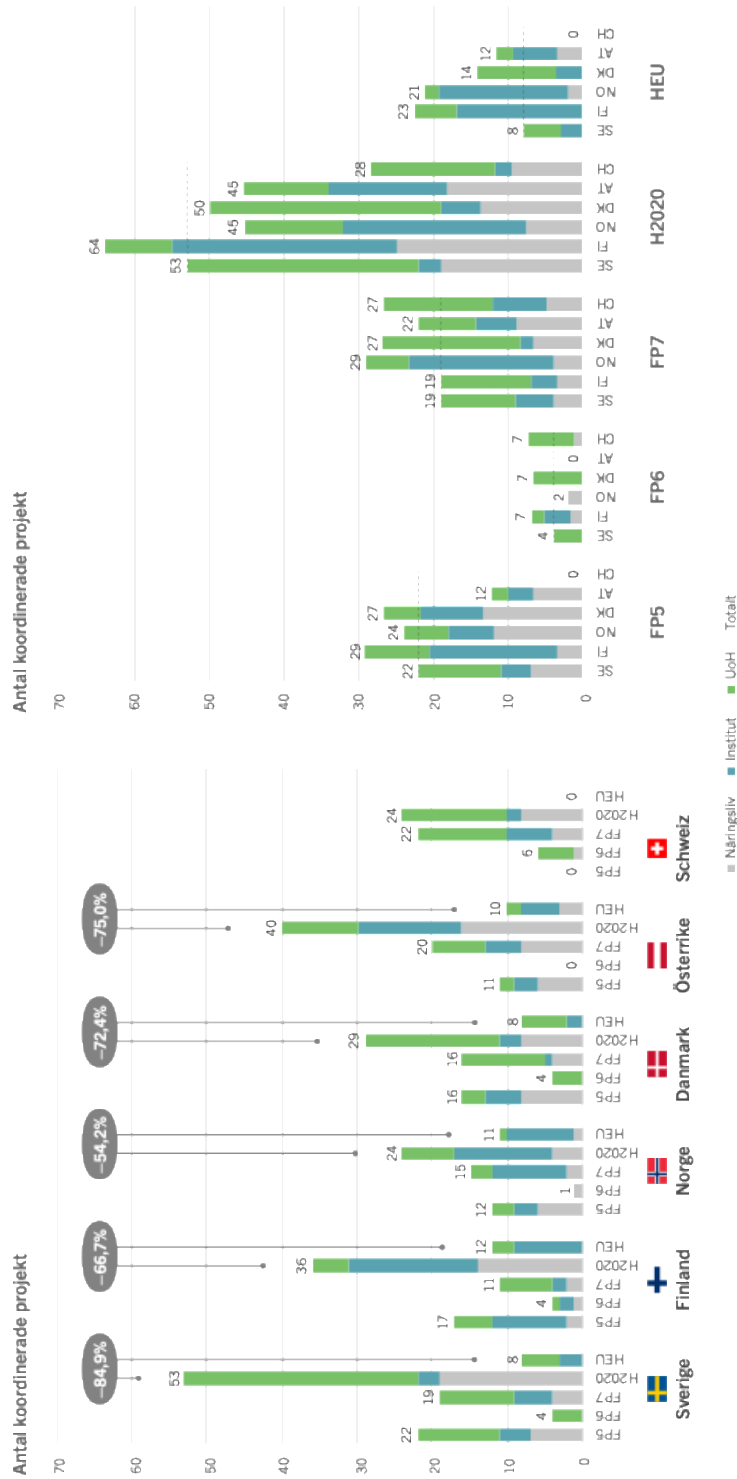
(Källa: Horizon Dashboard self-service-portal ([R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](https://www.europa.eu/eu-portal/en/r&i-projects-self-service-bi-ark-qlik-sense)), Vinnovas bearbetning av data.)

Avslutningsvis har Sverige, i förhållande till befolkningsmängd, koordinerat projekt inom det aktuella området i mindre utsträckning sedan FP5 än jämförelseländerna, figur 18.



Sverige hade en relativt stark ställning i förhållande till befolkningsmängd under Horisont 2020. Under detta ramprogram ingick 17 projekt under Future and Emerging Technologies (FET), som koordinerades av svenska aktörer. Utanför FET koordinerade svenska aktörer under Horisont 2020 ungefär lika många projekt per capita som Österrike och fler än Schweiz. Aktörer i de nordiska grannländerna koordinerade emellertid klart fler än de svenska i förhållande till befolkningsmängd. Sverige har också den klart största nedgången mellan Horisont 2020 och Horisont Europa, påtagligt mer än vad som borde vara motiverat givet den aktuella datatillgången.

**Figur 18: Projektkoordinering per land, aktörsgrupp och ramprogram. Jämförelseländers deltagande är i den högra panelen uppräknat i förhållande till Sveriges större befolkningsmängd och en hjälplinje inlagd för att förenkla jämförelsen med Sverige.**



(Källa: Horizon Dashboard self-service-portal ([R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)), Vinnovas bearbetning av data.)

### 3.2.3.3 *Materialtekniskt viktiga institutionaliserade partnerskap*

I detta avsnitt redovisas det svenska deltagandet inom några av de institutionaliserade partnerskap (Joint undertakings) som bedömts ha särskild materialteknisk relevans. Dessa mottar en relativt omfattande finansiering ur EU-budgeten<sup>18</sup>. Ett antal samprogrammerade partnerskap (exempelvis Clean Steel och Green Car) ingår i föregående avsnitts redogörelse för de teknik- och utmaningsorienterade tematikerna. Dessa går emellertid inte att urskilja i data som den är presenterad det avsnittet. Det specifikt materialorienterade ERA NET-partnerskapet M-ERA.NET adresseras i nästkommande avsnitt.

Denna översikt omfattar partnerskap inom teknikområdena

- digital teknik (ARTEMIS och ENIAC under FP7, ECSEL under Horisont 2020 och KDT/Chips under Horisont Europa)
- flygteknik (Clean Sky 1 & 2 under FP7 och Horisont 2020 samt Clean Aviation under Horisont Europa)
- biobaserade råvaror (Biobased Industries under Horisont 2020 och Circular Biobased Europe under Horisont Europa).

Vid tolkningen av dessa data är det viktigt att ha i åtanke att ERA-partnerskapen varit ett av de områden som drabbats värst av de förseningar i dataleveranser som Horisont Europa dragits med<sup>19</sup>. Data för Horisont Europa bör därför i detta fall tolkas med viss försiktighet.

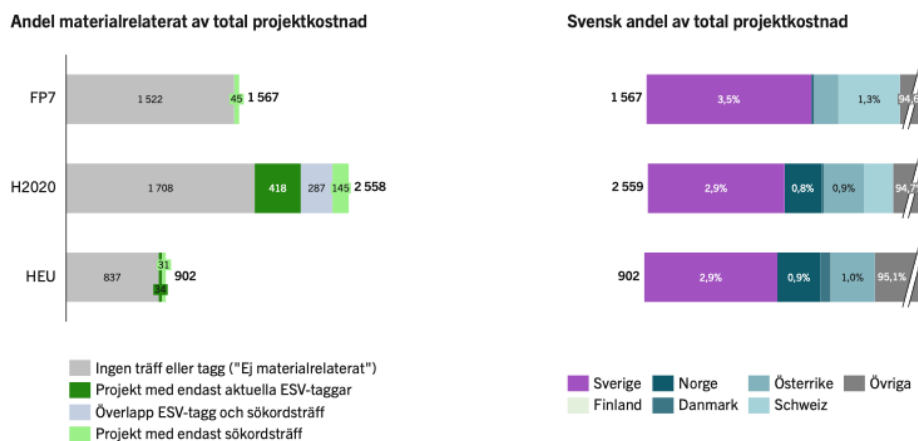
Partnerskapen inom området digital teknik har adresserat nanoelektronik och inbyggda system. Enligt den analys som gjorts inför denna rapport har de genomgående över alla tre aktuella ramprogram haft den näst största andelen materialrelaterade projekt, efter bioråvarorna. Från cirka 15 procent under Horisont Europa till cirka 35 procent under Horisont 2020, figur 19. Sverige har gradvis ökat sitt deltagande. Det ligger dock endast i paritet med, eller under, det finländska och klart under det österrikiska.

---

<sup>18</sup> Ibid.

<sup>19</sup> Se också Vinnova (2024a).

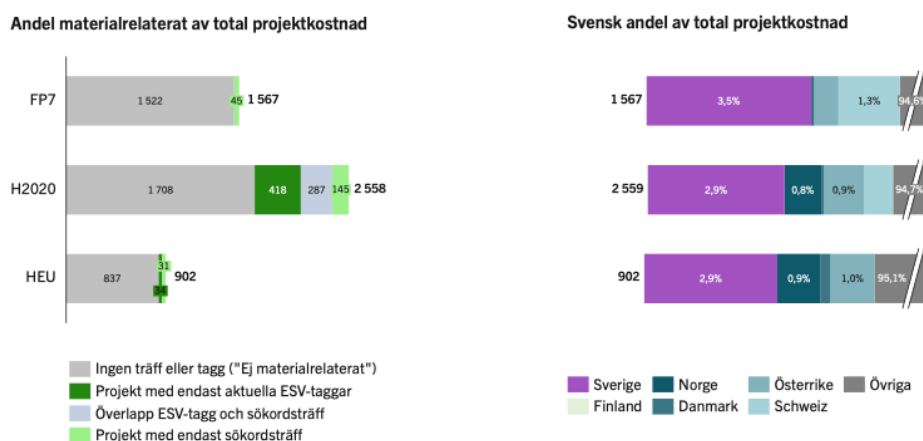
**Figur 19: Institutionaliserade partnerskap inom området digital teknik från FP7 till Horisont Europa. I vänsterpanelen andelen materialrelaterade projekt. I högerpanelen deltagande från Sverige samt jämförelseländer mätt som andel av total projektkostnad.**



(Källa: Horizon Dashboard self-service-portal ([R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)), Vinnovas bearbetning av data.)

Även flygteknikområdet har haft institutionaliserade partnerskap sedan FP7. Andelen materialrelaterade projekt var högt under Horisont 2020, drygt 30 procent, men väsentligt lägre i de övriga bägge ramprogrammen. Svenska aktörer deltar i dessa partnerskap i betydligt större omfattning än aktörer från något av de aktuella jämförelseländerna, figur 20.

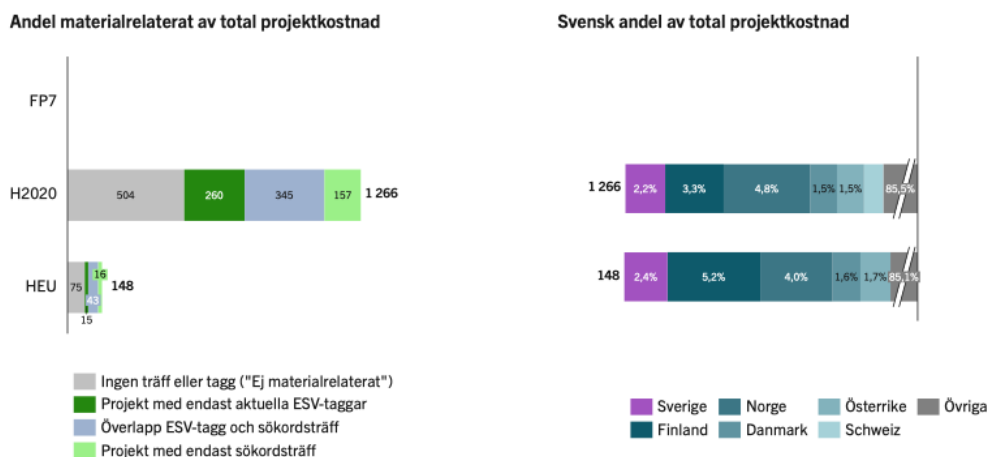
**Figur 20: Institutionaliserade partnerskap inom området flygteknik från FP7 till Horisont Europa. I vänsterpanelen andelen materialrelaterade projekt. I högerpanelen deltagande från Sverige samt jämförelseländer mätt som andel av total projektkostnad.**



(Källa: Horizon Dashboard self-service-portal ([R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)), Vinnovas bearbetning av data.)

Biobaserade råvaror blev föremål för ett institutionaliserat partnerskap, *Bio-based Industries* först under Horisont 2020. Det och dess efterföljare, *Circular Bio-based Europe*, har finansierat Fol kopplat till framför allt skogs- och jordbruksbaserade råvaror, exempelvis biobaserade polymerer, bränslen, byggmaterial och förpackningar. Andelen materialrelaterade projekt har inom denna analys bedömts som högt, cirka 60 procent under Horisont 2020 och cirka 50 procent under Horisont Europa. Sverige har, i förhållande till sin storlek och sektorns betydelse för Sverige, deltagit på vad som måste kallas en blygsam nivå. I absoluta tal under såväl Finland som Norge och i förhållande till befolkningsmängd även under den danska nivån, figur 21.

**Figur 21: Institutionaliserade partnerskap inom området biobaserade råvaror under Horisont 2020 och Horisont Europa. I vänsterpanelen andelen materialrelaterade projekt. I högerpanelen deltagande från Sverige samt jämförelseländer mätt som andel av total projektkostnad.**



(Källa: Horizon Dashboard self-service-portal ([R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)), Vinnovas bearbetning av data.)

### 3.2.4 Partnerskapet M-ERA.NET

Den antalsmässigt viktigaste partnerskapstypen inom ERA har varit *ERA Net-partnerskapen*. Dessa har varit av så kallad public-to-public-typ (P2P). I fråga om ERA Net har det inneburit att hanteringen av partnerskapet oftast har utförts av en nationell finansieringsmyndighet och merparten av finansieringen har varit nationell. Inom materialområdet har tre sådana partnerskap initierats. Ett av dessa, *M-ERA.NET*, är fortfarande i drift i sin tredje generation (M-ERA.NET III). Koordinator för M-ERA.NET har varit den österrikiska finansieringsmyndigheten FFG (Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft).

M-ERA.NET initierades 2012, det vill säga i slutfasen av FP7. Liksom för övriga ERA Net-partnerskap, har M-ERA.NET finansierats med ett anslag ur EU-budgeten för att möjliggöra partnerskapets funktion samt för att genomföra en (1) samfinansierad utlysning per generation av partnerskapet. Den sammanlagda EU-finansieringen av M-ERA.NET I–III har uppgått till 30,75 miljoner euro. Det vill säga, det handlar om en begränsad finansiering ur EU-budgeten jämfört med övriga insatsformer som denna rapport belyser. Övrig finansiering har tillförts ur nationella budgetar i syfte att möjliggöra ett nationellt deltagande på en nivå som respektive land önskar. Finansieringen har varit fördelad på årliga utlysningar.

Inom ERA Net-partnerskapen sker bedömning av ansökningar i en flerstegsprocess. Den första bedömningen av projektskisser (pre-proposals) sker kollektivt inom partnerskapet,

liksom den andra där de fullständiga ansökningarna granskas. Prövningen av fullständiga ansökningar leder för framgångsrika konsortier till en status "recommended for funding", varpå dessa kan välja att lämna in en ansökan om nationell finansiering. Det slutliga beslutet att faktiskt finansiera projektet i partnerskapet ligger på deltagande nationella finansieringsmyndigheter, i Sveriges fall Vinnova.

