

Nioårsutvärdering av strategiska innovationsprogram

# Swedish Mining Innovation



**Utgivare:** Vinnova – Sveriges innovationsmyndighet

**Titel:** Nioårsutvärdering av strategiska innovationsprogram: Swedish Mining Innovation

**Författare:** Helen Andréasson och Erik Cederberg, Sweco

**Serie och nummer:** VR 2022:15

**ISSN-nummer:** 1650-3104

**Utgiven:** December 2022

**ISBN-nummer:** 978-91-987944-9-6

**Diariumnummer:** 2021-02735

# Innehållsförteckning

<b>1. Utvärderingen i korthet, slutsatser och rekommendationer .....</b>	<b>6</b>
1.1    Sammanfattning	6
1.2    Slutsatser	11
1.3    Rekommendationer	12
<b>2. Uppdrag och genomförande .....</b>	<b>14</b>
2.1    Uppdrag	14
2.2    Metod och genomförande	15
2.3    Rapportens upplägg	17
<b>3. Om Swedish Mining Innovation .....</b>	<b>18</b>
3.1    Insatsområde	18
3.2    Mål, organisation och implementering	19
3.3    Finansieringsanalys	22
<b>4. Effekter för deltagare.....</b>	<b>29</b>
4.1    Samverkan och kompetens	29
4.2    Effekter i företag	36
4.3    Effekter för lärosäten och forskningsinstitut	41
<b>5. Systemeffekter.....</b>	<b>45</b>
5.1    Mobilisering	45
5.2    Förutsättningar för innovation	48
<b>6. Programmets mervärde.....</b>	<b>52</b>
6.1    Inriktning	52
6.2    Mervärde	54
<b>7. Handlingsplan efter sexårsutvärderingen .....</b>	<b>60</b>
<b>8. Bidrag till SIP-instrumentets effektmål.....</b>	<b>64</b>
<b>Bilaga A Fallstudier.....</b>	<b>71</b>
Fallstudie 1 – Gruv och metallutvinnande industris digitalisering	75
Fallstudie 2 – Social acceptans	82
<b>Bilaga B Expertrapport .....</b>	<b>92</b>
<b>Bilaga C Effektlogik .....</b>	<b>99</b>

# Förord

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

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

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

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

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

Stockholm, december 2022

**Klara Helstad**  
Enhetschef,  
hållbar industri  
Energimyndigheten

**Emma Gretzer**  
Avdelningschef,  
samhällsbyggande  
Formas

**Jonas Brändström**  
Avdelningschef,  
samhällsutveckling  
Vinnova

*Den myndighetsgemensamma styrgruppen för strategiska innovationsprogram*

# Sammanfattning

*Swedish Mining Innovation* startade 2013 och fokuserar på svensk gruvnäring. Programmet har en vision om en världsledande gruv- och mineralproducerande industri i Sverige som bidrar till ett hållbart samhälle. Utvärderingen avser åren 2013–2021 med fokus på de tre senaste åren. De övergripande slutsatserna är att programmet använder sina resurser klokt och strategiskt, tar sig an samtliga SIP-instrumentets övergripande effektmål och bidrar med viktiga resultat inom processutveckling, energieffektivisering, digitalisering och hållbarhet. *Swedish Mining Innovation* har sedan sexårsutvärderingen utvecklats genom att fokusera tydligare på samhällsutmaningar kopplade till en hållbar metall- och mineralförsörjning för den gröna omställningen.

Programmet har mobiliserat de väsentliga aktörer som behövs för att nå de mål som är satta i gruv- och metallutvinnande branscher. Under senare år har programmet breddats med fler små och medelstora företag, högskolor och aktörer från civilsamhälle och offentlig sektor. Viktiga resultat för deltagarna omfattar kunskapsöverföring, samarbete och samverkan, samt ökad industrirelevans i forskningsmiljöerna. Programmet har även bidragit till ökad digitalisering i näringen. Det stora antalet projekt inom automation och digitalisering har samlat en stor bredd av aktörer som normalt inte associeras med gruv- och metallutvinning. Innovationsområdet har också stärkts med bred kunskapsuppbyggnad och kompetens i företag och vid lärosäten.

För deltagarna är de förväntade effekterna av programmet över lag större än de realiserade. Det är väntat eftersom projekten rör tidiga skeden i produkt- och processutvecklings-förloppen. De resultat som har uppstått hittills handlar ofta om tidiga effekter som ökad effektivitet, minskad energiförbrukning eller tillkomst av följdprojekt. Noterbara inslag är programmets planeringsbidrag, som har bidragit till uppväxling med EU-medel med femtio gånger insatsen, samt *Swedish Mining Innovations* idétävling som har utgjort en arena för innovation och resulterat i nya produkter och processer.

På systemnivå har *Swedish Mining Innovation* bidragit till att styra utvecklingen i rätt riktning med avseende på hållbarhet, resurseffektivitet, säkerhet och konkurrenskraft. Programmet har arbetat strategiskt med dessa och andra för branschen avgörande frågor genom kunskapsunderlag, kartläggningar och färdplaner. Man har i breda insatser inriktat sig på hållbar systemtransformation och klimatneutral och cirkulär produktion, exempelvis spårbarhet av fossilfria metaller, och arbetat framgångsrikt med internationalisering. Programmet har dock svårt att påverka ett antal avgörande strukturella hinder som rör tillståndsprocesser och energi- och kompetensförsörjning. Programmets mervärde är till stora delar kvalitativt i form av kraftsamling, policyplattform, kompetensnod och stödstruktur för företag, lärosäten och institut. Programmet har lett till aktiviteter som annars inte hade genomförts, och till att de genomförts på ett bättre sätt än vad som hade varit fallet utan programmet.

# 1. Utvärderingen i korthet, slutsatser och rekommendationer

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

## 1.1 Sammanfattning

Swedish Mining Innovation har en vision om en världsledande gruv- och mineralproducerande industri som bidrar till ett hållbart samhälle. Genom att fokusera på fyra strategiska områden: innovationsförmåga, teknikutveckling, social acceptans och kvalificerad personal, önskar man bidra till att samhällets behov av metaller och mineral tillgodoses på ett hållbart sätt. Verksamheten inleddes 2013 och har finansierats i treårsetapper med ett tänkt avslut efter tolv år.

### 1.1.1 Mobilisering, kompetensutveckling och samverkan

Swedish Mining Innovation har mobiliserat de väsentliga aktörerna i gruv- och metallutvinnande branscher. Genom de två nätverk programmet driver för små och medelstora företag (SMF) och doktorander, har programmet även lyckats mobilisera ett flertal av dessa aktörer. Under den senaste treårsperioden har fler SMF liksom internationella organisationer tillkommit i programmet, och även aktörer från civilsamhället och offentlig sektor som kommuner och samebyar. Luleå tekniska universitet (LTU), där programkontoret är lokaliserat, är det mest centrala lärosätet för gruvforskning, men programmet har även startat upp en nod i Bergslagen tillsammans med Örebro universitet för att ytterligare bredda mobiliseringen.

De aktörer som har deltagit i programmets utlysningssprojekt för forskning och innovation (FoI) rapporterar kunskapsöverföring, konkret samarbete och organisatorisk samverkan som resultat av projekten. Respondenter från forskningsinstitut, universitet och högskolor ser anpassning till företagets behov som angelägna resultat. Motiven att delta i programmet är också desamma från forskar- och företagshåll gällande ökad

samverkan mellan stora företag och lärosäten och institut. Empirin visar även att programmet har bidragit till att introducera artificiell intelligens (AI) och öka digitaliseringsgraden i gruvnäringen. En form av systemisk påverkan som programmet bidrar till är bred uppbyggnad av kunskap och kompetens i näringen och medverkande lärosäten, där industrianpassning och stärkt samverkansförmåga leder till ett starkare innovationssystem som helhet.

### **1.1.2 Bidrag till att styra utvecklingen i rätt riktning**

Utvärderingens bedömning är att Swedish Mining Innovation på ett betydelsefullt sätt har bidragit till att styra utvecklingen i rätt riktning, vilket enligt vår tolkning handlar om långsiktig hållbarhet, resurseffektivitet, säkerhet och konkurrenskraft i den mineral- och metallproducerande industrin. Nästan 70 procent av de deltagande forskarna bedömer exempelvis att deltagandet har inneburit en mer industrirelevant inriktning i deras forskningsmiljöer och knappt hälften att det ökat deras kapacitet att bidra till hållbar omställning. Inom temat "automation och digitalisering" har ett femtiotal projekt genomförts som inte bara har haft betydelse för kunskapshöjning inom området utan även samlat en stor bredd av aktörer som normalt inte associeras med gruv- och metallutvinning såsom Combitech och Ericsson. Spårbarhet av metaller och mineral är ett annat område som har stor betydelse för att åstadkomma långa, hållbara och resurseffektiva värdekedjor. En ökad transparens i hur produkter tillverkas och återanvänds ger både konsumenter och företag möjlighet att göra mer hållbara val och inköp. Genom att utveckla och testa metoder och processer för spårbarhet av metaller har programmet samlat över 50 aktörer från flera branscher för att gemensamt ta sig an komplexa utmaningar inom hållbar systemtransformation och klimatneutral och cirkulär produktion.

Flera frågor som är avgörande för gruvnäringen är av strukturell art, och Swedish Mining Innovation hanterar dessa på strategisk nivå, även om de i egentlig mening ligger delvis utanför programmets påverkansmöjlighet (de handlar i hög grad om tillståndsprocesser, energiförsörjning, kompetensförsörjning). Utöver de öppna utlysningarna använder programmet enskilda projekt för att lyfta fram strukturella frågor, ofta genom att ta fram kunskapsunderlag, kartläggningar och färdplaner som klarlägger utmaningar, hinder och utvecklingsbehov.

I syfte att stärka svensk export av innovation och teknik och öka samverkan med internationella aktörer har programmet bedrivit ett aktivt internationaliseringsarbete. Det har bland annat resulterat i att programmet är den tongivande aktören inom Team Sweden Mining som leds av Business Sweden. Ett flertal samarbeten med globala aktörer har påbörjats samtidigt som programmet representerar det svenska gruvinnovationsklustret på EU-nivå för att påverka EU:s insatser kopplade till råmaterial och innovation.

### 1.1.3 Kommersiella bidrag

Programmets aktiviteter har resulterat i kunskapsöverföring, samarbeten och samverkan, enligt vad majoriteten av företagsrepresentanterna och forskarna uppger. Två tredjedelar av forskarna rapporterar anpassning till och kunskap om industrins behov som resultat av programmet, och ett flertal respondenter understryker vikten av detta i enkätens fritextsvar. Programmet har i många fall lett till nya FoU-projekt med offentlig finansiering.

Respondenternas förväntningar på kommande resultat och effekter är över lag större än vad som hittills har realiserats. Det beror på att programmets insatser till övervägande del riktas till tidiga skeden i produkt- och processutvecklings-förloppen. Dessa förlopp har långa ledtider. Efter att projekten avslutats återstår det som regel mycket arbete med att internt i företag vidareutveckla resultaten, och testa och verifiera dem. De slutliga produkterna och processerna behöver fungera problemfritt. Många av projekten är dessutom förstudier som tar lång tid innan de eventuellt ger effekt. I projekt som kompletterar transformativa insatser som HYBRIT (tillverkning av fossilfritt stål), eller projekt gällande spårbarhet och differentierad prissättning av fossilfria material, ligger kommersiella effekter av naturliga skäl långt i framtiden.

Med detta sagt finns det även exempel på hur Swedish Mining Innovation och projekten inom programmet bidragit till effekter som ny teknik, ny infrastruktur eller nya produkter. Utvärderingen visar att programmet har bidragit till att introducera AI-forskning i gruvnäringen. Arbetet med digitalisering har överhuvudtaget varit framträdande och tillgången på omfattande data ger stora möjlighet att utveckla nya sätt att förbättra gruvbrytningen och öka säkerheten. Programmets bedömning är att flera resultat och i flera fall även kommersialiserade lösningar, tjänster och produkter har bidragit till en mer effektiv gruvbrytning med färre driftsstopp och mindre miljöpåverkan.

Swedish Mining Innovation har även bidragit till utveckling av digital infrastruktur, dels med avseende på hur digitala tvillingar ska utformas för styrning och övervakning av anläggningar, dels gällande simulering, förutsägbarhet, optimering och underhåll av produktionsprocesser. Programmets egen genomgång av projektportföljen visar även på flera intressanta bidrag som efter avslutade projekt troligtvis kommer att spridas i den bredare processindustrin.