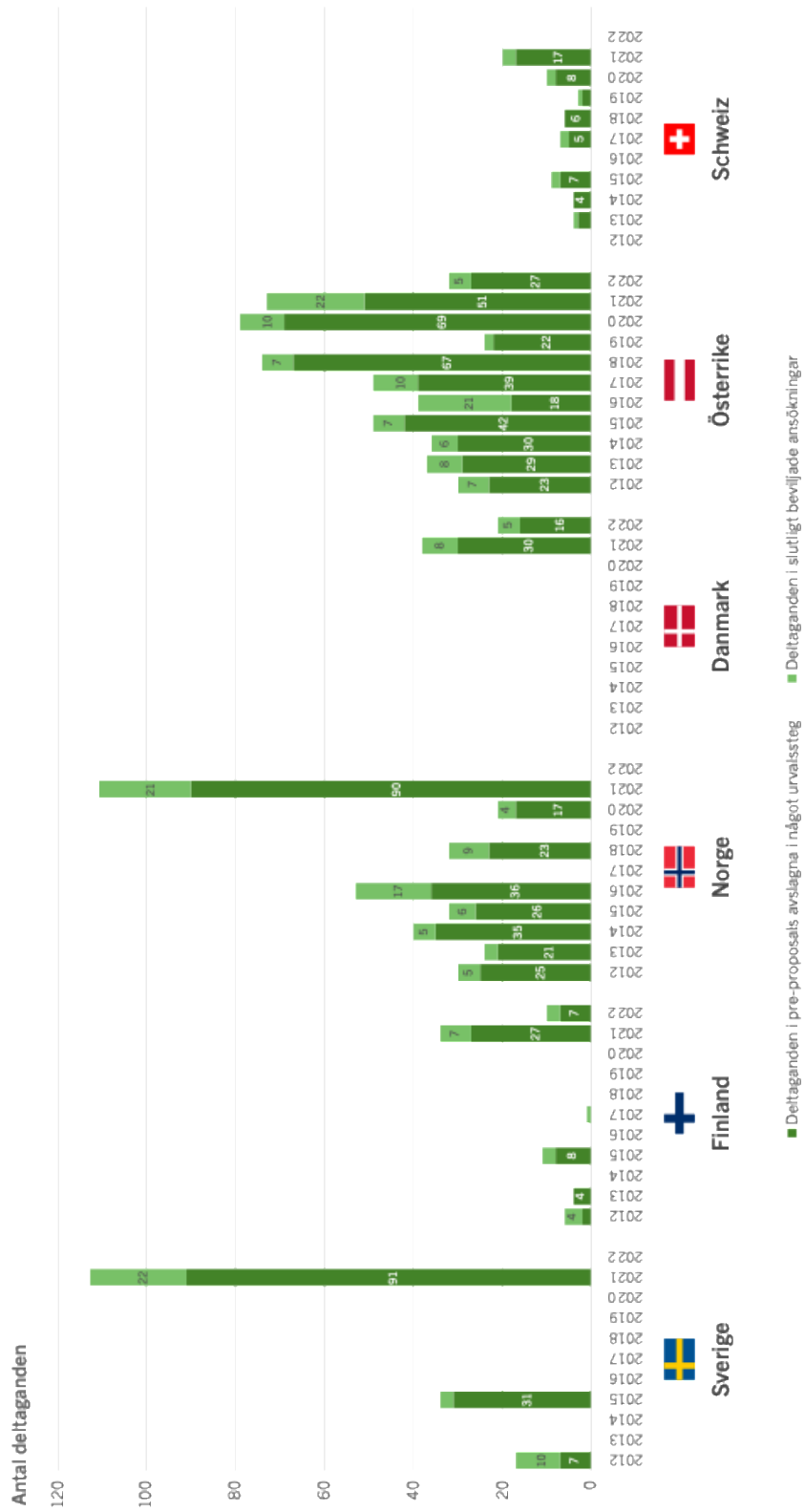
Sammanlagt har 38 länder deltagit i minst en utlysning inom M-ERA.NET. Av dessa länder har 13 medverkat vid minst tio av de elva utlysningar som genomförts 2012–2022.

Sverige har deltagit i tre utlysningar. Motsvarande begränsade medverkan bland europeiska länder finns hos Nederländerna (3 utlysningar), Storbritannien (2), Danmark (2), Kroatien (2) och Irland (1). Danmark och Kroatien uteblev helt fram till Horisont Europa och har sedan medverkat 2021–2022. Fem länder utanför EU/EFTA har deltagit i åtta eller fler utlysningar, nämligen Taiwan (11 utlysningar), Turkiet (11), Ryssland (9), Brasilien (8) och Israel (8).

Det vore utmanande (eller omöjligt) att sammanställa en fullständig bild av hur stort deltagandet är per land och aktörstyp i M-ERA.NET. Sannolikt gäller det också för övriga ERA Net, eftersom den faktiska finansieringen av Fol-konsortiernas deltagare utförs på nationell nivå. En ungefärlig bild ges emellertid av den sammanlagda finansiering som beviljade konsortier ansöker om hos sina respektive nationella finansiärer ("request for funding"). År 2012–2022 uppgick konsortiernas yrkanden till sammanlagt cirka 309 miljoner euro. Det är cirka en sjättedel av de 1 811 miljoner euro som ingick i tematikerna Advanced Materials och Nanotechnologies under Horisont 2020, år 2014–2020 (se ovan).

Sverige har alltså deltagit sparsamt i M-ERA.NET och har beviljat anslag till svenskt deltagande i utlysningarna år 2012, 2015 och 2021, figur 22. Utlysningen år 2021 samfinansierades med medel ur EU-budgeten. Därför satte ett flertal länder ( däribland Sverige) av budgetmedel och riktade en särskild uppmaning till nationella aktörer att delta i pre-proposals till M-ERA.NET. Flera länder hade därför ett extra stort deltagande i 2021 års utlysning.

Figur 22: Svenskt deltagande i M-ERA.NET 2012–2022 i internationell jämförelse.



(Källa: M-ERA.NET webbsida ([Home - M-ERA.NET](https://www.m-era.net)), Vinnovas bearbetning av data.)



Vad gäller utlysningarnas innehåll och relevans för svenska aktörer, har det under arbetets gång framförts delade meningar till Vinnova. Någon analys har ännu inte varit möjlig. Rimligen varierar dock aktörernas önskemål om teknologisk mognadsgrad (TRL-nivå) och tematisk inriktning med den aktörstyp de tillhör och deras organisatoriska och/eller nationella prioriteringar. I vilken utsträckning utlysningarnas innehåll i M-ERA.NET är lättare att påverka för en nationell finansiär, jämfört med möjligheten att påverka ramprogrammets kommittéstruktur, har Vinnova inte bedömt i denna analys. Aktörer har emellertid föreslagit att så skulle vara fallet. Vinnova har konsekvent krävt näringslivsmedverkan i de konsortier som myndigheten finansierat. Det har sannolikt bidragit till att höja TRL-nivån i konsortier med svensk medverkan.

Vad gäller hur partnerskapet fungerat, har aktörer som medverkat kommit med förslag under analysarbetets gång. De har pekat på att projektens och konsortiernas mindre storlek inom M-ERA.NET jämfört med ramprogrammet, har medfört att ERA-Net-partnerskapen upplevs som en europeisk samverkansform, som det är jämförelsevis lättare att delta i.

Det faktum att Vinnovas svenska finansieringsregler, inte ramprogrammets regler, gäller för svenska aktörer i M-ERA.NET, har också gjort det förmånligare för svenska aktörer att delta i M-ERA.NET än i ramprogrammet. Aktörer har också framhållit att det borde vara lättare att mobilisera fler svenska aktörer om det svenska deltagandet är mer kontinuerligt.

### 3.3 Analys av söktryck och beviljandegrad

I syfte att förstå om ett minskande svenskt deltagande beror på att svenska forskare ansöker om finansiering i lägre utsträckning än tidigare, eller om svenska ansökningar beviljas i lägre omfattning, har en analys av söktryck och beviljandegrad genomförts. Som redan påpekats i metodkapitlet, behöver en sådan analys göras med utgångspunkt i de utlysningar under vilka ansökningarna sker. Det är inte möjligt att mäta beviljandegraden för den sökordsdefinierade projektmängd som stora delar av resultaten i föregående avsnitt avsåg. Dessa projekt är spridda över ett stort antal insatsformer och utlysningar. Som regel omfattar dessa insatsformer och utlysningar ett stort antal icke-materialrelaterade projekt. Söktrycksanalysen blir därför av nödvändighet något approximativ.

Analys av ansökningar kan göras med avseende på antalet giltiga ansökningar som aktörer från ett givet land deltar i ("*eligible proposals*" på engelska). De kan också göras utifrån hur många deltaganden från aktörer i landet som dessa ansökningar omfattar ("*applications*" på engelska). På det förra värdet kan beviljandegrad beräknas varför det är denna parameter som använts här. Metoden som utgår från antal deltagande aktörer i

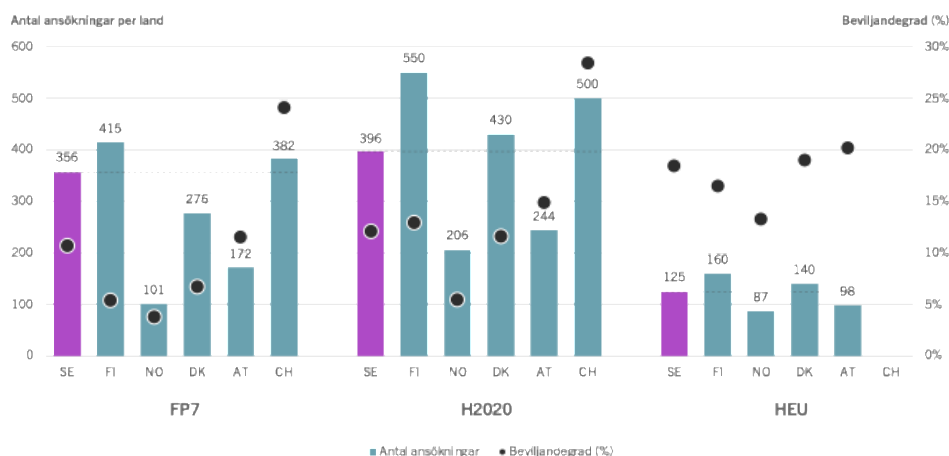
projektansökningarna har annars en förtjänst när ett av syftena med analysen är att förstå hur intresset av att delta utvecklas över tid. Även i denna del av analysen har en uppräknig av antalet ansökningar från jämförelseländerna skett i förhållande till Sveriges större befolkningsmängd.

Ansökningsdata är som angavs i metodkapitlet tillgängliga från FP7 och framåt.

### 3.3.1 European Research Council (ERC)

Inom de fem ERC-paneler som denna analys omfattar, har de sex jämförelseländerna behållit ungefär samma inbördes relation i antalet inskickade ansökningar, sedan ERC etablerades under FP7. Övriga länder har emellertid i förhållande till befolkningsmängd haft en något bättre utveckling än Sverige, figur 23. Finland, Schweiz, Danmark och Sverige har sedan FP7 i förhållande till befolkningsmängd genomgående skickat in flest ansökningar. Schweiz har emellertid under de två ramprogram som de deltagit i ERC, presterat en väsentligt högre beviljandegrad än samtliga övriga jämförelseländer. Detta, tillsammans med det höga antalet schweiziska ansökningar, förklarar deras stora framgång inom denna del av ERC (se föregående avsnitt). Sveriges beviljandegrad har varit förhållandevis stabil relativt övriga länder. Det är värt att notera, att Schweiz höga beviljandegrad i förhållande till övriga länder tämligen väl matchar förhållandet mellan länderna i antal högciterade artiklar per capita, figur 5.

**Figur 23: Antal ansökningar och beviljandegrad i de fem aktuella panelerna inom ERC från FP7 till Horisont Europa. Jämförelseländernas antal ansökningar är uppräknade i förhållande till Sveriges större befolkningsmängd. Hjälpelinje inlagd för att förtydliga jämförelseländernas position i förhållande till Sverige.**

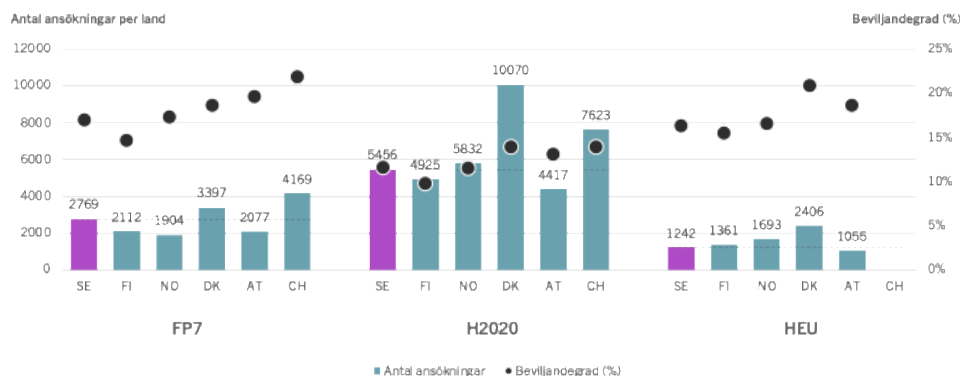


(Källa: Horizon Dashboard of ERC funded projects and evaluated proposals ([Dashboard of ERC funded projects and evaluated proposals - Dashboard of ERC funded projects and evaluated proposals | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)), Vinnovas bearbetning av data.)

### 3.3.2 Personrörlighet inom Marie Skłodowska Curie Actions (MSCA)

Vad gäller anslagen till personrörlighet, Marie Skłodowska Curie Actions (MSCA), har Sverige tappat något mer mark i antalet ansökningar i förhållande till befolkningens mängd än vad som var fallet inom ERC, figur 24. Sveriges beviljandegrad i förhållande till övriga länder har varit likartad genom de tre ramprogrammen. Analysen omfattar insatsformen i sin helhet, ej endast materialprojekt. (Notera dock under föregående avsnitt att den andel av EU-medel som svenska forskare tilldelats inom MSCA varit likartad under de tre ramprogrammen, om man betraktar endast de projekt som i denna analys bedömts vara materialrelaterade.)

**Figur 24: Antal ansökningar och beviljandegrad inom personrörlighetsinstrumentet från FP7 till Horisont Europa. Jämförelseländernas antal ansökningar är uppräknade i förhållande till Sveriges större befolkningens mängd. Hjälpelinje inlagd för att förtydliga jämförelseländernas position i förhållande till Sverige.**



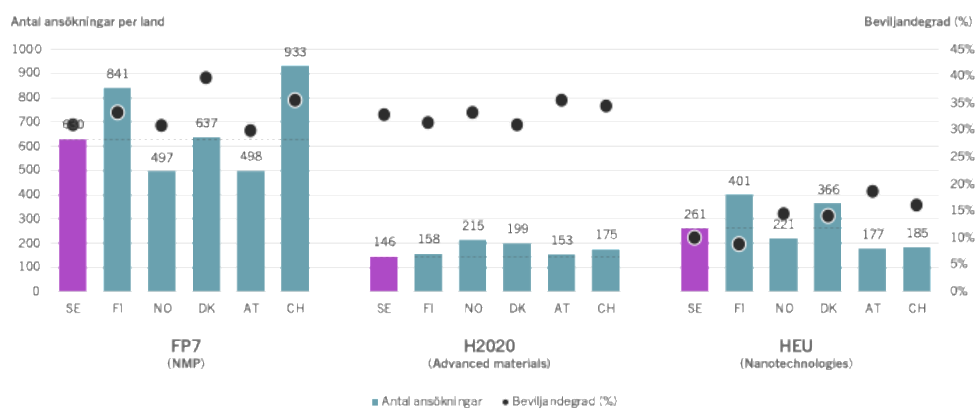
(Källa: Horizon Dashboard R&I Proposals ([R&I Proposals - Welcome | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)), Vinnovas bearbetning av data.)