Programmet har tillämpat flera olika arbetssätt som har skapat resultat och effekter för företag och i forskningsmiljöer. Genom att uppmana alla sökande till programmet att gå den digitala utbildningen om jämställdhet och inkluderande innovation har man lyckats främja en jämnare könsfördelning bland programmets projektledare. Ett annat exempel är det planeringsbidrag programmet har öppnat upp för. Stödet kan användas för internationellt samarbete och för att förbättra kvaliteten på ansökningarna om finansiellt stöd från EU program. Den senare har bidragit till en uppväxling av medel från EU:s ramprogram för forskning och innovation med femtio gånger insatsen. Den

innovationsidétävling som programmet årligen arrangerar är ett annat exempel där programkontoret har arbetat framgångsrikt med att stödja unga, innovativa startup med att utveckla sina idéer och få en direktkontakt med industripartners. Tävlingen har skapat en arena för innovation och den har också rent konkret resulterat i tjänster, produkter och nya arbetssätt som direkt är tillämpbara för den gruv- och metallutvinnande industrin. Den tidigare vinnaren av tävlingen, Minalyze, numera ett internationellt företag, har visat att man med deras teknik kan skanna och analysera borrhärdar på mobila enheter, vilket har bidragit till att förändra förutsättningarna för prospektering och provtagning.

#### **1.1.4 Mervärde med programmet**

Swedish Mining Innovation har sedan sexårsutvärderingen förstärkt kopplingen till samhällets utmaningar och de behov som finns för att aktörer ska kunna tillgodose samhällets behov av hållbart producerade metaller och mineral. Över tid har andelen aktörer ökat i programmet, främst från offentlig sektor men även SMF. Programmets fokus att nå ut till en bredare grupp utanför den traditionella gruv- och metallutvinnande industrin har även resulterat i att flera internationella företag och lärosäten tillkommit. Trots att programmet lyckats locka nya aktörer bedömer dock utvärderarna att det fortfarande finns potential, särskilt inom området social acceptans.

Programkontorets bemanning har stärkts och sedan sexårsutvärderingen görs uppföljning och analys av projektportföljen regelbundet. Detta arbete tillsammans med den sammantagna portföljen av insatser är enligt utvärderarna den kraftsamling som behövs för att möta gruvindustrins utmaningar kring områden som effektivitet, digitalisering, fossila utsläpp och biologisk mångfald. Empirin pekar på att en betydande mängd relevanta aktiviteter utförs som annars inte hade blivit utförda, samt att det har gett kvalitativa mervärden som högre kunskapsnivå och bättre anpassning till företagets behov.

Enskilda projekt har bland annat använts för utmaningar som berör och gynnar hela värdekedjan av aktörer såsom "spårbarhet av metaller och mineralers ursprung" eller sociala utmaningar såsom markanvändning och samspel mellan gruvindustrin och urbefolkning. I dessa sammanhang fungerar Swedish Mining Innovation som en neutral arena för olika aktörer, något som både intervjuade och utvärderarna värdesätter.

Därutöver innebär programmet i sig också ett övergripande mervärde i form av policyplattform, kompetensnod och stödjande struktur för gruvnäringen och de samverkande lärosäten och institut. Swedish Mining Innovation bidrar även till ett mervärde med avseende på stärkt internationalisering, där samverkansavtalet med det chilenska gruvföretaget är en första pilot för framtida samarbeten med andra gruvnationer och gruvbolag. Bilateral samarbeten med viktiga gruvnationer är något de intervjuade särskilt lyfter fram och som kan förstärkas ytterligare.

### 1.1.5 Bidrag till SIP-instrumentets effektmål

Vad gäller Swedish Mining Innovations bidrag till SIP-instrumentets fem övergripande effektmål är utvärderingens bedömning att programmet bidrar till uppfyllelsen av samtliga effektmål. De tydligaste bidragen är inom "Stärkt hållbar tillväxt", "Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv" samt "Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i". Programmet innebär en kraftsamling med fokus på industriella behov och miljöpåverkan i ett globalt perspektiv, liksom ett större fokus på hållbarhet och säker råvaruförsörjning; dessa aspekter är av omedelbar relevans för en **stärkt hållbar tillväxt**. Vad gäller **stärkt konkurrenskraft och export** har programmet ett tydligt arbete med samverkan i Team Sweden Mining, samt ett starkt fokus på konkurrenskraft i insatser med avseende på automatisering och digitalisering. **Attraktivitetsaspekter** adresseras genom olika kompetensförsörjningsinsatser och internationellt påverkansarbete samt i strategiskt arbete med tillståndsprocesser och andra strukturella hinder för branschens utveckling. Gällande **hållbar samhällsutveckling** har arbetet med färdplaner varit särskilt framgångsrikt, exempelvis för fossilfrihet, kompetensförsörjning och ekologisk mångfald, och programkontoret uppvisar ett starkt jämställdhetsarbete inom programmet. Gruvnäringen som sådan är en förutsättning för **hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar**, och här bidrar i någon mening hela programsatsningen. Inte minst den digitala testbädden SMIG är av intresse, samt bidragen till hållbar gruvbrytning som resulterat i att ett stort australiensiskt gruvbolag har ställt förfrågan om en sådan modell.

### 1.1.6 Genomförande av handlingsplan efter sexårsutvärderingen

Utvärderarnas bedömning är att handlingsplanen efter sexårsutvärderingen som helhet har genomförts på ett tillfredställande sätt. Samtliga rekommendationer är väl genomlysta och åtta av nio är tillfullo hanterade. En rekommendation, som avser ytterligare kunskapsöverföring mellan de strategiska innovationsprogrammen, kan sägas vara endast delvis hanterad. Här ser utvärderarna en möjlighet att överföra Swedish Mining Innovations insikter med avseende på arbetssätt och metodutveckling till andra program, exempelvis vad gäller jämställdhetsarbete.

Övergripande är utvärderingens bedömning att Swedish Mining Innovation under de senaste tre åren bedrivit ett gediget utvecklingsarbete där programkontoret stärkts, mobiliseringen breddats, arbetssätten utvecklats, och internationaliseringsarbetet liksom arbetet med strukturella faktorer fått större utrymme. Flera aspekter av detta utvecklingsarbete kopplar på ett tydligt sätt till hanteringen av sexårsutvärderingens rekommendationer.

## 1.2 Slutsatser

Utvärderingen visar att **Swedish Mining Innovation använder sina resurser klokt och strategiskt**. Planeringsbidraget är ett sådant exempel där programmet uppvisar en femtio gånger uppväxling av de utlysta medlen, att det bedriver insatser som kompletterar andra större transformativa satsningar, att det genomlyser strukturella förutsättningar och hinder genom kartläggningar, färdplaner och handlingsplaner; som stärker kompetensutveckling och innovationsförmåga inom både företag och lärosäten.

**Sedan sexårsutvärderingen har programmet gjort en konstruktiv och positiv förändringsresa.** Swedish Mining Innovation har förmått bredda mobiliseringen av aktörer och aktörstyper, utveckla uppföljning och analys av projektportföljen och programmets bidrag till målsättningarna, samt bedriva ett internationaliseringsarbete som har lett till betydande mervärden i form av samverkan med de största globala aktörerna och i påverkansarbete på EU-nivå. Sexårsutvärderingens rekommendationer är också i all väsentlighet väl omhändertagna.

**Swedish Mining Innovation adresserar samtliga SIP-instrumentets övergripande effektmål.** Programmet bidrar med kraftsamling, industrifokus, miljöinriktning, hållbarhetsperspektiv och fokus på råvaruförsörjning. Det samverkar inom Team Sweden Mining för en stärkt export och arbetar med automatisering och digitalisering för en stärkt konkurrenskraft. Påverkansarbetet och arbetet med social acceptans och kompetensförsörjning bidrar till ökad attraktivitet, och färdplaner och annat strategiarbete bidrar till hållbar samhällsutveckling. Gruvnäringens roll för att möta globala samhällsutmaningar lyfts också tydligt.

**Programmet har sedan start arbetat genomgripande och framgångsrikt med jämställdhet.** Ett tydligt resultat av det arbete som genomförts är att projektportföljen i sin helhet har uppnått 40 procent kvinnliga projektledare, vilket är imponerande med tanke på den annars så mansdominerade sektorn. Programkontoret gick tidigt en utbildning vad gäller att skriva inkluderande program- och utlysningstexter och har sedan dess arbetat på olika sätt för att främja inkluderande innovation. Inför ansökan till utlysningar i programmet uppmanas alla sökande att gå en digital utbildning om inkluderande innovation, ett annat exempel är samverkan med branschorganisationen om 40-listan, som synliggör kvinnor i gruv- och stålbranscherna samt lyfter fram deras kunskap och erfarenhet. Det pågår även ett arbete med att ta fram en långsiktig färdplan som syftar till att stödja utveckling av en mer hållbar gruvsektor genom att ta fram kunskaper, metoder och angreppssätt som sätter människor i centrum för utveckling av såväl teknik som organisationer.

**Programmet har bidragit med resultat som styr utvecklingen i rätt riktning.** Exempel på sådana resultat gäller "mätvärden för biologisk mångfald" och "spårbarhet" (certifieringssystem), där det senare är centralt för att möjliggöra den diversifierade

prissättning som stora transformativa projekt som HYBRIT och H2 Green Steel är beroende av. Däremot föreligger betydande strukturella hinder för gruvnäringen i termer av problematik kring tillståndprocesser, kompetensförsörjning och energiförsörjning, och här är programmets möjlighet att påverka i sammanhanget begränsad. Swedish Mining Innovation tar sig an problemen men har ingen realistisk möjlighet att hantera dem till fullo.

**Programmet har bidragit med betydande resultat inom processutveckling, energieffektivisering, digitalisering och hållbarhet för samtliga aktörer.** AI, digitalisering och automation har enorm potential för den gruv- och metallproducerande industri. Ett 50-tal projekt har genomförts inom området med samtliga aktörer involverade. Det handlar både om att förbättra befintlig utrustning och att utveckla och styra processer, men även om att utveckla nya maskinkoncept. För energikrävande processer som krossning och malning kan man med hjälp av en virtuell modell drastiskt minska energiförbrukningen. Gruvor med smarta system som kan prata med varandra kommer inte bara att effektivisera produktionen utan även skapa en mer hållbar gruvindustri. Ett annat exempel som väckt intresse globalt är de hittills största EU-finansierade gruvrelaterade projekten om framtidens gruva (SIMS, NEXGEN SIMS) där programmet lyckosamt finansierade planeringen och skrivandet av ansökan. Projekten utvecklar och demonstrerar CO<sub>2</sub>-neutrala lösningar som batteridrivna gruvmaskiner, 5G-lösningar under jord, integrerade processtyrningssystem och drönare och robotar för underjordstillämpningar.

## 1.3 Rekommendationer

Mot bakgrund av våra underlag och slutsatser är bedömningen att Swedish Mining Innovation i en avslutande etapp bör:

- Söka (ännu) bredare samverkan för att ytterligare möta utmaningarna inom cirkularitet och inkludera sekundära råvaror. Boliden som idag deltar aktivt i programmet är en stor aktör inom området men utvärderingens bedömning är att det kan finnas ytterligare utvecklingspotential med avseende på cirkularitet och sekundära råvaror. Man uppger också från programmets sida att det har varit svårt att få ansökningar för projekt rörande avfallsbiprodukter genom bedömningen vid öppna utlysningar, och det finns troligen behov av antingen tematiska utlysningar eller utvecklade utlysningstexter.
- Swedish Mining Innovation har under programperioden dragit värdefulla lärdomar vad gäller olika typer av resultat såväl om metoder som samarbeten. Dessa bör dokumenteras inför andra svenska insatser eller samarbeten, förslagsvis med följande inslag:

- Programmets doktorandnätverk, som är ett tvärdisciplinärt nationellt nätverk inom den gruv- och metallproducerande industri, bidrar till såväl kompetensförsörjning som ökad innovation genom att olika discipliner möts och får tillfälle att diskutera de utmaningar och möjligheter som finns i sektorn.
  - Programmets nätverk för SMF, bland annat då det i positiv bemärkelse har utvecklingspotential för att engagera fler, däribland entreprenörer och start-ups.
  - Det internationella arbetet då många delar bidrar starkt, exempelvis genom samverkan inom Team Sweden Mining, programmets olika finansieringsmöjligheter (internationaliserings- och planeringsbidrag), och de årliga internationella styrelseresor som strategiskt strävar efter ett större utbyte mellan de globala aktörerna inom sektorn.
  - Hur de färdplaner som tagits fram kan vidareutvecklas och hanteras framöver, eftersom de innehåller mycket information och kunskap om strukturella problem och potentiella lösningar, vilket bör komma de ansvariga inom framför allt politik och myndigheter tillhanda.
  - De resultat som har bäring på hela värdekedjan, exempelvis utveckling av spårbarhet av metaller, då programmet härigenom bidrar till att möjliggöra den transformation som hela branschen idag befinner sig i.
  - De metoder och arbetssätt som tillämpats med avseende på jämställdhet har fungerat väl och Swedish Mining Innovation har troligen utmärkt sig bland de strategiska innovationsprogrammen i detta avseende.
- Swedish Mining Innovation behöver säkra fortlevnaden för programmets viktigaste inslag efter att det avslutats. Därför bör en utförlig och konkret exitstrategi tas fram, bland annat innehållandes:
    - En tydlig plan för vilka inslag (resultat såväl som samarbeten och arbetsmetoder) i programmet som bör överföras till strategiska innovationsprogram eller liknande som finansieras framöver. Ett sätt kan vara att ta fram en vitbok för programmet.
    - En alternativ handlingsplan kopplad till föregående punkt, om en eventuell ansökan till strategiska innovationsprogram eller motsvarande program inte är framgångsrik. Det finns en tydlig drivkraft i branschen och de branschnära lärosäten och instituten och olika delar av programmets resultat kan sannolikt delvis förvaltas inom organisationer som LTU, Svemin, eller paketeras och nyttjas av andra aktörer och branscher.