### 3.3.3 Dedikerade materialtematiker

Som tidigare beskrivits, avslutades de dedikerade materialtematikerna som insatsform i och med konsolideringen i kluster under Horisont Europa. Analysen av ansökningsdata begränsas därför till FP7 och Horisont 2020. Inom dessa tematiker är det emellertid möjligt att göra en fullständig analys av söktryck och beviljandegrad för en insatsform som alltså i sin helhet omfattar avancerad materialforskning och materialteknologi.

Antalet ansökningar från samtliga jämförelseländer minskade påtagligt mellan FP7 och Horisont 2020 också om man lägger samman de två tematikerna under Horisont 2020. I förhållande till befolkningsmängd intar Sverige en mellanposition i antal ansökningar, figur 25. Beviljandegraden ligger genomgående något under genomsnittet bland jämförelseländerna.

**Figur 25: Antal ansökningar och beviljandegrad inom de dedikerade materialtematikerna inom FP7 och Horisont 2020. Jämförelseländernas antal ansökningar är uppräknade i förhållande till Sveriges större befolkningsmängd. Hjälpelinje inlagd för att förtydliga jämförelseländernas position i förhållande till Sverige.**

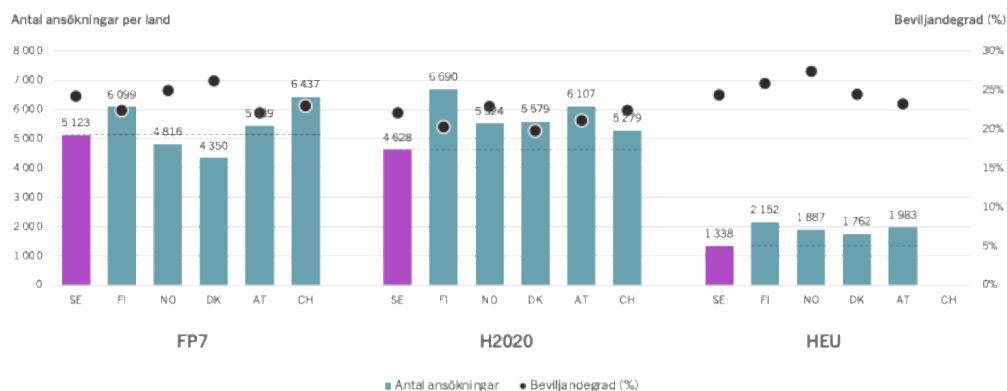


(Källa: Horizon Dashboard R&I Proposals ([R&I Proposals - Welcome | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](https://www.europa.eu/eu-portal/en/r-and-i-proposals-welcome-1-ark-qlik-sense)), Vinnovas bearbetning av data.)

### 3.3.4 Teknik- och utmaningsorienterade tematiker i övrigt

Inom de teknik- och utmaningsorienterade tematikerna sammantaget (det vill säga inte endast de materialrelaterade projekten som analysen i föregående avsnitt avsåg) minskade antalet svenska ansökningar i förhållande till befolkningsmängd påtagligt jämfört med övriga länder mellan FP7 och Horisont 2020, figur 26. Under Horisont Europa har detta förhållande kvarstått. Beviljandegraden för ansökningar med svenska deltagare har inte förändrats påtagligt mellan ramprogrammen, vare sig i nivå eller i förhållande till jämförelseländerna.

**Figur 26: Antal ansökningar och beviljandegrad inom de teknik- och utmaningsorienterade tematikerna från FP7 till Horisont Europa. Jämförelseländernas antal ansökningar är uppräknade i förhållande till Sveriges större befolkningmängd. Hjälplinje inlagd för att förtydliga jämförelseländernas position i förhållande till Sverige.**



(Källa: Horizon Dashboard R&I Proposals ([R&I Proposals - Welcome | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](https://www.europa.eu/r&i-proposals)), Vinnovas bearbetning av data.)

# 4 Fallstudie: Grafenområdets svenska utvecklingsresa

Det svenska deltagandet i EU:s ramprogram är naturligtvis mångfacetterat och den enskilde aktörens motiv till att engagera sig i någon mån alltid grundat i enskilda behov. Bakom de kvantitativa data som redovisades i föregående kapitel finns ett vidsträckt universum av motiv, erfarenheter och resultat. Alla har de lämnat viktiga bidrag till vetenskapliga framsteg och problemlösningar, liksom till att forma forsknings- och innovationssystem. Att heltäckande skildra de funktionella och kvalitativa fördelar som deltagandet i EU-finansierade insatser medför, låter sig knappast göras. Ändå är det viktigt att regelbundet belysa just dessa aspekter, för att undvika att reducera diskussionen kring det svenska EU-deltagandet till att endast handla om beviljade EU-medel.

Detta kapitel ägnas åt hur de svenska policyinsatserna för att utveckla det svenska ekosystemet kring grafentillämpningar, har berikats och förstärkts av en nära samverkan med insatser på EU-nivå. I stor utsträckning är dessa policyinsatser kopplade till det strategiska innovationsprogrammet SIO Grafen<sup>20</sup>. Texten omfattar tiden för etableringen av SIO Grafen, liksom det löpande samspelet som följde därefter. Ett avsnitt ägnas åt företags utvecklingsresor, där projekt haft avstamp i SIO Grafen och fått en fortsättning på EU-nivå. Texten omfattar också ett avsnitt som adresserar SIO Grafens aktiviteter för att stärka det svenska grafenekosystemets internationella uppkoppling.

## 4.1 Avstamp i en revolutionerande upptäckt och i en svensk storsatsning

Det tvådimensionella materialet grafen nådde den bredare allmänhetens ögon i slutet av 2010. De bägge Manchesterbaserade forskarna Andre Geim och Konstantin Novoselov tilldelades då Nobelpriset i fysik för sin framställning av ett material som bestod av ett enda lager av kolatomer. Det nya materialet hade unika egenskaper, bland annat vad gäller lättvikt, hållfasthet och elektrisk ledningsförmåga. Det väckte breda förhoppningar om att kunna lösa komplexa tekniska utmaningar och om en framtida industriell tillväxtmotor. Runt år 2010 var emellertid användningsområdena få och begränsade. Det stod klart att mycket arbete skulle krävas för att infria de högt ställda förväntningarna på industriella tillämpningar. Att ta grafen ut ur laboratoriet och in i tillverkningsindustrin, blev därför ledstjärnan för offentliga FoU-satsningar på såväl europeisk som svensk nivå.

EU Graphene Flagship etablerades 2013 inom FP7:s tematiska prioritet *Future and Emerging Technologies* (FET). Tillsammans med de andra flaggskeppsprojekten *Human*

---

<sup>20</sup> SIO = Strategiskt Innovationsområde. Den ursprungliga beteckningen för den insatsform som senare kom att benämnas Strategiska innovationsprogram (SIP). SIO Grafen valde att vid namnbytet behålla sin då redan inarbetade beteckning SIO Grafen.

*Brain Project* och från 2018 *Quantum Technologies Flagship*, utgjorde de EU:s svar på storskaliga Fol-utmaningar genom omfattande, långsiktig och tvärvetenskaplig finansiering. Syftet med samtliga var att ta vetenskapliga landvinningar till teknisk utveckling och innovation. Flaggskeppen har sedan tagit sig an denna uppgift genom att bygga intressentplattformar för strategisk dialog, internationell samverkan och stöd till kunskapsutveckling. De har också interagerat med sekretariatet för det ERA-partnerskap (FLAG-ERA), som skapats specifikt för utlysningar under EU Graphene Flagship och Human Brain Project. FLAG ERA har genomfört fem grafenrelaterade utlysningar, huvudsakligen baserade på nationell finansiering.

EU Graphene Flagship kom att koordineras från Chalmers tekniska högskola (CTH). Att det blev just Chalmers som fick rollen som koordinator hade bland annat bakgrund i det omfattande svenska initiativet Strategiska forskningsområden (SFO). Chalmers beviljades SFO-finansiering år 2009. Under 2010 förberedde ett konsortium, lett av Jari Kinaret vid Chalmers, en ansökan för det CSA-projekt<sup>21</sup> som kom att lägga grunden för flaggskeppet. SFO-medlen var tämligen fritt disponibla för de lärosäten som fick finansiering. Detta gjorde det möjligt för Kinaret att proaktivt bygga ett konsortium och ta fram en i slutänden framgångsrik ansökan<sup>22</sup>. Processen omfattande ett inte obetydligt mått av risktagande. CSA-projektet genomfördes 2011–2012 och från 2013 skalades flaggskeppet upp med mycket omfattande finansiering ur EU-budgeten, tabell 6.

**Tabell 6: Översikt av de projekt som möjliggjort planering och genomförande av EU Graphene Flagship med Chalmers tekniska högskola (CTH) som koordinator.**

Ramprogram	Projekt	Projekt-ID	Netto EU-finansiering (MEUR)	Varav till svenska aktörer (MEUR)	Varav till CTH* (MEUR)
FP7	"Graphene preparation" <sup>**</sup> (2011–2012)	284558	1,4	0,4	0,4
	"Graphene ramp-up" <sup>**</sup> (2013–2016)	604391	54	5,9	4,8
Horisont 2020	Graphene core 1 (2016–2018)	696656	89	11,3	8,8
	Graphene core 2 (2018–2020)	785219	88	9,0	7,6
	Graphene core 3 (2020–2023)	881603	150	16,2	13,9
	2D-EPL (2020–2024)	952792	20	1,4	1,4
Horisont Europa	"Graphene follow-up" <sup>**</sup> (2023–2026)	101119461	2,9	2,4	2,4

\* Inklusive Stiftelsen Chalmers Industriteknik. \*\* Vinnovas beteckning.

(Källa: Horizon Dashboard self-service-portal ([R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)), Vinnovas bearbetning av data.)

<sup>21</sup> CSA = Coordination and Support Activity-projekt. En insatsform finansierad under ramprogrammen med syfte att stärka förutsättningarna för forskning och innovation.

<sup>22</sup> Vetenskapsrådet (2015) samt Jari Kinaret, personlig kommunikation.

Vinnova fattade beslut om det strategiska innovationsprogrammet SIO Grafen i maj 2014. Att grafenområdet fick ett eget strategiskt innovationsprogram berodde delvis på den starka globala ställning som forskning kring grafen och andra 2D-material uppnått i Sverige vid tidigt 2010-tal. Den nationella plattform som därför fanns, behövde nu byggas ut ytterligare för att matcha de storskaliga europeiska satsningarna, inklusive Chalmers och Sveriges centrala roll inom dessa. Både de svenska och europeiska initiativen var också svar på de ambitiösa satsningar på grafenforskning, som vid tiden genomfördes i exempelvis Sydkorea och Kina. SIO Grafen har bidragit till ett mycket livskraftigt svenskt grafenekosystem, som i Europa förmodligen endast finner sin motsvarighet i de spanska regionerna Baskien och Katalonien<sup>23</sup>.

## 4.2 Etableringen av SIO Grafen

Liksom för övriga strategiska innovationsprogram (SIP), utgick SIO Grafen från en strategisk innovationsagenda. Grafenagendan togs fram mellan 2013 och 2014 av en mindre arbetsgrupp bestående av etablerade forskare och näringslivsrepresentanter. Agendans övergripande målsättning var att till år 2030 göra Sverige till ett av världens tio främsta länder när det kommer till att använda sig av grafen för att skapa industriell konkurrenskraft. Agendans huvudåtgärder<sup>24</sup> innebar att

1. öka grafentillämpningarnas teknikmognad (*Need #1: Increase technology readiness*)
2. stärka kommunikationen i ekosystemet (*Need #2: Strengthen collaboration and exchange*)
3. öka kännedomen om finansieringsmöjligheter (*Need #3: Link and define funding opportunities*)
4. bidra till strategisk kraftsamling (*Need #4: Provide strategic guidance and a common view*)
5. förbättra förutsättningarna för industrialisering (*Need #5: Stimulate Swedish graphene material supply and multiple-loop industry interaction*).

Dessa insatser skulle genomföras inom sju utpekade styrkeområden, nämligen tillverkning, högfrekvent kommunikation, energi, barriärmaterial, sensorer, tryckt elektronik och livsvetenskaper<sup>25</sup>.

Ansökan om medel till det strategiska innovationsprogrammet SIO Grafen lämnades in av tre svenska lärosäten (Chalmers samt Linköpings och Umeå universitet) och sex

---

<sup>23</sup> Elisabeth Sagström, personlig kommunikation.

<sup>24</sup> Dessa fem punkter ur ansökan till Vinnova om finansiering av ett programkontor utgör en något utvecklad version jämfört med den ursprungliga agendan.

<sup>25</sup> Dessa kom sedan att utvecklas och konsolideras till elektronik, komposit, bioteknik, tillverkning, ytbeläggningar och energi.



forskningsinstitut. Tre av dessa, Acreo, Swerea SICOMP och SP, är idag del av RISE AB. De andra var Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), Johanneberg Science Park och Chalmers Industriteknik. Därutöver ingick sammanlagt 14 större tillverkningsföretag, sju mindre företag (SMF) och två branschorganisationer i ansökan. Projektledare för agendaarbetet var Helena Theander från Chalmers Industriteknik, som senare också blev programkontorschef.

Att Chalmers vid denna tid hade beviljats koordineringen av EU:s flaggskeppssatsning, med Jari Kinaret som direktör, innebar en kraftig impuls till svenska FoI-aktörer inom grafenområdet. Jari Kinaret ingick från start som styrelseledamot i SIO Grafen. Vid tiden för ansökan var aktiviteten i EU Graphene Flagship redan i gång. Bland annat hade man i flaggskeppet planlagt sju industriworkshopar i syfte att bredda dess industriella deltagande. Koordinator för dessa workshopar var den tillträdande programkontorschefen för SIO Grafen, Helena Theander. Givet ett initialt tunt deltagande från det svenska näringslivet i flaggskeppet innebar detta naturligtvis en välkommen möjlighet. Under SIO Grafens inledningsfas spelade även dåvarande VD för Chalmers Industriteknik, Fredrik Hörstedt, en roll som brygga mellan svensk och europeisk nivå genom sina uppdrag inom SIO Grafen och en position som Head of Innovation på EU Graphene Flagship. Att det var stiftelsen Chalmers Industriteknik, och inte Chalmers tekniska högskola, som organiserade SIO Grafen, underlättade det starka fokus på industriell tillämpning, som var centralt i SIO Grafens agenda<sup>26</sup>.

### **4.3 Löpande samspel mellan SIO Grafen och EU Graphene Flagship**

En huvudmålsättning för SIO Grafen var alltså att först skapa och sedan förstärka det svenska ekosystemet kring grafenforskning och grafentillämpningar. De nära banden till flaggskeppet har för dessa målsättningar varit mycket viktiga, framför allt i tre avseenden. Det gäller utformningen av strategiska FoI-agendor, starka personliga nätverk samt synkronisering mellan svenska insatser och europeiska fokusområden, vilka beskrivs nedan.