## 2. Uppdrag och genomförande

### 2.1 Uppdrag

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

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

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

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

## 2.2 Metod och genomförande

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

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

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

**Dokumentstudier** av ett omfattande material, däribland programmets agendor och effektlogik

**Registeranalyser** av deltagar- och finansieringsdata

**Självvärderingsenkät** som Swedish Mining Innovations programkontor fyllt i

**Intervjuer** med 19 företrädare för programkontor, styrelse, projektdeltagare och finansiärer

**Enkäter** till projektdeltagare 2013–2021:

- Företagsenkäten skickades till 194 personer och fick 95 svar (49%)
- Forskarenkäten skickades till 105 personer och fick 59 svar (56%)

**Fallstudier** av två särskilt betydelsefulla eller intressanta bidrag, identifierade i samråd med Swedish Mining Innovation och presenterade i bilaga A. En inledande kapp som tar avstamp i den utmaningsdrivna gruvindustrin beskriver kontexten för fallstudierna:

- Hur Swedish Mining Innovation stärker och utvecklar social acceptans

- Hur Swedish Mining Innovation stärker och utvecklar gruv- och metallindustrins digitalisering

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

**Tolkningsseminarium** den 6 oktober där representanter för Swedish Mining Innovation och beställarna deltog

I analysen av bortfall bland enkätrespondenterna observerar utvärderarna (härefter: vi) att deltagare som tillkommit sedan 2019 är överrepresenterade bland våra enkätrespondenter. Det beror dels på att en högre andel av utskicken till den gruppen har nått avsedd mottagare, dels på att gruppens svarsfrekvens är högre.<sup>1</sup> I övrigt ser vi inte några systematiska skillnader i enkätsvaren. En detaljerad bortfallsanalys redovisas i metodrapporten.

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

### 2.2.1 Terminologi

Följande termer används återkommande i rapporten och förtjänar en förklaring:

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

**Institut** avser forskningsinstitut

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

**Lärosäte** avser universitet eller högskola

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

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

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

---

<sup>1</sup> Cirka 90 procent av utskicken nådde avsedd mottagare jämfört med 70 procent i den grupp som även deltog före 2019. Svarsfrekvensen i den grupp som tillkommit sedan 2019 var drygt 50 procent jämfört med knappt 40 procent för den andra gruppen.

## 2.3 Rapportens upplägg

Rapportens upplägg speglar utvärderingsfrågorna i avsnitt 2.1. Som regel avhandlas en fråga per kapitel. I det föregående **kapitel 1** sammanfattas rapporten. Där återfinns även utvärderingens slutsatser och rekommendationer. I **kapitel 3** introduceras Swedish Mining Innovation och dess insatsområde. **Kapitel 4** presenterar effekter i deltagande organisationer medan **kapitel 5** rapporterar effekter på systemnivå, det vill säga bortom enskilda organisationer. I **kapitel 6** analyseras mervärdet med programmet. **Kapitel 7** presenterar utvärderarnas bedömning av hur Swedish Mining Innovation har genomfört handlingsplanen efter den förra utvärderingen. I det avslutande **kapitel 8** bedömer utvärderarna hur Swedish Mining Innovation bidrar till de övergripande effektmålen för SIP-instrumentet.

## 3. Om Swedish Mining Innovation

### 3.1 Insatsområde

Utan metaller och mineral skulle våra moderna liv inte vara möjliga. De är också helt nödvändiga för att ta steget in i framtiden. Elektrifieringen av samhället och omställningen bort från en fossilbränsleberoende ekonomi är avhängig tillgången till en rad metaller såsom kobolt, nickel och litium. Fram till 2050 förväntas efterfrågan på dessa och andra metaller och mineraler minst femdubblas. Återvinning och återanvändning av metaller är viktigt men långt ifrån tillräckligt för att möta behovet. Ett utökat nyttjande av svenska fyndigheter och en ökad svensk export av metaller och mineraler kan även potentiellt ersätta annan klimatskadlig gruvbrytning som sker på andra håll i världen.

Sveriges gruv- och metallutvinnande industri ligger idag i framkant när det gäller hållbarhet och effektivitet inom prospektering, utvinning och vidareförädling. Sverige har en lång tradition av samverkan mellan gruvbolag, teknik- och systemleverantörer samt forskningsinstitut och lärosäten. Den samverkan har lagt grunden för en stark innovationskultur och framgångsrika, internationellt konkurrenskraftiga bolag. Målet för Swedish Mining Innovation är att fortsatt stärka konkurrenskraften för svensk gruv- och metallutvinnande sektor. Utvärderarnas uppfattning är att Sverige har potential att visa globalt ledarskap, bidra till realiseringen av industrins möjligheter att minska klimatavtrycket samt lyfta fram gruvindustrins bidrag till klimatomställningen. Genom att förse världsmarknaden både med klimatsmart tillverkade metaller och miljösmart teknik, kan Sverige dessutom bidra till att nå EU:s mål om självförsörjning och resiliens.

Inför den nya programperioden 2019 beslutade programmet att byta namn till Swedish Mining Innovation (tidigare SIP STRIM), för att tydligare signalera verksamhetens innehåll och att det är en plattform för svensk gruvinnovation. Namnet är dessutom mer gångbart internationellt.

#### 3.1.1 Gruvnäringens övergripande bidrag

Som en förståelse för Swedish Mining Innovations verksamhet och bidrag behöver några saker klargöras med avseende på det svenska gruvklustrets bidrag i stort. I en analys av det svenska gruvklustrets ekonomiska värde, framtagen av Copenhagen Economics på uppdrag av intresseorganisationen Svemin,<sup>2</sup> noteras bland annat följande:

---

<sup>2</sup> Copenhagen Economics 2021. *Det svenska gruvklustrets ekonomiska värde. Idag och i framtiden.*

Den gruv- och metallproducerande industrin bidrar på egen hand med en procent av svensk BNP och 1,3 procent av exporten; 20 000 direkta och indirekta jobb; samt 0,7 procent av de totala nationella skattebetalningarna. Gruvklustret, som alltså är en bredare term än den gruv- och metallproducerande industri och bland annat även omfattar stål- och metallproduktion, bidrar med tre procent av BNP och åtta procent av exporten; upp till 125 000 direkta och indirekta jobb; upp till 20 procent av årliga industriella investeringar; och 1,2 procent av de totala skattebetalningarna. Regionalt i Norrbotten och Västerbotten står gruvklustret för 20 procent av bruttoprodukten, fem procent av jobben, och 75 procent av kommande regionala investeringar.

Fyra till sex gånger den mängd mineral och metaller som används idag uppskattas krävas för att nå EU:s klimatmål till 2030. Behoven rör framför allt litium, grafit, kobolt, nickel och koppar. Att säkra råvaruförsörjningen är avgörande för elektrifiering och omställning, men också centralt av geopolitiska skäl då mycket produktion och raffinering idag sker i exempelvis Kina. Sverige är redan idag en ledande producent, som bland annat producerar 93 procent av all järnmalm och ca en tredjedel av allt bly och zink i EU.<sup>3</sup>

Som närmare beskrivs i fallstudien importeras idag 100 procent av sällsynta jordartsmetaller och merparten av litium och kobolt till EU. Oro för negativa miljökonsekvenser och intressekonflikter rörande markanvändning skapar ofta motstånd mot etablering av nya gruvverksamheter. Samtidigt kan det finnas en geologisk potential för att bryta kobolt och andra metaller och mineraler i Sverige, där detta dessutom kan ske under reglerade former och i CO<sub>2</sub>-neutrala processer. Det är även så att EU av strategiska och ekonomiska skäl vill se en mer omfattande brytning i Europa, och kommissionen har som uttalad strategi att minska importberoendet av mineraler och metaller.

## 3.2 Mål, organisation och implementering

### 3.2.1 Mål och effektlogik

De strategiska innovationsprogrammen utgår från agendor. De har själva formulerat sina agendor och kan uppdatera dem vid behov. Swedish Mining Innovation arbetar utifrån den fjärde **agenda**, som fastställdes 2022 och den tidigare agendan som varit gällande under den period som utvärderas fastställdes 2019. Swedish Mining Innovations **vision** som den uttrycks i agendan är:

*”En världsledande gruv- och mineralproducerande industri som bidrar till ett hållbart samhälle”*

---

<sup>3</sup> Se även bilaga om fallstudier för mer uppgifter om gruvnäringens betydelse för omställningen.

Det övergripande målet är att bidra till att samhällets behov av metaller och mineral och att det tillgodoses på ett hållbart sätt, samt bidra till det svenska gruvklustrets vision. För varje område i agendan finns ett antal mål satta som de förväntade satsningar ska nå inom 2030 samt bortom 2040. Det sammantagna resultatet förväntas leda till framsteg på såväl tekniska, miljömässiga, ekonomiska samt samhälliga plan.

Vägen mot visionen och det övergripande målets uppfyllande har konkretiserats i en **effektlogik** som har uppdaterats i flera omgångar sedan den förra utvärderingen, där den senaste versionen kom på plats under 2021. Varje beviljat projekt ska redogöra för hur förväntade resultat och effekter kopplar till programmets effektlogik. Relationen mellan de mål som finns utpekade för agendans åtta målområden och effektlogiken för programmet beskrivs mer ingående i kapitel åtta. En verksamhetsplan tas fram årligen som stödjer programkontorets nationella och internationella aktiviteter. Ambitionerna i agendan och effektlogiken täcker in de olika drivkrafter för förändring som finns i branschen.

### 3.2.2 Implementering

Agendan syftar till att lyfta fram forsknings- och innovationsbehoven (Fol-behoven) för svensk mineral- och gruvindustri, metallutvinnande industri samt utrustningsleverantörer. Programmet fokuserar på fyra strategiska områden, vilka löper genom effektlogiken och har en framskjuten plats i kommunikationen av programmet:

- stärka svensk innovationskapacitet inom området (*Innovation capacity*)
- stötta och initiera projekt och andra aktiviteter som möjliggör forskning, utveckling och innovation (*Technological development*)
- verka för branschens samhällsnytta och för social acceptans (*Social benefit and social acceptance*)
- verka för säkrad kompetensförsörjning (*Access to qualified personnel*)

De fyra områden är speciellt angelägna då industrins utmaningar anses vara särskilt stora inom dessa och Swedish Mining Innovation bedöms ha särskild potential att bidra. Alla aktiviteter inom Swedish Mining Innovation syftar dock till att realisera agendans vision. Programkontoret arbetar främst med följande fyra aktiviteter:

**Påverkan, kommunikation och internationalisering:** Här består arbetet i att bevaka vad som händer inom den europeiska forskningskontexten, men även att stimulera till internationell samverkan genom exempelvis Business Sweden och Team Sweden Mining, eller genom styrelsens delegationsresor för samverkan med globalt ledande gruvnationer. En annan insats är det nätverk för SMF som programkontoret

startade 2021, för att möjliggöra för SMF med innovativa och hållbara lösningar att hitta in mot de större gruvbolagen.

**Innovationsprojekt.** Swedish Mining Innovation öppnar årligen en bred utlysning. De projekt som finansieras kan vara av typen *förstudie*, *fullskaleprojekt* eller *pilotprojekt*. Dessutom kan programkontoret initiera *enskilda projekt* inom områden som är särskilt intressanta och som man inte når via vanliga öppna utlysningar. Som en del av de enskilda projekten har programmet satsat på *innovationsidéävlingar* för SMF. Formerna passar för att attrahera särskilt mindre företag och startups. Sedan 2021 finns *internationaliseringsbidrag* i syfte att inleda nya samarbeten med utländska aktörer för att främja innovation för hållbar gruvsdrift och metallproduktion, både i Sverige och globalt annan internationell aktör. *Planeringsbidrag* är en annan möjlighet som syftar till att växla upp hela eller delar av sitt Swedish Mining Innovation-projekt med europeiska medel (H2020). Nyligen öppnade man även upp den möjligheten för projekt som inte tidigare erhållit finansiering inom programmet.