#### **4.3.1 Strategiska FoI-agendor: Sverige drar nytta av den europeiska kraftsamlingen**

Den kunskapsutveckling som skett på europeisk nivå har även efter att den ursprungliga svenska grafenagendan togs fram varit viktig för utvecklingen i Sverige. De svenska strategiska FoI-agendorna har förvisso haft annorlunda förutsättningar och spelat annorlunda roller än de europeiska färdplanerna. De senare har varit mycket omfattande dokument, medan de svenska agendorna varit mer begränsade och utformade för att möta SIO Grafens målsättningar. Inte minst syftade de till att stimulera framväxten av ett svenskt ekosystem av grafenbaserade uppstarts företag.

---

<sup>26</sup> Helena Theander, personlig kommunikation.

Den första europeiska färdplanen för grafen publicerades i tidskriften *Nanoscale* år 2015<sup>27</sup>. Dess innehåll grundlades emellertid redan år 2011–2012 inom ramen för *Coordination and Support Activity-projekt (CSA)* som nämndes tidigare<sup>28</sup>. Mycket fanns alltså tillgängligt när SIO Grafen etablerades 2014. År 2017 genomförde flaggskeppet en större revision av sin färdplan. I detta arbete deltog SIO Grafens programkontorschef, Helena Theander och Sophie Charpentier, också hon från programkontoret, liksom en representant från Ericsson AB tillsammans med ett stort antal europeiska aktörer. Året efter reviderade även SIO Grafen den svenska agendan. I arbetet tog man vara på de egna inledande lärdomarna, men också på erfarenheter från det europeiska arbetet. En andra och sista revision av den europeiska färdplanen skedde 2022 och parallellt uppdaterades den svenska agendan. Det svenska agendaarbetet har även omfattat delagendor för de nationella styrkeområden som SIO Grafen omfattat (se ovan). Även dessa har påverkats starkt av arbetet på EU-nivå.

#### 4.3.2 Informationsspridning och mobilisering genom starka personliga nätverk

En huvudmålsättning för SIO Grafen har varit att stärka kommunikationen i det framväxande svenska grafenekosystemet. Att åstadkomma detta har underlättats av de starka personband som funnits mellan SIO Grafen och flaggskeppet. De forskare som bemannat SIO Grafens programkontor och de som koordinerat det europeiska flaggskeppet kommer i flera fall från samma svenska forskargrupper, ofta vid Chalmers tekniska högskola. Personbanden mellan de bägge initiativen är alltså delvis äldre än initiativen i sig, och de har skapat unika förutsättningar för korsbefrukning. SIO Grafen har sedan aktivt verkat för bästa möjliga informationsutbyte, utöver de kontakter som skapas genom att man exempelvis deltar på samma workshopar i arbetet med Fol-agendor. Ett sådant initiativ har varit månatliga gemensamma luncher. När SIO Grafen år 2020 togs upp som *Partnering Project* i flaggskeppet ökades det svenska SIO Grafens tillgång till flaggskeppets ekosystem, liksom SIO Grafens synlighet i detta. Samtidigt gick ett antal svenska företag med som *Associated Partners*. Detta var delvis en följd av aktivt påverkansarbete från SIO Grafens sida<sup>29</sup>.

Ett konkret exempel från bägge initiativens inledningsfas var hur Jari Kinaret kunde användas som "magnet" för att mobilisera intresse från svensk tillverkningsindustri att engagera sig i såväl SIO Grafen som EU Graphene Flagship. I andra riktningen spelade Sveriges goda rykte som "uppstartsnation" en viktig roll för att mobilisera det europeiska näringslivet med hjälp av svenska erfarenheter. Att en sådan mobilisering kunde ske berodde delvis på Fredrik Hörstedts roll som Head of Innovation på flaggskeppet. Det är också möjligt att detta i någon mån stärkte Jari Kinarets ledarskap inom flaggskeppet<sup>30</sup>.

---

<sup>27</sup> Nanoscale (2015).

<sup>28,28</sup> [Coordination Action for Graphene-Driven Revolutions in ICT and Beyond | GRAPHENE-CA | Project | Fact sheet | FP7 | CORDIS | European Commission \(europa.eu\).](#)

<sup>29</sup> Elisabeth Sagström, personlig kommunikation.

<sup>30</sup> Helena Theander, personlig kommunikation.

### 4.3.3 Utformning av svenska insatser i samspel med aktiviteter på EU-nivå

De nära banden mellan SIO Grafen och EU Graphene Flagship har också lagt grunden för vad som skulle kunna kallas en form av arbetsdelning. SIO Grafens flexibilitet i egenskap av att vara en mindre och nationellt orienterad organisation har här haft betydelse. Ett viktigt område i arbetsdelningen har gällt hantering av grafenmaterialets potentiella arbetsmiljörisker.

Många aktörer inom europeisk grafenforskning har varit måna om att öka kunskapen om grafens inneboende hälsorisker. Flaggskeppet har därför kommit att lägga stort fokus på forskning och analys inom toxicitetsområdet. (Ett arbete där bland andra Karolinska Institutet varit starkt engagerat.) Väl medvetna om detta har SIO Grafen valt att i stället fokusera på praktisk hantering av exponeringsrisker i arbetet med grafen. Detta har exempelvis omfattat utveckling av checklistor för hantering och mätmetoder för exponering, insatser vars resultat idag används inom såväl forskning som näringsliv. De har där blivit viktiga möjliggörare för att tillverkningsföretag utan tidigare erfarenhet av grafen ska våga börja använda det nya materialet.

En annan viktig aspekt av detta industrialiseringsarbete, som delvis överlappar det föregående, är standardisering. Standardisering är fundamentalt vid alla former av industrialisering. För grafenområdet har fokus legat på karakterisering av material och certifiering av leverantörer. I bägge fallen har syftet varit att öka förtroendet för grafen på samma sätt som vid arbetet med riskhantering. Både flaggskeppet och SIO Grafen har varit aktiva inom området. Svenska institutet för standarder (SIS) hade redan innan flaggskeppet och SIO Grafens etablerades haft en kommitté för nanoteknik (SIS TK 516)<sup>31</sup>. Under åren 2018–2019 intensifierades samarbetet mellan denna kommitté och SIO Grafen med sikte på att utvecklad standardisering inom grafenområdet.

Denna mobilisering följde på flera år av förberedande aktiviteter i Sverige och ute i Europa. EU Graphene Flagship anordnade år 2015 en workshop där man diskuterade behov av och möjligheter till standardisering. Helena Theander var workshopledare. Flera framstående internationella aktörer inom området deltog, exempelvis *National Physical Laboratory* i London och tyska *Karlsruher Institut für Technologie*. I nära samverkan med RISE genomförde SIO Grafen med start år 2016 flera utlysningar inom området ”kvalitetssäkring och analys” med sikte på framtida standardisering. Men utan ett tydligt mandat påbörjade inte SIO Grafen något konkret standardiseringsarbete. Inte förrän man via det dåvarande branschorganet SwedNanoTech år 2018 sökte och fick finansiering under Vinnovas instrument för att stärka Sveriges roll inom internationell standardisering<sup>32</sup>. Detta gav upphov till två rapporter tillsammans med SwedNanoTech, som belyste möjligheterna till att med hjälp av standardisering påskynda industrins

---

<sup>31</sup> [Standardutveckling - Nanoteknik SIS/TK 516 - Svenska institutet för standarder, SIS.](#)

<sup>32</sup> 2017–04448 Insatser för att stärka Sveriges roll inom internationell standardisering med syfte att skapa innovation och hållbar tillväxt (utlysning).

beforskning och användning av grafen<sup>33</sup>. Dessa blev något av en mobiliseringsyta för aktörer i det svenska grafenekosystemet<sup>34</sup>.

År 2020 blev Johan Ek Weis vid SIO Grafens programkontor ordförande i TK 516. Samma år skapades en underliggande arbetsgrupp specifikt för grafen. Arbetet hade dittills hämmats av resursbrist. År 2020 beviljade Vinnova emellertid extra medel till samtliga strategiska innovationsprogram inom ramen för regeringens strategiska samverkansprogram. Målsättningen var att kraftsamla för stärkt konkurrenskraft. Detta kom lägligt för SIO Grafen, eftersom tillskottet av medel öppnade för möjligheten att ta steg, som man ansåg behövdes inom standardiseringsområdet. Dessutom användes pengarna till att stärka näringslivets medverkan. En utmaning inom grafenområdet har varit att i princip alla företag med omfattande sakkunskap är mycket små och har begränsade resurser. Extramedlen från Vinnova kom bland annat att användas för att finansiera dessa företags medverkan i SIS-arbetet. Ett annat användningsfält blev att finansiera RISE:s medverkan i det europeiska pre-standardiseringsarbete som utfördes inom ramen för det institutionaliserade partnerskapet *EMPIR*. Svenska aktörer kunde därmed såväl delta i som påverka det arbete som redan pågick. Hade initiativet tagits tidigare hade man sannolikt kunnat inverka på *EMPIR*-aktiviteterna på ett mer grundläggande plan<sup>35</sup>.

Mobiliseringen på standardiseringsområdet innebar också individuella utvecklingsmöjligheter. I slutet av 2022 blev Johan Ek Weis även ordförande för standardiseringskommittén inom EU Graphene Flagship. Detta gav ytterligare möjlighet att påverka det internationella standardiseringsarbetet. Positionen innebar nämligen påverkansvägar via de experter som var knuta till flaggskeppet och som dessutom samtidigt i någon egenskap deltog i standardiseringskommittéer. Svenska institutet för standarder utsåg i oktober 2023 Johan Ek Weis till årets ordförande bland sina kommittéer.

#### 4.3.4 Fortsatt samverkan efter avslutning av flaggskeppets Horisont 2020-fas

Finansieringen av EU Graphene Flagship löpte ut i september 2023. I skrivande stund deltar SIO Grafen aktivt i de europeiska nätverk där man förbereder en fortsättning. Chalmers koordinerar sedan hösten 2023 ett nytt CSA-projekt, med det uttryckliga syftet att förvalta och utveckla pågående verksamhet från flaggskeppet, tabell 1. Chalmers ansökan om att få koordinatorsrollen i CSA-projektet stöttades med planeringsbidrag från Vinnova<sup>36</sup>.

---

<sup>33</sup> SwedNanoTech (2020) och SIS (2021)

<sup>34</sup> Johan Ek Weis, personlig kommunikation.

<sup>35</sup> Ibid.

<sup>36</sup> Dnr 2022-01012 ("För ett fortsatt europeiskt ledarskap i 2D-material").

#### 4.4 Företagsbaserade utvecklingsresor med avstamp i SIO Grafen

Nästan samtliga svenska bolag som idag levererar grafenbaserade produkter, har på något sätt sina rötter i SIO Grafen<sup>37</sup>. Flera av dessa företag har genomfört långåriga utvecklingsinitiativ, eller ”utvecklingsresor”, där FoU-projekt som blivit finansierade inom SIO Grafen, har spelat en avgörande roll. Några av utvecklingsresorna har även omfattat finansiering inom något av EU:s instrument. EU-finansiering av grafenrelaterade projekt sker inom ett flertal av ramprogrammets insatsformer. Kopplat till EU Graphene Flagship finns dels de projekt som finansierats direkt ur flaggskeppsbudgeten, de 17 så kallade spjutspetsprojekten (*spearhead projects*), samt den experimentella pilotlinan för 2D-material<sup>38</sup>. Dels finns utlysningarna under FLAG ERA-partnerskapet.

Bland exemplen på svenska utvecklingsresor, som fått en europeisk fortsättning, finns ABB Corporate Research. Företaget genomförde ett SIO Grafen-finansierat utvecklingsprojekt under åren 2015–2017 tillsammans med Uppsala universitet. Syftet var att utveckla så kallade ”torra smörjmedel” baserade på grafenoxid<sup>39</sup>. Ett av projektets två arbetspaket, dispersion av grafenoxid i silverbaserade smörjmedel, blev en påtaglig framgång<sup>40</sup>. Vid tiden för att projektet avslutades grundades företaget Graphmatech av en av de Uppsalaforskare som deltog, Mamoun Taher. (Dock med ett bredare grafenfokus än de specifika applikationer som samarbetet med ABB avsåg.) ABB fortsatte därefter sitt engagemang inom grafenområdet. Det aktuella projektet har fått efterföljare både inom ABB-koncernen och inom den verksamhet som under åren 2020–2022 i två steg avyttrades till Hitachi. Bägge koncernerna har fortsatt samarbetet med Graphmatech.

ABB sökte och beviljades år 2020 ett spjutspetsprojekt inom Graphene Flagship. Detta projekt, *Circuitbreakers spearhead project*<sup>41</sup>, är en direkt fortsättning på det utvecklingsarbete som 2015–2017 genomfördes med finansiering från SIO Grafen. Målsättningen är att med hjälp av metall-grafen-kompositer utveckla självsmörjande automatsäkringar för att minska underhållsbehovet i elnät.

Graphmatech bedriver ett brett utvecklingsarbete inom grafenområdet. Företaget deltar exempelvis i det RISE-koordinerade NoVOC-projektet finansierat under Horisont Europa<sup>42</sup> (det vill säga inte kopplat till EU Graphene Flagship). Detta projekt syftar till att utveckla tekniken för produktion av litiumjonbatterier, bland annat med minskade utsläpp av organiska lösningsmedel. Projektkonsortiet samlar deltagare från tio europeiska länder och finansieras med drygt fem miljoner euro ur EU-budgeten. Tekniken som utvecklas

---

<sup>37</sup> Vinnova (2023b).

<sup>38</sup> [2D-Experimental Pilot Line | 2D-EPL | Graphene Flagship \(graphene-flagship.eu\)](https://www.graphene-flagship.eu/2d-experimental-pilot-line-2d-epl-graphene-flagship).

<sup>39</sup> Dnr 2015-01467 (”Grafenoxid - ett nytt smörjmedel i industriella tillämpningar”).

<sup>40</sup> Vinnova (2023b).

<sup>41</sup> [Graphene Flagship Circuit breakers go maintenance-free | Graphene Flagship \(graphene-flagship.eu\)](https://www.graphene-flagship.eu/graphene-flagship-circuit-breakers-go-maintenance-free).

<sup>42</sup> [Eliminating VOC from Battery manufacturing through dry or wet processing | NoVOC | Project | Fact sheet | HORIZON | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](https://www.horizon-eu.eu/eliminating-voc-from-battery-manufacturing-through-dry-or-wet-processing-novoc-project-fact-sheet).

inom NoVOC bygger delvis vidare på lärdomar från det SIO Grafen-finansierade projektet GraFREE som genomfördes mellan åren 2021 och 2022<sup>43</sup>.

Det finns fler exempel på svenska företag, som med avstamp i SIO Grafen beviljats finansiering ur EU:s ramprogram. Det Kista-baserade företaget Bright Day Graphene har deltagit i flera projekt inom SIO Grafen. År 2022 beviljades företaget 75 000 euro ur Horisont Europas European Innovation Ecosystems för att utveckla sin affärsmodell och strategi för immateriella tillgångar<sup>44</sup>. Göteborgsföretaget Smart High Tech, som har fokus på värmeledande material, är ett annat företag med starkt engagemang inom SIO Grafen. År 2019–2022 deltog det i NANOSMART-projektet<sup>45</sup> finansierat under Horisont 2020 och koordinerat av den franska teknikkoncernen Thales. Projektet syftade till att utveckla en ny generation av integrerade kretskort baserade på 2D-teknik för att möjliggöra framtida autonoma systemlösningar.

#### **4.5 Insatser för internationell uppkoppling samt 2022 års internationaliseringsstrategi**

SIO Grafen har i viktiga avseenden haft en mycket god uppkoppling mot utvecklingen på EU-nivå. En medveten positionering vis-a-vis EU Graphene flagship har underlättat arbetet i Sverige med att främja grafens industriella tillämpning. Som nämnts finns också ett flertal exempel på svenska företag, som med avstamp i SIO Grafen fortsatt sina utvecklingsresor med hjälp av olika former av EU-finansiering<sup>46</sup>. SIO Grafens programkontor har tillsammans med Vinnova arbetat för att utlysningar under FLAG ERA ska vara så väl anpassade efter svenska behov som möjligt (se nedan).

Inte desto mindre fastslog Vinnovas sexårsutvärdering år 2020 (som överlag var mycket positiv för SIO Grafen) att SIO Grafens verksamhet dittills hade varit tungt inriktad mot det nationella ekosystemet och att mer behövde göras för att stärka internationella kontakter och samarbeten. (Flera strategiska innovationsprogram fick motsvarande utlåtanden i sina sexårsutvärderingar.) Utvärderingen pekade särskilt på möjligheten till bilaterala utlysningar tillsammans med liknande satsningar i andra länder, liksom på möjligheten att engagera fler utländska aktörer i svenska satsningar.

Som resultat av rekommendationerna i sexårsutvärderingen tog SIO Grafen fram en strategi för internationalisering. Processen avslutades med en styrelseworkshop år 2022.

---

<sup>43</sup> Dnr 2021-02054 ("Grafenförbättrad bindemedelsfri katodformulering för nästa generations litiumjonbatterier (GraFREE)").

<sup>44</sup> [Acceleration of market deployment | Green Graphene | Project | Fact sheet | HORIZON | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](#).

<sup>45</sup> [NANO components for electronic SMART wireless systems | NANOSMART | Project | Fact sheet | H2020 | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](#).

<sup>46</sup> SIO Grafen deltog också i det av Vinnova år 2013 initierade initiativet *Påverkansplattformar*, med syfte att stärka arbetet med svenska FoU-politiska prioriteter inom EU. Tajmingen var inte optimal för SIO Grafen då man som ett nystartat initiativ inom ett relativt omoget FoU-område hade utmaningar med att driva en påverkansagenda. (H. Theander, pers. komm.).

SIO Grafens internationaliseringsstrategi<sup>47</sup> har som övergripande ambition att

- öka svensk synlighet inom området 2D-material
- öka medverkan av svenska aktörer från det svenska 2D-ekosystemet i innovationsprojekt som finansieras ur EU-budgeten
- skapa ökade affärsmöjligheter för svenska grafenaktörer genom medverkan i internationella projekt
- underlätta svensk talangrekrytering genom att ytterligare stärka svensk profil inom 2D-området.

Till dessa ambitioner kopplas konkreta åtgärder och målsättningar. Åtgärderna grupperas i tre huvudområden:

- kartläggning av det svenska ekosystemets internationella uppkoppling samt internationella möjligheter
- internationell mobilisering genom konferensdeltagande och matchmaking
- hjälp till svenska aktörer att få ökad internationell finansiering genom informationsspridning och stöd i arbetet med att skriva ansökningar.

Internationaliseringsfrågan behöver ses i ljuset av SIO Grafens grundläggande målsättning: att göra grafen tillgängligt för industrin och industrialisera tillämpningar av materialet. Att synliggöra svenska aktörer och Fol-projekt samt matchmaking är då naturligt prioriterade insatsområden. I skrivande stund har arbetet med att genomföra strategin inletts genom att bland annat kartlägga EU-relaterade aktiviteter inom det svenska ekosystemet och att göra studiebesök. Man har också coachat aktörer som förberett ansökningar för (framför allt) EIC Accelerator-finansiering (se vidare nedan).

När det gäller att främja svenskt deltagande i EU-finansierade Fol-projekt inom grafenområdet, har EU Graphene Flagship naturligtvis inneburit en viktig möjlighet. Bredvid 17 spjutspetsprojekt finansierade direkt från flaggskeppet (där svenska ABB alltså koordinerat ett projekt), har FLAG ERA-partnerskapets utlysningar erbjudit den främsta möjligheten för svenska aktörer. Fem grafenutlysningar har genomförts sedan starten 2015, med sammanlagt finansiering av 62 projekt. Svenska aktörer har deltagit i 21 av dessa, varav i nio som projektkoordinator. Av de 62 projekten har 32 varit inom "basic research", 17 inom "applied research and innovation" och 13 ospecificerade. Det svenska deltagandet har varit något koncentrerat till "basic research" med 13 deltaganden, och med fem respektive tre deltaganden i övriga kategorier. Då har Sverige ändå haft en mer ambitiös finansiering av utlysningarna inom "applied research and innovation" än många andra länder. Sverige har också försökt vinnlägga sig om att utlysningarna verkligen fokuserar på mer tillämpad Fol i dessa utlysningar än under "basic research"<sup>48</sup>. Sverige får anses ha haft ett tämligen ambitiöst deltagande i FLAG ERA:s grafenprojekt, ett stycke efter Frankrike (37 deltaganden) och Tyskland (33), men i paritet med Spanien (22) och Italien (15). Vinnova har försökt stötta den svenska industrialiseringsambitionen genom att

<sup>47</sup> [https://siografen.se/app/uploads/2022/12/Internationaliseringsstrategi\\_2022\\_NY.pdf](https://siografen.se/app/uploads/2022/12/Internationaliseringsstrategi_2022_NY.pdf).

<sup>48</sup> Maria Öhman, personlig kommunikation.



trycka på för utlysningar med så tillämpat fokus som möjligt. Detta har endast till del varit framgångsrikt, inte minst eftersom grafenforskningen i många andra EU-länder haft fokus på lägre mognadsgrader<sup>49</sup>.

I fråga om finansiering under ramprogrammen, är FoU-projekt i form av Innovation Actions (IA-projekt) och Research and Innovation Actions (RIA-projekt) alltid viktiga, så även för SIO Grafen. Bägge genomförs i FoU-konsortier. Därutöver ligger SIO Grafens fokus mycket starkare<sup>50</sup> på de uppskalningsorienterade insatserna under European Innovation Council (EIC), och i synnerhet EIC Accelerator, än på de grundforskningsorienterade programmen under European Research Council (ERC) och Marie Skłodowska Curie Actions (MSCA). SIO Grafens programkontor har lagt sitt främsta fokus på EIC och bedömer att ansökningsprocess och genomförande av IA- och RIA-projekt är tungrodda<sup>51</sup>.

Ramprogramfinansiering av grafenprojekt har emellertid varit starkt koncentrerad till ERC och MSCA, tabell 7. Endast 96 av sammanlagt 378 grafenrelaterade projekt inom Horisont 2020 och Horisont Europa återfinns utanför dessa bägge insatsformer. (Dessa är identifierade med hjälp av EuroSciVoc, se metodbeskrivningen.)

**Tabell 7: Översikt av projekt under Horisont 2020 och Horisont Europa (per den 15 april 2024) taggade enligt EuroSciVoc-nomenklaturen med *graphene*.**

	Horisont 2020 (antal projekt)	Horisont Europa (antal projekt)	TOTAL
European Research Council (ERC)	90	23	113
Marie Skłodowska Curie Actions (MSCA)	143	26	169
Övriga tematiker	67	29	96
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>	<b>78</b>	<b>378</b>

(Källa: Horizon Dashboard self-service-portal ([R&I Projects - Self-service BI | Ark - Qlik Sense \(europa.eu\)](#)), Vinnovas bearbetning av data.)

Bland dessa 96 projekt återfinns de fyra projekt, som utgjort själva EU Graphene Flagship. Dessa är tre så kallade kärnprojekt (core projects) samt den experimentella pilotlinan. Samtliga är alltså koordinerade av Chalmers. Av de återstående 92 projekten har tre koordinerats av svenska aktörer. I absoluta tal placerar dessa Sverige i nivå med Tyskland och Österrike, när det gäller antal koordinerade projekt, men före Finland, Norge, Danmark och Schweiz. Däremot kommer Sverige långt bakom Spaniens totalt 30 koordinerade projekt. Spanien anses alltså, liksom Sverige, ha ett särskilt dynamiskt grafenekosystem. Så många som 16 av dessa 30 projekt koordinerades av spanska företag, varav 15 av företagen som är klassade som små eller medelstora (SMF). Elva av dessa 15 projekt omfattade endast företaget självt. (Vilket är en mycket hög andel av projekten med endast en aktör inom grafenområdet, se nedan.) De tre projekt som

<sup>49</sup> Maria Öhman och Helena Theander, personlig kommunikation.

<sup>50</sup> Elisabeth Sagström, personlig kommunikation.

<sup>51</sup> Ibid.



koordinerades av svenska aktörer omfattar två av de projekt som togs upp under avsnitt 4.4 ovan<sup>52</sup> (det vill säga i någon mån kopplat till SIO Grafen) samt ett Chalmers-koordinerat projekt avseende fotovoltaiska solceller<sup>53</sup>. Av de 92 projekten var 64 projekt konsortieprojekt, det vill säga projekt med fler än en deltagare. En stor del av dessa koordinerades från Spanien (17) och Grekland (13). Med två projekt koordinerade av svensk aktör, placerade sig Sverige före Finland (1), Schweiz (1), Norge (0) och Danmark (0), men efter Österrike (3).

Svenska aktörer beviljades inom totalt 23 projektdeltaganden sammanlagt 3,9 procent av EU:s nettofinansiering. Detta gör Sverige per capita mer framgångsrikt än exempelvis Norge, Danmark, Österrike och Schweiz, men mindre framgångsrikt per capita än Finland och Belgien. Sverige har alltså ett tämligen robust deltagande. Emellertid ligger det just precis över den nivå för andel av beviljade medel, som Sveriges regering satt som mål för Horisont Europa i sin helhet. Spanien presterar per capita något under Sveriges nivå.

Bland de för SIO Grafen särskilt intressanta EIC-projekten återfinns elva grafenrelaterade projekt. Dessa tilldelades sökande i Spanien (4), Frankrike (4) och vardera ett till Nederländerna, Grekland och Tjeckien. Endast ett av projekten har varit av EIC Accelerator-typ, utfört av spanska INBRAIN Neuroelectronics SL<sup>54</sup>.

Men det är ett begränsat universum som SIO Grafen bearbetar, när man försöker bredda det svenska grafenekosystemets deltagande i EU-finansierade projekt. Säkra slutsatser är svåra, men Sveriges deltagande ligger per capita över flera jämförbara länder. Att Spanien har ett så omfattande deltagande med små och medelstora företag inom grafenområdet är intressant. Kanske bör det förstås i förhållande till Spaniens inhemska möjligheter till stöd för teknikbaserade uppstartsföretag, men där finns sannolikt också andra lärdomar att inhämta. Sveriges deltagande är inte lågt. Frågan man ändå kan ställa sig är om ett land med ambition att vara bland de tio bästa i världen, när det gäller att använda grafen för att skapa industriell konkurrenskraft, inte borde placera sig högre.

## 4.6 Lärdomar

SIO Grafens situation som närmast en nationell pendang till världens största grafenforskningsinitiativ, bägge Chalmers-koordinerade, är naturligtvis i flera avseenden unik. Inte desto mindre erbjuder de bägge initiativens sammanflätade utvecklingshistoria flera lärdomar kring vad som är möjligt när dessa förutsättningar existerar. Det finns dessutom kunskaper att inhämta kring vad som kunde ha fungerat bättre, dessa unika

---

<sup>52</sup> [Acceleration of market deployment | Green Graphene | Project | Fact sheet | HORIZON | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](#) och [Sustainable routes for synthetic graphite production for high-performance Lithium-Ion battery anodes | SOURCE | Project | Fact sheet | HORIZON | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](#).

<sup>53</sup> [Wideband optical antennae for use in energy harvesting applications - GreEnergy | GreEnergy | Project | Fact sheet | H2020 | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](#).

<sup>54</sup> [Engineering Graphene for developing Neural Interfaces to revolutionize how we treat neurological diseases | EGNITE | Project | Fact sheet | HORIZON | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](#).

förutsättningar till trots. Sådana insikter är överförbara till de flesta sammanhang där Sverige vill vässa förmågan kopplat till EU:s Fol-finansiering.

Nedan föreslås några relevanta erfarenheter:

**Nationella initiativ skapar förutsättningar.** Vare sig det svenska engagemanget i EU Graphene Flagship eller utvecklingen av det svenska grafenekosystemet genom SIO Grafen hade varit möjliga utan de breda svenska initiativen Strategiska forskningsområden och Strategiska innovationsprogram. Längs vägen har enskilda planeringsbidrag och andra enskilda policyinsatser underlättat viktiga steg i utvecklingen.

**Utrymme för individuella initiativ gör det möjligt att greppa chansen när den uppstår.** De frihetsgrader som SFO-finansieringen gav Jari Kinaret var avgörande för att bygga det konsortium som förde en framgångsrik projektansökan i hamn och som sedermera lade grunden till EU Graphene Flagship.

**Personnätverk är viktiga.** Grafenområdets svenska utvecklingsresa är på sätt och vis en historia om osedvanligt täta nätverk, centrerade kring Chalmers tekniska högskola och Chalmers Industriteknik. Detta har medfört effektiva informationsflöden som vässat SIO Grafens möjligheter att utveckla det svenska grafenekosystemet. Detta är naturligtvis en ovanlig situation, men den ger lärdomar kring vad som kan åstadkommas när nätverken ut till Europa är på plats.

**Europeisk storskalighet och nationell flexibilitet kompletterar varandra väl.** EU Graphene Flagship har varit inriktat på stora, tungt finansierade och långsiktiga projekt. Man har därigenom kunnat bygga upp en tät relation med stora europeiska tillverkningsföretag, liksom genomfört fleråriga projekt inom exempelvis toxikologi. SIO Grafen har med en mindre budget, men också väsentligt större frihetsgrader och snabbare beslutsvägar, kunnat positionera sig i förhållande till vad som gjorts på Europeanivå.

**EU-uppkoppling handlar om mer än projektdeltagande.** De parallella utvecklingsresorna för EU Graphene flagship och SIO Grafen visar hur viktigt det är med exempelvis effektiva informationsflöden, förtroende och synkroniserad insatsutformning.

**Det är svårt att skapa nätverk som möjliggör medverkan i europeiska Fol-konsortier. Sverige bör stärka förutsättningarna längs flera insatsvägar.** Om Sverige ska ha som ambition att bredda deltagandet i EU-finansierad grafenforskning också på högre TRL-nivåer, är ett större deltagande i utmaningsorienterade utlysningar sannolikt en viktig väg. Då kan det finnas anledning att bedöma om svensk innovationspolicy ger incitament till att skapa nödvändiga nätverk och om den genererar förutsättningar för svenska aktörer att agera i europeiska konsortier. Ytterligare frågor att bedöma är om svensk innovationspolicy allokera nationella budgetmedel för att främja mesta möjliga deltagande, liksom om centrala aktörer har nödvändiga förutsättningar för ett aktivt deltagande.