**Möten och workshops.** Swedish Mining Innovation ordnar flera seminarier och möten varje år. Dels för att informera och underlätta kommunikationen mellan olika projekt och projektmedlemmar, dels möten som *Swedish Mining Research and Innovation day* som riktar sig till alla som är intresserade av den forskning och innovation som bedrivs inom programmet och följer de trender och utmaningar som finns inom området.

**Utbildning.** Ett arbete med att initiera en forskarskola för alla doktorander som är verksamma inom någon av Swedish Mining Innovations fokusområden har genomförts, vilket senare bidrag till det nätverk för doktorander som programmet driver. En virtuell utbildning inom inkluderande innovation är ett annat exempel på utbildning som har tagits fram för alla sökande inom programmet.

### 3.2.3 Organisation

Värd för Swedish Mining Innovation är Luleå tekniska universitet. **Programkontoret** har succesivt utökats och består numera av sex personer (3,5 heltid) som utför det operativa programkoordinerande arbetet: en programchef (sedan 2013), en teknik- och innovationsansvarig (sedan 2019), en kommunikationsansvarig (sedan 2017) och tre projektledare (sedan 2019).

**Programstyrelsen** är programmets högsta beslutande organ. Den består av nio ledamöter (och sex suppleanter) och för närvarande kommer de ordinarie ledamöterna från följande aktörer; fem företag (Boliden, Zinkgruvan, LKAB, Epiroc, Ecogain), två universitet (LTU och Örebro universitet), ett institut (Swerim) och en branschorganisation (Svemin). Vinnova har en adjungerad plats i styrelsen.

2017 inrättades **arbetsutskottet** som har en bredare medverkan av aktörer. Det är ett rådgivande organ, som tillsammans med programkontoret ansvarar för den tematiska utvecklingen av programmets fokusområden. Utskottet har för närvarande 23 ledamöter.

2019 inrättades ett **General Assembly**, vars uppgift är att genom röstning välja tre medlemmar i styrelsen som inte representerar de fyra mest aktiva företagen, värdorganisationen eller Svemin. General Assembly utser även valberedningen. Medlemmar i General Assembly är de organisationer som undertecknat en avsiktsförklaring med programkontoret, för det aktuella året.

### 3.2.4 Förändringar under etapp 3

En övergripande utveckling som intervjupersonerna lyfter fram är att programmet och dess effektlogik har tydliggjorts i den interna diskussionen. Det har bidragit till att programkontoret lättare kan använda effektlogiken för uppföljning och styrning av projektportföljen. De konkreta förändringar som gjorts har i praktiken handlat om effektivisering:

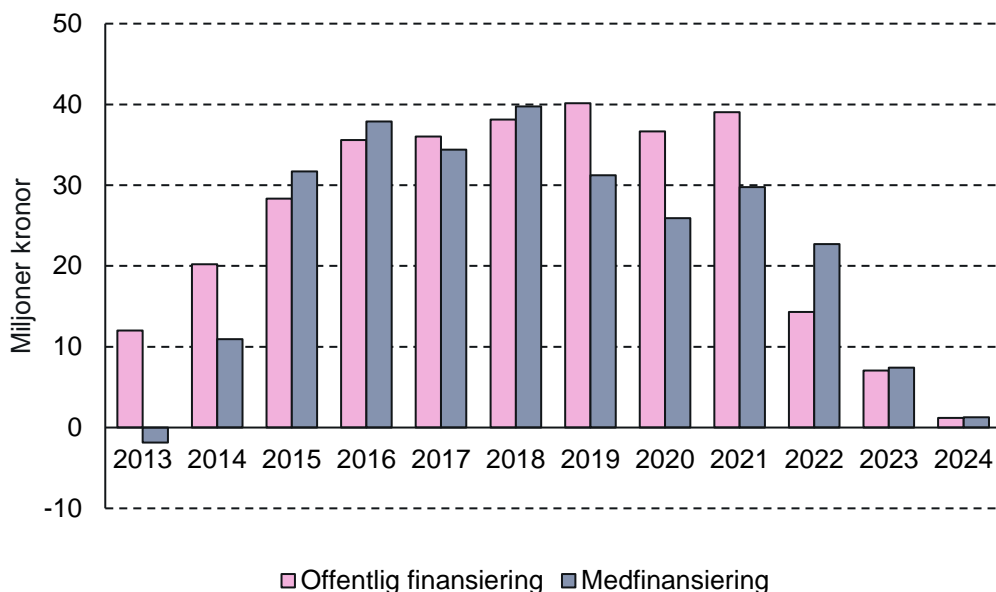
- Kommunikation har fått en något mer framträdande roll i programmet
- Förstärkning av programkontoret med en Fol-ansvarig och en person med särskilt ansvar för social acceptans
- Styrelsen samt arbetsutskottet har utökats
- Ett nätverk för SMF har startats

## 3.3 Finansieringsanalys

Figur 1 visar finansieringen från utlysningar 2013–2021. Swedish Mining Innovation har under perioden beviljat 309 miljoner kronor och erhållit 271 miljoner kronor i medfinansiering från deltagarna, totalt 580 miljoner kronor.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Den negativa stapeln för medfinansiering 2013 ska betraktas som en teknikalitet. Det är en effekt av att bidragen det året har överstigit projektkostnaderna i budgeten. Medfinansiering per år avser i den här typen av sammanställning en uträknad differens mellan projektkostnader och offentligt bidrag och beräknas per projekt. Om projekten startar långsammare än planerat, kan medfinansieringen därför se negativ ut i början. Kostnaderna hinner dock ifatt senare i projektet, så summan för alla år är korrekt.