## 5 Analys, diskussion och slutsatser

Sverige är en betydande nation inom materialvetenskaperna, vilket utgör en viktig fond för förståelsen av det svenska deltagandet i EU-finansierad materialforskning. Detta faktum gäller även om svenska forskare påtagligt tycks ha tappat mark till asiatiska forskare de senaste drygt tio åren. Det växande antalet vetenskapliga publikationer från framför allt kinesiska forskare har kraftigt förändrat det globala bibliometriska landskapet. Mellan åren 2012 och 2021 ökade det totala antalet vetenskapliga artiklar i världen med 72 procent. Till stor del är denna ökning driven av ett växande antal publikationer från forskare i Asien och då framför allt Kina. Forskare vid asiatiska lärosäten publicerar en större andel av sina artiklar inom tekniska discipliner, exempelvis materialvetenskap, än vad som är fallet inom någon annan global region.<sup>55</sup> År 2010 låg svenska forskare inom materialvetenskapen över det globala genomsnittet i citeringsgenomslag, det vill säga andel av de högst citerade publikationerna. År 2020 låg Sverige under genomsnittet. Materialvetenskapen är också, tillsammans med ingenjörsvetenskaperna, hälsovetenskaperna och kemi, det forskningsfält där svenska forskare sett det största globala tappet i genomslag.<sup>56</sup> Sverige är rimligen inte ensamt i detta avseende, utan det finns skäl att tro att utvecklingen varit åtminstone likartad i andra europeiska länder. Någon sådan analys har dock inte gjorts inom ramen för denna rapport.

Sverige har alltså tappat mark. Det är emellertid också viktigt att ha ett kritiskt förhållningssätt också till publikationsdata. Kinas citeringsdata avviker exempelvis påtagligt från det gängse globala mönstret, där högre FoU-utgifter till högskolesektorn och ett större antal publikationer per invånare, genomgående också ger ett större citeringsgenomslag. Men trots förhållandevis låga värden på dessa bägge mätetal i global jämförelse, uppnår Kina ändå ett högt citeringsgenomslag<sup>57</sup>. Studier visar också på att kinesiska publikationer citeras av andra kinesiska forskare i väsentligt högre utsträckning än vad exempelvis amerikanska forskare citerar varandra. Amerikanska forskare citeras istället av forskare som är påtagligt mer spridda över världen<sup>58</sup>. Globalt citeringsgenomslag är därför inte (längre) nödvändigtvis ett helt tillförlitligt mått på vetenskaplig kvalitet och/eller påverkan på kunskapsutvecklingen i världen.

Den bibliometriska bakgrundsanalysen inom denna studie har därför fokuserat på svenska forskares position jämfört med forskare vid organisationer i andra europeiska länder. Det är också forskare från dessa länder som framför allt deltar i EU:s ramprogram. I denna jämförelse positionerar sig Sverige i absoluta tal i en relativt framskjuten position i förhållande till jämförbara länder. Emellertid hamnar Sverige tydligt bakom Schweiz, som

---

<sup>55</sup> Vetenskapsrådet (2023).

<sup>56</sup> Ibid.

<sup>57</sup> Ibid.

<sup>58</sup> Xiaojing et al (2019).

har en väsentligt högre andel av de högst citerade publikationerna. Även räknat per capita behåller Sverige en stark relativ position. Återigen är undantaget Schweiz, som per capita presterar väsentligt fler högciterade artiklar än Sverige.

Sveriges framskjutna position inom materialvetenskapen motsvaras av ett tämligen robust deltagande i ramprogrammets mer grundforskningsorienterade delar, det vill säga ERC och MSCA. Denna rapport omfattar endast projekt inom materialforskningsområdet, men observationen ligger i linje med den bredare bilden från bland annat Vinnovas Horisont Europa årsbok 2023<sup>59</sup>. Medverkan i ERC är onekligen något av ett svenskt styrkeområde. Data i denna rapport pekar på möjligheter för Sverige att expandera detta deltagande. Inom de fem undersökta panelerna skickar nämligen Finland in fler ansökningar per capita än Sverige och Schweiz har en påtagligt högre beviljandegrad. Genom att mobilisera fler svenska forskare och stötta sökande skulle möjligen fler svenska forskare kunna stärka sina karriärer via ERC. Ett sätt att åstadkomma detta skulle kunna vara genom att främja kompetensöverföring från de svenska forskare som hittills varit framgångsrika. En större andel av ERC-anslagen skulle därmed kunna tilldelas svenska sökande.

Det svenska deltagandet i materialrelaterade projekt inom de teknik- och utmaningsorienterade tematikerna har däremot haft en negativ utveckling sedan Horisont 2020. Denna utveckling ligger i linje med en bredare trend som Vinnova tidigare har påvisat<sup>60</sup>. Inom såväl de dedikerade materialtematikerna som inom materialrelaterade projekt i de bredare teknik- och utmaningsorienterade tematikerna toppade Sveriges andel av projektdeltagandet under FP7 (2007–2013) och har därefter gått tillbaka.

Naturligtvis varierar innehållet mellan ramprogrammen, såväl på övergripande programnivå som inom avgränsade FoU-områden. Detta är något som i princip skulle kunna påverka ett lands deltagande. De dedikerade materialtematikerna utgör i sig ett gott exempel<sup>61</sup>. Så kom materialtematiken under FP5 att inkludera järn- och stålforskning inför att den Europeiska kol- och stålgemenskapen skulle löpa ut år 2002. De efterföljande ramprogrammets materialtematiker adresserade däremot (under något varierande rubriker) huvudsakligen avancerade material och nanoteknologier. Materialtematikerna under FP6 och FP7 har blivit föremål för externa utvärderingar. I utvärderingen av FP6-tematiken framkom utmaningar med att nå högre TRL-nivåer. Utvärderingen pekar också på svårigheterna att engagera små och medelstora företag (SMF), liksom att åstadkomma kunskapsspridning till industrin<sup>62</sup>. Utvärderingen av FP7-tematiken lyfte däremot fram att man under detta ramprogram varit framgångsrik med att attrahera just industriella

---

<sup>59</sup> Vinnova (2024a).

<sup>60</sup> Vinnova (2024a) och Vinnova (2024b).

<sup>61</sup> Se CORDIS för kortfattade sammanfattningar av dessa tematiker/program: <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP2-BRITE-EURAM-1>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP3-BRITE-EURAM-2>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP4-BRITE-EURAM-3>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP5-GROWTH>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP6-NMP/en>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP7-NMP/en>, <https://cordis.europa.eu/programme/id/H2020-EU.2.1.2/en> och <https://cordis.europa.eu/programme/id/H2020-EU.2.1.3/en>.

<sup>62</sup> EU-kommissionen (2011).

deltagare<sup>63</sup>. Det gällde framför allt inom ramen för de utlysningar som genomfördes inom de samprogrammerade industriella partnerskap som initierades under FP7<sup>64</sup>. Dessa variationer till trots, är det först under Horisont 2020 som den svenska andelen av deltagandet i just dessa tematiker faller i påtaglig omfattning.

Under Horisont 2020 ökade Sverige fortfarande sitt totala deltagande inom det studerade materialområdet, men tappade relativt jämförelseländerna. Tappet under pågående Horisont Europa är i förhållande till Horisont 2020 så stort att det finns skäl att befara att Sverige, när Horisont Europa är avslutat kommer ha minskat sitt deltagande i absoluta termer jämfört med Horisont 2020. Detta med hänsyn tagen till kända dataförseningar inom Horisont Europa<sup>65</sup>.

Några skissartade observationer om möjliga orsaker till den svenska tillbakagången har kunnat göras under arbetet med denna rapport. Orsakssambanden är sannolikt komplexa. Till att börja med drivs den negativa utvecklingen uppenbarligen av ett sjunkande svenskt söktryck. Beviljandegraden (det vill säga andelen ansökningar som beviljas) har inte påverkats i nämnvärd utsträckning. Så varför söker svenska aktörer finansiering från ramprogrammen i allt lägre utsträckning? Några förklaringar har föreslagits. Dessa utgår ifrån brister i ramprogrammets innehåll, låg kunskap om ramprogrammen bland svenska aktörer, svag lönsamhet i att genomföra EU-finansierade projekt kombinerat med tillgång till alternativa finansieringskällor, samt svårigheter att hantera processer kring ansökning och rapportering kopplat till projektgenomförande. Nedan diskuteras dessa förslag.

### **Möjliga brister i ramprogrammets innehåll och låg kunskap bland svenska aktörer**

Både Horisont 2020 och Horisont Europa har ett större fokus på samhällsutmaningar än tidigare ramprogram. En effekt av detta är att en ökande andel utlysta medel avser finansiering på en högre teknisk mognadsgrad än tidigare<sup>66</sup>, något som skulle passa lärosäten sämre, enligt argumentationen i några av de samtal Vinnova haft i samband med denna rapport. Universitet och högskolor har sedan FP7 genom ERC också tillgång till ett EU-instrument väsentligt mer anpassat till deras forskningsuppdrag än de teknik- och utmaningsorienterade tematikerna. Data i denna rapport visar på en viss tillbakagång av svenska lärosätens andel av det samlade svenska deltagandet i materialrelaterade projekt inom de teknik- och utmaningsorienterade tematikerna sedan FP7. En liknande utveckling finns i några av jämförelseländerna. Likväl har lärosäten i både Finland och Schweiz tvärtom ökat sin andel av det nationella deltagandet. Svenska lärosätens deltagande har också fallit kraftigast i den aktuella jämförelsen och är under Horisont Europa, om man tar hänsyn till befolkningens mängd, näst lägst bland jämförelseländerna efter Österrike. Men i Österrike har istället forskningsinstituten ökat sitt deltagande inom de aktuella projekten. Denna rapport lämnar därför kanske visst stöd för att lärosätens intresse för de teknik- och utmaningsorienterade tematikerna minskat även utanför Sverige. Däremot

---

<sup>63</sup> EU-kommissionen (2015).

<sup>64</sup> Se också Vinnova (2023a).

<sup>65</sup> Vinnova (2024a).

<sup>66</sup> Se exempelvis EU-kommissionen (2017).

uppkommer frågan varför i så fall denna faktor tycks träffa Sverige hårdare än andra jämförbara länder. Från akademiskt håll har det föreslagits, som en möjlig åtgärd, att en större andel basanslagsfinansierad verksamhet skulle göra att fler forskare kunde och vågade ta sig an arbetet med att söka EU-finansiering. Fallstudien om grafenområdet i denna rapport pekar på den stora betydelse som frihetsgraderna under SFO-finansieringen tycks ha haft, för att Chalmers skulle kunna engagera sig i ansökningen om att koordinera EU Graphene Flagship. Ett visst förklaringsvärde kan det alltså ligga i detta argument.

En näringslivsorienterad förklaring kopplad till programinnehåll lyfts fram i en kommande rapport från Teknikföretagen<sup>67</sup>. Rapportförfattarna föreslår att inriktningen på ERA-partnerskapen (som här hanteras som en delmängd av de teknik- och utmaningsorienterade tematikerna) inte matchar svenska Fol-tunga företags forskningsagendor. Om det stämmer är det naturligtvis i någon mån allvarligt. Rapporten konstaterar emellertid också att det finns en utbredd okunskap om de aktuella partnerskapen bland ett flertal av de tillfrågade företagen. Data i denna rapport visar att det svenska näringslivets deltagande i de teknik- och utmaningsorienterade tematikerna minskat sedan FP7. De dedikerade materialtematikerna är ett undantag. I dessa bärs en ökande andel företag från FP5 till Horisont 2020 till en inte obetydlig del upp av det svenska deltagandet i SMF-orienterade utlysningar. Även denna förklaring ligger i någon mån i linje med den bredare bild som tecknas i Vinnovas Horisont Europa årsbok 2023, där det småföretagsorienterade European Innovation Council (EIC) lyfts fram som ett svenskt styrkeområde<sup>68</sup>. I jämförelseländerna är bilden blandad. Näringslivets andel har minskat i Finland och Österrike och ökat i Danmark och Norge. Samtliga länder har under pågående Horisont Europa i absoluta tal emellertid ett högre näringslivsdeltagande i de materialorienterade projekten i förhållande till befolkning än Sverige.

Svenska företag deltar alltså i ramprogrammets materialrelaterade projekt i lägre utsträckning än företag från jämförbara länder och trenden är negativ. Om programinnehåll är viktigt som förklaringsfaktor uppstår dock samma fråga som för lärosätena: Varför drabbas Sverige hårdare? Förklaringsfaktorn "okunskap" från Teknikföretagens rapport (till skillnad från "mindre relevant innehåll") skulle i princip enklare kunna isoleras som en svensk företeelse, även om motsvarande analys inte finns tillgänglig från andra länder. Några kompletterande observationer har framkommit under dialogerna i samband med detta analysarbete. Dels att det svenska deltagandet är mycket tunt i de europeiska teknikplattformar<sup>69</sup> där partnerskapens inriktning till stor del grundläggs<sup>70</sup>. Är detta ett utbrett fenomen finns där ytterligare ett uttryck för lågt intresse, men också en möjlig (del)förklaring till ett påstått glapp mellan partnerskapens inriktning och svenska företags Fol-strategier. Dels har svenska näringslivsföreträdare framfört att svenska företag inte prioriterat att upprätthålla en intern organisation för att delta i

---

<sup>67</sup> Teknikföretagen (2024).

<sup>68</sup> Vinnova (2024a).

<sup>69</sup> Se Vinnova (2024b) för en utförligare beskrivning.

<sup>70</sup> Lars Montelius, personlig kommunikation.

ramprogrammen på samma sätt som konkurrenter i andra europeiska länder. I vilken mån programinnehåll inte matchar svenska behov är dock svårt att avgöra på övergripande nivå. Ett aktivt svenskt deltagande i de forum där ramprogrammets innehåll grundläggs, är under alla omständigheter en förutsättning för att de ska vara så relevanta för Sverige som möjligt. Flera har påpekat det paradoxala i att svenska FoU-utförare beklagar olika aspekter av ramprogrammets utformning, samtidigt som de tycks delta i mindre omfattning i arbetet med att utforma dem än kolleger i flera andra länder.

### **Uppfattning om svag lönsamhet i EU-projekt och tillgång till alternativ finansiering**

I dialogerna kring detta analysarbete har viss tonvikt lagts på svenska aktörers finansiella resurser för att delta i ramprogramfinansierade projekt. EU:s ramprogram täcker nämligen en lägre andel av deltagande aktörers overhead-kostnader än vad offentliga svenska finansiärer gör. Då ska man ha i åtanke att ramprogrammets täckning av overhead-kostnader ökat sedan FP7, från 20 procent till dagens 25 procent. Tillsammans med höjd ersättning av direkta kostnader har ersättningsnivåerna inom ramprogrammen därför gradvis ökat.<sup>71</sup>

Situationen för de svenska forskningsinstituten, och i synnerhet statsägda RISE, har stått i visst fokus. Ett flertal industriföreträdare har inom ramen för analysarbetet pekat på institutens viktiga roll som "motor" i det nationella deltagandet i teknik- och utmaningsorienterade projekt. Dessa observatörer bedömer uppenbarligen denna roll som viktig, även om Sverige sedan länge valt att inte bygga ut institutssektorn i samma omfattning som flera andra länder gjort. RISE finansierar sin verksamhet i stor utsträckning via olika former av extern finansiering. Utöver denna externa finansiering erhåller RISE från sin statliga ägare så kallade "strategiska kompetensmedel" (SK-medel) som år 2022 uppgick till cirka 20 procent av omsättningen<sup>72</sup>. Dessa medel ska bland annat användas just till deltagande i EU-projekt<sup>73</sup>. SK-medlens andel av omsättningen går att jämföra med den andel som motsvarande aktörer i andra jämförbara länder erhåller. Inom ramprogrammets dedikerade materialtematiker har exempelvis en rad österrikiska institut haft ett starkt deltagande, sammantaget större än RISE som står för merparten av det svenska deltagandet. Här ingår exempelvis instituten Joanneum och Austrian Institute of Technology (AIT). Joanneum är offentligt genom tre av Österrikes nio förbundsländer och AIT samägs cirka 50/50 av den federala regeringen och Österrikes näringsliv. Bägge har en likartad basfinansiering som RISE från sina ägare<sup>74</sup>, 20 respektive 29 procent år 2022, utan att den österrikiska staten tycks tillföra ytterligare medel genom tillskott till enskilda offentliga projektutförare ("upptoppning")<sup>75</sup>. Som det ser ut kan inte resursfrågan därför begränsas till basfinansieringens absoluta storlek. Det handlar åtminstone också om förutsättningarna för att använda den i linje med verksamhetsstrategin. I det avseendet analyserade Tillväxtanalys år 2013 användningen av SK-medlen hos RISE, och

<sup>71</sup> Johan Lindberg, personlig kommunikation.

<sup>72</sup> RISE (2023).

<sup>73</sup> <https://www.ri.se/sv/om-rise/bolagsstyrning/finansiering/finansieringssystem>.

<sup>74</sup> Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH (2023) och Austrian Institute of Technology (2023).

<sup>75</sup> Alexander Pogany, personlig kommunikation.

noterade svårigheter med att effektivt operationalisera dessa i linje med verksamhetens strategiska målsättningar<sup>76</sup>. Hur situationen är idag har inte följts upp. Andra faktorer är rimligen också viktiga i sammanhanget, exempelvis ägarens styrning, avkastningskrav och organisationens övriga uppgifter. Så har RISE i sitt ägardirektiv endast en tämligen allmänt formulerad uppgift att främja svenskt deltagande i EU:s Fol-finansiering ("främja näringslivets och den egna förmågan att medverka i och dra nytta av EU-samarbeten och andra internationella samarbeten")<sup>77</sup>. Huruvida de aktuella österrikiska instituten har en annan ägarstyrning, framför allt vad gäller att främja deltagande inom EU:s instrument, har inte kunnat följas upp även om vissa försök gjorts i arbetet. Deras respektive verksamhetsbeskrivningar pekar emellertid på att så kan vara fallet<sup>78</sup>. I samtalen inom detta arbete har det också föreslagits att höga fasta kostnader för svenska Fol-utförare spelar in, liksom möjligtvis förmågan att "projektifiera" dem. Det vill säga internfakturera och flytta fasta kostnader från overhead- till projektkostnader och därmed göra dem till anslagsberättigade kostnader i ramprogramsprojekt.

Det finns exempel från våra nordiska grannar som pekar på att finansiell kompensation kan motverka denna typ av utmaningar, men att det är utmanande att utforma kompensationen rätt. Norge har ett frikostigt (och bevisligen i någon mån framgångsrikt) nationellt system för att främja det norska deltagandet i ramprogrammen. Detta omfattar bland annat extra tillförsel av medel ovanpå EU-anslagen för offentliga aktörer<sup>79</sup> ("upptoppning"). Dess införande sägs dock inte ha varit problemfritt. Business Finland prövade modellen att låta finansierade aktörer använda delar av sina beviljade medel till att planera EU-ansökningar. Men efter ett mycket lågt intresse avslutades insatsformen.

Vad gäller näringslivets finansiella incitament att delta, har de tillgång till svenska offentliga och institutionella Fol-finansiärer på samma sätt som lärosäten och institut (se vidare nedan). Det har också föreslagits att Sveriges, i internationell jämförelse effektiva kapitalmarknader möjligen också spelar en roll som alternativ finansieringskälla. Sverige har ambitiösa nationella offentliga utmaningsorienterade Fol-program. Dessa fyller möjligen en större del av samtliga aktörstypers behov av och resurser att engagera sig i ramprogrammen jämfört med flera andra länder. Dialogerna inom detta analysarbete pekar i den riktningen. Dessa observationer stöds av exempelvis sexårsutvärderingen av det strategiska innovationsprogrammet BioInnovation. Där kontrasterades höga beviljandegrader inom BioInnovation med ett lågt svenskt deltagande i motsvarande utlysningar på EU-nivå. Rapporten konkluderade att generös nationell finansiering rimligen minskade incitamenten att söka EU-finansiering. Den refererade i sin tur vidare till ytterligare likartade resonemang som var kopplade till utvärderingen av det då avslutade branschforskningsprogrammet för skogs- och träindustrin<sup>80</sup>. Det finns alltså en del som pekar på att svenska aktörer är välförsedda i europeisk jämförelse även vad gäller

---

<sup>76</sup> Tillväxtanalys (2013).

<sup>77</sup> <https://www.ri.se/sites/default/files/2023-09/%C3%84garanvisning%20RISE%202021.pdf>.

<sup>78</sup> Stöds även av personlig kommunikation med Alexander Pogany.

<sup>79</sup> Vinnova (2023a).

<sup>80</sup> Vinnova (2020).



offentlig nationell finansiering. Detta är naturligtvis en styrka för Sverige. Frågan för framtiden blir hur Sverige kan utforma fortsatt generösa nationella program så att de också främjar ett starkt deltagande inom EU:s finansieringsinstrument. Detta tycks fullt möjligt. Så har exempelvis Business Finland infört nyckeltal avseende EU-relaterade aktiviteter för vissa av sina bredare satsningar. Detta gäller bland annat 6G Bridge<sup>81</sup>, ett program inriktat mot sjätte generationens telekomteknik. Dessa nyckeltal är dock inte offentliga<sup>82</sup>. Även flaggskeppsatsningarna från Finlands Akademi<sup>83</sup> kräver att sökande tydligt positionerar sig i förhållande till EU:s instrumentportfölj. Uppföljningen av dessa tycks inte lika styrd av framgång i EU-utlysningar<sup>84</sup> som i exemplet med Business Finland.

En fullständig förståelse av vilka finansiella förutsättningar de olika aktörgrupperna har när det kommer till att delta i ramprogrammen, ligger emellertid tydligt utanför denna rapporters möjligheter. Klart är att frågan inte kan reduceras till enskildheter, exempelvis nivån på forskningsinstitutens basfinansiering. Oavsett hur det förhåller sig med såväl förutsättningar som möjliga åtgärder, går det att underlätta för den enskilda FoU-utföraren att enklare leta sig fram till och söka EU-finansiering. Sådana åtgärder bör rimligen vidtas, också för att kunna hålla eventuella finansiella incitament så begränsade som möjligt. Här nedan diskuteras några aspekter som tagits upp inom ramen för detta arbete.

### **Utmaningar med ansökning och rapportering samt lärdomar kring möjliga åtgärder**

Att ansöka om EU-finansiering dras med en utbredd bild av att vara svårarbetat, både vad gäller ansökningsprocess och löpande uppföljning under projektens utförande. Denna typ av argument har förts fram vid ett stort antal tillfällen under analysen. Här finns möjligen en svensk svaghet (eller styrka om man så vill) i att Sverige inte tycks ha ett lika utbyggt revisionssystem kopplat till Fol-finansiering som många andra länder sägs ha. Det kanske inte heller behövs i Sverige. Det har hävdats att svenska Fol-utförare därför är sämre rustade för att hantera dessa rutiner än deras kolleger i andra länder.

Näringslivsföreträdare vittnar om utmaningar i detta avseende i takt med att interna stödfunktioner i företag skalats ned och/eller outsourcats. Representanter för lärosäten pekar på "grants offices" som är alltför underbemannade för att effektivt kunna stötta forskare som vill söka EU-finansiering. Andra pekar dock på IT-lösningar som underlättat hanteringen och som skulle kunna spridas. EU:s ansökningsprocesser och projektuppföljning har också reviderats<sup>85</sup>. Vittnesmålen om effekten av dessa varierar förvisso, men möjligen finns där också helt enkelt ett behov av att bättra på processens anseende.

Jämförelseländerna i denna rapport erbjuder lärdomar i sammanhanget, som vore värda att studera. Supportfunktioner i systemet är viktiga. Så tycks till exempel flera finländska lärosäten ha bemannat sina grants offices i en omfattning, som inte tycks ha förekommit i

---

<sup>81</sup> [6G Bridge - Business Finland](#).

<sup>82</sup> Pekka Rantala, personlig kommunikation.

<sup>83</sup> [Flaggskepp - Finlands Akademi](#).

<sup>84</sup> Vilko Risto, personlig kommunikation.

<sup>85</sup> Johan Lindberg, personlig kommunikation.

Sverige. Allt annat lika har detta rimligen inneburit ett stärkt stöd för den enskilde forskare som på något sätt vill öka sitt engagemang inom någon av EU:s insatsformer. Österrike engagerade sig hårt i ERA-partnerskapet M-ERA.Net. Landet stod för dess koordinering, bland annat för att använda partnerskapet som en möjlighet för österrikiska FoU-utförare inom materialområdet att utveckla sin förmåga att arbeta i europeiska konsortier och skaffa sig nätverk<sup>86</sup>. Svenska näringslivsföreträdare har i samband med detta arbete uttryckt uppskattning för ERA Net-partnerskapets förhållandevis små och därför lättarbetade konsortier. Vinnova har, som framgick i resultatkapitlet, valt att delta i just M-ERA.NET oregelbundet och i begränsad volym. Detta har rimligen påverkat instrumentets synlighet i det svenska systemet, något som FoU-aktörer påpekat i anslutning till denna rapport. ERA Net-partnerskapen har volymmässigt varit små i förhållande till andra insatsformer under ramprogrammen och deltagandet har varierat mellan länder. Men som potentiella språngbrädor till EU har de möjligen varit förbisedda i Sverige. Att Sveriges strategiska innovationsprogram däremot i flera fall skapat möjligheter till förstärkt EU-uppkoppling, har bland annat visats i denna rapport (se kapitlet om grafenområdet). Ett annat exempel är hur den svenska gruvnäringen målmedvetet använt EU-finansierade storskaliga demonstrationsprojekt för att demonstrera digitaliserad, automatiserad och elektrifierad gruvdrift<sup>87</sup>. Den satsningen gav kommersiella framgångar och det strategiska innovationsprogrammet Swedish Mining Innovation spelade en nyckelroll. Det finns förmodligen anledning att kritiskt betrakta hur andra insatsformer på Vinnova, liksom andra finansiärer, främjat EU-uppkoppling och hur denna möjlighet kan utvecklas.

Det finns fler sätt att sänka den administrativa tröskeln för att delta i EU-finansierade projekt. Norges forskningsråd har anpassat sina utvärderingskriterier så att de efterliknar EU:s kriterier. Man har också anpassat ett nationellt program, FRIPRO, till att omfatta ett trestegserbjudande modellerat utifrån EU:s MSCA:s Global Fellowship och ERC:s olika erbjudandenivåer. Åtgärderna har haft som syfte att vänja norska FoU-utförare vid EU:s insatsformer och processer. Dessa åtgärder har uppenbarligen bidragit till att norska FoU-utförare fått ökat intresse och upplevt en lägre tröskel för att söka finansiering inom någon av EU:s utlysningar<sup>88</sup>. Rimligen går det också att utveckla det redan omfattande arbete som svenska myndigheter utför med att informera FoU-utförare om möjligheterna inom EU:s instrumentportfölj. Näringslivsföreträdare pekar på att Business Finland praktiserar ett mer uppsökande arbetssätt i strävan att öka det finländska deltagandet än vad som är gängse i Sverige.

Det har inte varit möjligt att göra någon form av resultatuppföljning kopplat till ovanstående exempel. Poängen är snarare att det finns en bred palett av tänkbara åtgärder för att förenkla, och förhoppningsvis öka, det svenska deltagandet, såväl kvantitativt som kvalitativt. Dessa är åtgärder som förtjänar att systematiskt utvärderas och som rimligen är lägre hängande frukter jämfört med att (också) justera de mer

---

<sup>86</sup> Alexander Pogany, personlig kommunikation.

<sup>87</sup> Vinnova (2022).

<sup>88</sup> Per Magnus Kommandantvold, personlig kommunikation.

grundläggande ramförutsättningar som ligger i organisatorisk och finansiell styrning av systemet.

### Åtgärders strategiska paraply

Åtgärder enligt ovan genomförs helst inom ramen för en sammanhållen strategi. Det är intressant att dra en parallell till Norges nuvarande ramprogramstrategi<sup>89</sup> som är väsentligt mer konkret i sina formuleringar än sin svenska motsvarighet<sup>90</sup>. Så finns där exempelvis en uppmaning ("bør ha særskilt oppmerksomhet på") till norska departement och finansiärer att prioritera medfinansiering av, och deltagande i, partnerskap och missions av "stor nasjonal betydning". Strategin manar också departementen och finansiärerna att tillse ("skal legge til rette for at") att norska aktörer tar en strategisk roll i dessa. Motsvarande ambition i den svenska strategin uttrycks som en strategisk målsättning att "svenska finansiärer och forskningsutförare drar fördel av de europeiska partnerskapen" och att "svenska aktörer tar ledarrollen i europeiska partnerskap". Medlen för att nå dit är en önskan om att "svenska [aktörer] bör få möjlighet att delta i europeiska partnerskap och forsknings- och innovationsuppdrag [det vill säga missions] inom områden som är viktiga för Sveriges nationella prioriteringar." I syfte att åstadkomma detta definieras som insats att "Svenska potentiella deltagare behöver tydliggöra inom vilka forskningsområden de är starka." Även om "stor nasjonal betydning" lämnas odefinierat i den norska strategin, innebär rimligen själva uppdraget till finansiärerna att dessa behöver ta ställning till vad "stor betydelse" konkret innebär. Därefter ska de genomföra åtgärder. I vilken utsträckning detta faktiskt har påverkat de norska aktörernas agerande går inte att slå fast i denna rapport. Det går emellertid inte att bortse från en rad konkreta åtgärder i Norge och att det skett en positiv utveckling av det norska deltagandet. Österrike erbjuder ett annat policystrategiskt exempel. Här finns en än mer utvecklad nationell ansats för att uttryckligen utforma sin nationella Fol-policy efter europeisk Fol-policy, men också i syfte att påverka den<sup>91</sup>.

### En möjlig åtgärdstrappa

Sammanfattningsvis behöver åtgärder för att bromsa och vända nedgången i det svenska deltagandet utgå ifrån att ingen enskild åtgärd i sig kommer att vara tillräcklig. Ett möjligt åtgärdspaket skulle kunna omfatta en trappa av insatser på tre ungefärliga nivåer. För det första skulle där kunna ingå åtgärder för att **öka deltagandet inom befintliga svenska styrkeområden**, inte minst inom ERC och EIC. Denna rapport visar att det finns utrymme att expandera det svenska deltagandet inom i alla fall materialforskningsområdet. Bland möjliga åtgärder finns då mobilisering av fler aktörsgupper/forskare, liksom kompetensöverföring från framgångsrika ansökningar. För det andra finns det anledning att systematiskt gå igenom alla möjligheter för att **förenkla det svenska deltagandet inom befintliga ramförutsättningar**. Exempel på sådana åtgärder som prövats i våra grannländer är förstärkta grants offices på lärosäten, synkronisering av ansökningsrutiner med de inom

---

<sup>89</sup> Norges regering (2021).

<sup>90</sup> Se också Vinnova (2023a).

<sup>91</sup> Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH (2016).

EU och incitament i svenska insatser för att stärka deltagandet i EU-finansiering. Samtliga behöver förstås djupare än vad denna analys har kunnat åstadkomma inom sin begränsade ram. Slutligen finns möjligheten att **justera aktörers underliggande incitament** genom att exempelvis höja basanslagen för svenska offentligt ägda forskningsinstitut, möjligen i kombination med bland annat utvecklade ägaranvisningar, och/eller ett nationellt system för tillskott till offentliga utförare av EU-finansierade projekt enligt norsk modell. Sådana åtgärder vore naturligtvis både komplexa och kostsamma och bör rimligen grundläggas med en bättre förståelse av både institutens och näringslivets villkor och finansiella förutsättningar. De bör också förmodligen föregås av åtgärder på de föregående nivåerna för att stärka och förenkla det svenska deltagandet. Detta för att minska kostnaden för eventuella finansiella tillskott och öka utsikterna till att dessa i så fall blir effektiva.

Sverige står inför flera viktiga utvecklingssteg i FoU-politiken. Hösten 2024 presenterar regeringen en ny forsknings- och innovationsproposition. Vinnova har fått i uppdrag att föreslå strategiskt viktiga tekniker för Sverige. I april 2024 lanserade Vinnova, Formas och Energimyndigheten nästa generations breda utmaningsorienterade innovationssatsning, *Impact Innovation*. Samtidigt befinner sig världen i det säkerhetspolitiskt mest anspända läget på decennier och behovet av statlig budgetdisciplin är starkt. Sveriges EU-medlemskap är en grundbult för vår position i världen och det finns all anledning att uppvärdera den roll som EU:s FoU-instrument spelar, och kan spela, för Sverige. Förhoppningsvis kan SIO Grafens framgångsrika EU-samverkan tjäna som inspiration för andra. Det finns därför skäl att kritiskt utvärdera hur vi säkrar ett så effektivt svenskt deltagande som möjligt. Sverige är starkt inom materialvetenskapen och vi har ett framstående näringsliv vars konkurrenskraft till betydande del vilar på avancerad materialanvändning. Ett framgångsrikt deltagande inom EU:s instrumentportfölj är rimligen en viktig faktor för att det ska förbli så. En framtida svensk strategi för Horisont Europas efterföljare bör därför etablera ett övergripande ambitionsmål, men framför allt också systematiskt adressera de hinder som finns för ett framgångsrikt svenskt deltagande.

## 6 Referenslista

Austrian Institute of Technology (2023) "2022 Annual Financial Statement"

[AIT Jahresabschluss 2022](#)

Ek Weis, Johan, projektledare vid SIO Grafens programkontor och ordförande i SIS TK 516, personlig kommunikation 2024-01-03 och 2024-03-26 samt löpande mailkonversation mellan januari och maj 2024.

EU-kommissionen (2011), "EU-funded research in NMP: strategic impact, no revolution - Ex-post evaluation of NMP (FP6) at Strategic level"

[EU funded research in NMP under the 6th Framework Programme - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](#)

EU-kommissionen (2015) "Ex post evaluation and impact assessment of funding in the FP7 NMP thematic area"

[Ex-post-Evaluation-and-Impact-Assessment-of-Funding-in-the-FP7-NMP-Thematic-Area.pdf \(technopolis-group.com\)](#)

EU-kommissionen (2017), "Key findings from the Horizon 2020 interim evaluation"

[8f84dc5a-8beb-4dcc-bd33-e43db7e012e3\\_en \(europa.eu\)](#)

Gribbe, J. (2016), "Omvandling och fasta tillstånd – Materialvetenskapens etablering vid svenska universitet", Vinnova Analys VA 2016:06

[Omvandling och fasta tillstånd | Vinnova](#)

Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH (2016) "Entwicklung einer österreichischen Position zu Alignment"

Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH (2023) "Annual Report 2022"

[Annual Report of Joanneum Research 2022 english.pdf](#)

Kinaret, Jari, Executive Director Chips Joint Undertaking, f.d. Chief Executive Officer EU Graphene Flagship, personlig kommunikation 2024-03-27

Kommandantvold, Per Magnus, Norges forskningsråd, särskild rådgivare och nationell kontaktperson (NCP) för Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) och European Research Council (ERC). Personlig kommunikation i maj och juni 2024.

Lindberg, Johan, Vinnova, Nationell Kontaktperson (NCP) för Digitala frågor, industri och rymden i Horisont Europa, löpande personlig kommunikation januari-maj 2024

Montelius, Lars, Lunds universitet, Professor emeritus, Fasta tillståndets fysik

[Lars Montelius — Lunds universitet](#)

Nanoscale (2015), Volume 7 Number 11 21 March 2015 Pages 4587–5062

Norges regering (2021), "Strategi for norsk deltakelse i Horisont Europa og Det europeiske forskningsområdet"

[212540-kd-strategi-horisonteuropa-web.pdf \(regjeringen.no\)](#)

Pogany, Alexander, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Österrike, personlig kommunikation 2024-03-15

Rantala, Pekka, Business Finland, programansvarig 6G Bridge, personlig kommunikation 2024-05-27

RISE (2023) "Års- och hållbarhetsredovisning 2022"  
[RISE\\_Ars-och-hallbarhetsredovisning\\_2022\\_web\\_0.pdf](#)

Sagström, Elisabeth, Programkontorschef SIO Grafen, personlig kommunikation 2024-01-03 och 2024-03-26

SIS (2021), "Graphene and nanocellulose – from GAP analysis to increased competitiveness with the aid of standardization, the report"  
[slutrapport-graphene-and-nanocellulose.pdf \(sis.se\)](#)

Sjögårde, P. (2023), "Mapping the structure of science through clustering in citation networks: granularity, labeling and visualization, Thesis för Doctoral Degree (Ph.D.)", Karolinska Institutet

Sveriges regering (2021), "En nationell strategi för svenskt deltagande i Horisont Europa 2021–2027"  
[En\\_nationell\\_strategi\\_för\\_svenskt\\_deltagande\\_i\\_Horisont\\_Europa\\_2021–2027 - Regeringen.se](#)

SwedNanoTech (2020), "Standardisering och best practice för nya nanomaterial: Fallstudier grafen och nanocellulosa"  
[202003-SwedNanoTech-Standardisering-Slutrapport-A4-B.pdf \(siografen.se\)](#)

Teknikföretagen (2024), "Svenska företags deltagande i partnerskap i Horisont Europa" (kommande)

Theander, Helena, f.d. Programkontorschef SIO Grafen, personlig kommunikation 2024-04-18

Tillväxtanalys (2013), "Kartläggning av SK-medel inom Rise – struktur, användning och uppföljning"  
[Kartläggning\\_av\\_SK-medel\\_inom\\_Rise\\_–\\_struktur,\\_användning\\_och\\_uppföljning - Tillväxtanalys \(tillvaxtanalys.se\)](#)

Vetenskapsrådet (2015), "Evaluation of the Strategic Research Area Initiative 2010–2014"  
[Evaluation\\_of\\_the\\_strategic\\_research\\_area\\_initiative\\_2010–2014 - Swedish Research Council \(vr.se\)](#)

Vetenskapsrådet (2023), "Forskningsbarometern 2023"  
[Forskningsbarometern\\_2023 - Vetenskapsrådet \(vr.se\)](#)

Vilkko, Risto, Finlands Akademi, Senior rådgivare strategisk forskning, personlig kommunikation 2024-05-28

Vinnova (2020), "Sexårsutvärdering av strategiska innovationsprogrammet BioInnovation"  
[Sexårsutvärdering\\_av\\_strategiska\\_innovationsprogrammet\\_BioInnovation | Vinnova](#)

Vinnova (2022), "Med sikte på framtidens gruvdrift"  
[Med\\_sikte\\_på\\_framtidens\\_gruvdrift | Vinnova](#)

Vinnova (2023a), "Analysbilaga till Vinnovas underlag till regeringens forsknings- och innovationspolitik 2025-2028"  
[Analysbilaga\\_till\\_Vinnovas\\_underlag\\_till\\_Fol-proposition\\_2025-2028 | Vinnova](#)

Vinnova (2023b), "Nioårsutvärdering av strategiska innovationsprogram: SIO Grafen"  
[Nioårsutvärdering\\_av\\_strategiska\\_innovationsprogram:\\_SIO\\_Grafen | Vinnova](#)

Vinnova (2024a), "Horisont Europa - årsbok 2023"  
[Horisont\\_Europa\\_–\\_årsbok\\_2023 \(vinnova.se\)](#)

Vinnova (2024b), "Sviktande svenskt deltagande i EU:s programportfölj" (kommande)

Xiaojing, C., Xiaozan, L. och Ping, Z. (2019), "A comparative study of domestic and cross-country impact of Chinese and U.S. publications in chemistry", Proceedings of the Association for Information Science and Technology: Volume 56, Issue 1, Pages 43–50.

Öhman, Maria, Vinnova, ansvarig myndighetshandläggare för SIO Grafen år 2017-2019, löpande personlig kommunikation under mars till maj 2024

# Annex 1: Sökord använda för att identifiera materialprojekt

## Bestämningsord till "materials"

Variant 1: Ensamma	Exempel: "advanced materials"
Variant 2: Kombinerade	Exempel: "advanced biogenic materials"
Variant 3: Kombinerade med <u>ett</u> annat ord mellan	Exempel: "biobased [t.ex. precursor] materials"
Variant 4: Kombinerade med <u>ett</u> annat ord mellan <u>plus</u> "and"	Exempel: "advanced [t.ex. technologies] and materials"
Variant 0: Inkludera vissa ord även utan "materials" (undantag)	Gäller ord i gröna celler nedan

<b>Generic</b>	Advanced	Hybrid
	Smart	Cross-cutting
	New	High performance
	Innovative	Flexible
	Sustainable	Intelligent
	Improved	Engineered
	Novel	Architected
<b>Functional</b>	Functional	(Super)conducting
	Multifunctional	Magnetic
	Lightweight	Bioactive
	Light weight	Biomimetic
	Energetic	Renewable
	Recyclable	Self-healing
	Ultra-hard	

<b>Origins</b>	Biobased	Organic
	Biogenic	Inorganic
	[material]+based, t.ex. fibre-based OCH fibre based	Metallic
<b>Structure</b>	Composite	Porous
	Polymer(ic)	Twodimensional
	Crystalline	2D
	Fullerene	Fibre
	Oxide	Multilayered

<b>Content: silicon &amp; gallium</b>	Silicon dioxide	Gallium arsenide
	Silicon nitride	Gallium nitride
	Silicon carbide	
<b>Content: other inorganic</b>	Metal	Glass
	Steel	Concrete
	Ceramic	Asphalt
	Bioceramic	
<b>Content: organic</b>	Mineral	
	Wood	Lignin
	Paper	Forest-based
<b>Content: other</b>	Textile	Graphite
	Plastic	Carbon
	Rubber	Ink
	Graphene	



## Bestämningsord till olika materialtyper

Princip: Generiska och strukturella bestämningsord till specifika material	Exempel: "smart concrete"
--	---------------------------

<i>Bestämningsord</i>		<i>Material</i>	
<b>Generic</b>	Advanced	Hybrid	<b>Content: silicon &amp; gallium</b>
	Smart	Cross-cutting	Silicon dioxide
	New	High performance	Silicon nitride
	Innovative	Flexible	Silicon carbide
	Sustainable	Intelligent	Metal
	Improved	Engineered	Glass
	Novel	Architected	Steel
<b>Functional</b>	Functional	(Super)conducting	Concrete
	Multifunctional	Magnetic	Ceramic
	Lightweight	Bioactive	Bioceramic
	Light weight	Biomimetic	Mineral
	Energetic	Renewable	<b>Content: organic</b>
	Recyclable	Self-healing	Wood
	Ultra-hard		Lignin
		Paper	
		Forest-based	
		Textile	
		Graphite	
		Plastic	
		Carbon	
		Rubber	
		Ink	
		Graphene	

## Andra ordkombinationer med "materials"

Materials design	Materials solutions	Multimaterials		Material durability	Materials for [...]
Materials processing	Materials life cycle	Metamaterials		Material properties	Materials with [...]
Materials innovation	Materials-based solutions	Biomaterials			
Materials characterisation	Materials technologies			Processing of materials	
Materials science	Materials research				
Materials laboratories				[...] related materials	
Materials design	Materials solutions	Semiconductor materials			
Materials processing	Materials life cycle	Energy materials			
Materials innovation	Materials-based solutions	Implant materials			
Materials characterisation	Materials technologies	Battery materials			
Materials science	Materials research				
Materials laboratories					

<b>Special:</b> Computational materials science	Computational materials science	
	Materials informatics	
	Materials data [space, transfer, storage etc.]	
	Materials commons	

## Andra begrepp inkluderade i sökningen

*nano* [exklusive health / life science!]	tissue engineering	
nano-	thin film	
NMP	novel membranes	

# Annex 2: Teknik- och utmaningsorienterade tematik

Område	FP5	FP6	FP7	H2020
<b>Grundläggande life science, vård/hälsa och farma</b>	01- Food, Nutrition and Health 02- Control of Infectious Diseases 03- The Cell Factory 04- Environment and Health 06- The Ageing Population and Disabilities 07- Chronic and Degenerative Diseases, Cancer, Diabetes, Cardiovascular Diseases and rare Diseases 08- Research into genomes and diseases of genetic origin 09- Neuroscience 11- Research relating to Persons with Disabilities	Life sciences, genomics and biotechnology for health	Health JTI Innovative Medicines Initiative	Biotechnology Health, demographic change and wellbeing
<b>Industri</b>	1- Innovative products, processes and organisation	/	/	Advanced manufacturing and processing Leadership in enabling and industrial technologies (LEIT)
<b>Future emerging technologies</b>	Generic activities: Future and emerging technologies	/	/	Future and Emerging Technologies (FET)
<b>IKT</b>	1- Systems and services for the citizen 2- New methods of work and electronic commerce 3- Multimedia content and tools 4- Essential technologies and infrastructures	Information society technologies	Information and Communication Technologies JTI ARTEMIS & ENIAC	Information and Communication Technologies
<b>Transport (inkl. flyg &amp; rymd)</b>	2- Sustainable mobility and intermodality 3- Land transport and marine technologies 4- New perspectives in aeronautics	Aeronautics and space	Space Transport (including Aeronautics) JTI Clean Sky	Smart, green and integrated transport Space
<b>Areella näringar etc.</b>	05- Sustainable Agriculture, Fisheries and Forestry, and Integrated Development of Rural Areas including Mountain Areas	Food quality and safety	Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology	Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research and the bioeconomy
<b>Energi</b>	1- Controlled Thermo-Nuclear Fusion 2- Nuclear Fission 5- Cleaner energy systems, including renewables 6- Economic and efficient energy for a competitive Europe Organisations for the Promotion of Energy Technologies	Management of radioactive waste Other activities in the field of nuclear technologies and safety	Energy Fusion Energy Nuclear Fission and Radiation Protection JTI Fuel Cells & Hydrogen	Euratom Research and Training Programme Secure, clean and efficient energy
<b>Miljövärd</b>	1- Sustainable management and quality of water 2- Global change, climate and biodiversity 3- Sustainable marine ecosystems	Sustainable development, global change and ecosystems	Environment (including Climate Change)	Climate action, environment, resource efficiency and raw materials