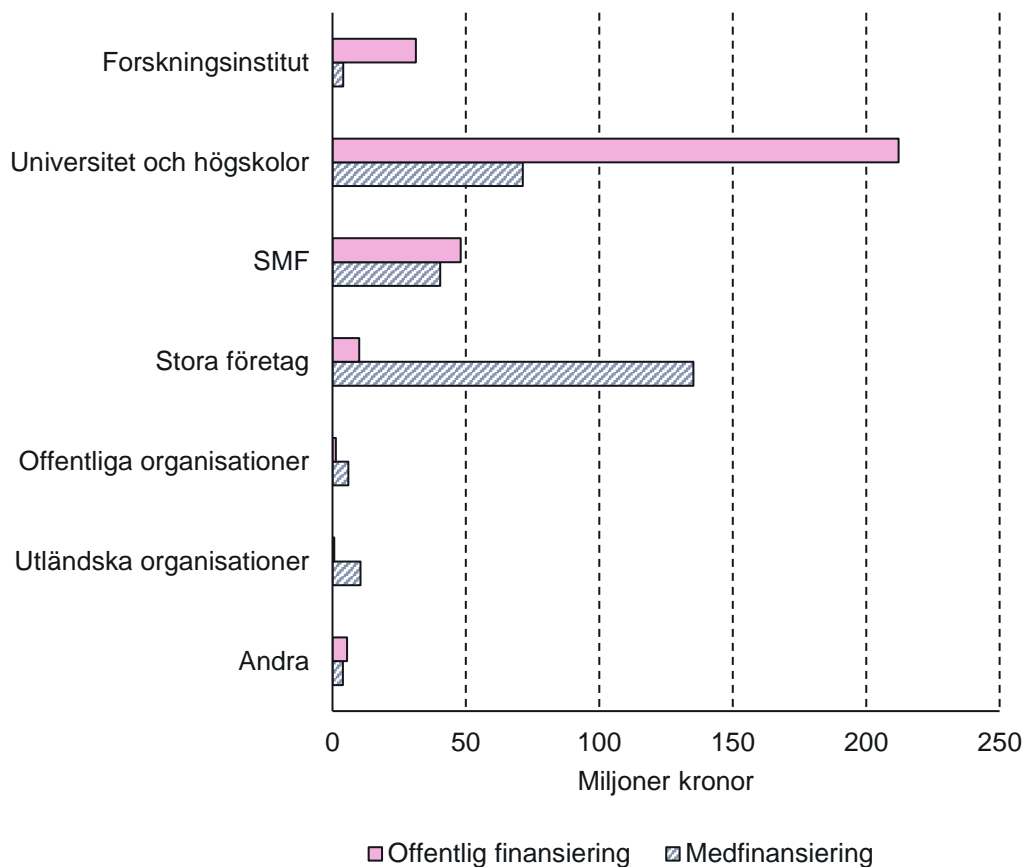
Figur 1: Offentlig finansiering och medfinansiering per år från utlysningar 2013–2021



Källa: Vinnova

Staplarna till och med 2021 visar det faktiska utfallet, medan staplarna för åren därefter, 2022–2024, endast visar utfallet från utlysningar utifrån de projekt som beviljats t o m 2021. Projekt i senare utlysningar (från 2022–2024) tillkommer, så staplarna kommer att bli högre. Med undantag för de två inledande åren, samt 2019–2021, ligger medfinansieringen inom programmet på en nivå strax över 50 procent.

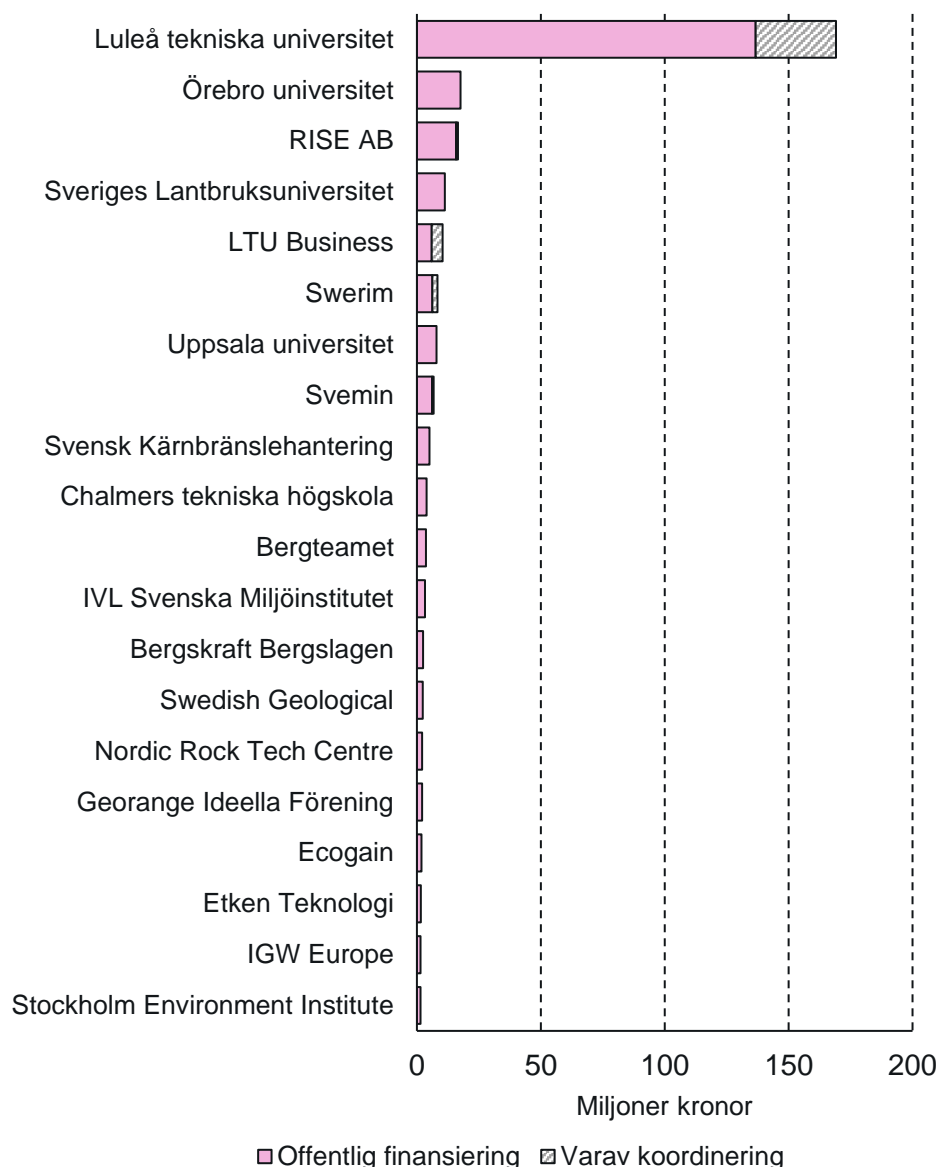
Figur 2: Offentlig finansiering och medfinansiering per aktörstyp från utlysningar 2013–2021



Källa: Vinnova/

Figur 2 visar hur den offentliga finansieringen respektive medfinansieringen fördelas per aktörstyp för utlysningarna 2013–2021. Medfinansiering här avser enbart bidrag *in kind*. Stora företag står för den största delen av medfinansieringen. Lärosäten är de största mottagarna av offentlig finansiering, och dessa står även för den näst största andelen av medfinansieringen. SMF har sedan sexårsutvärderingen fått en större del av den offentliga finansieringen och återfinns på plats nummer två av de största mottagarna.

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

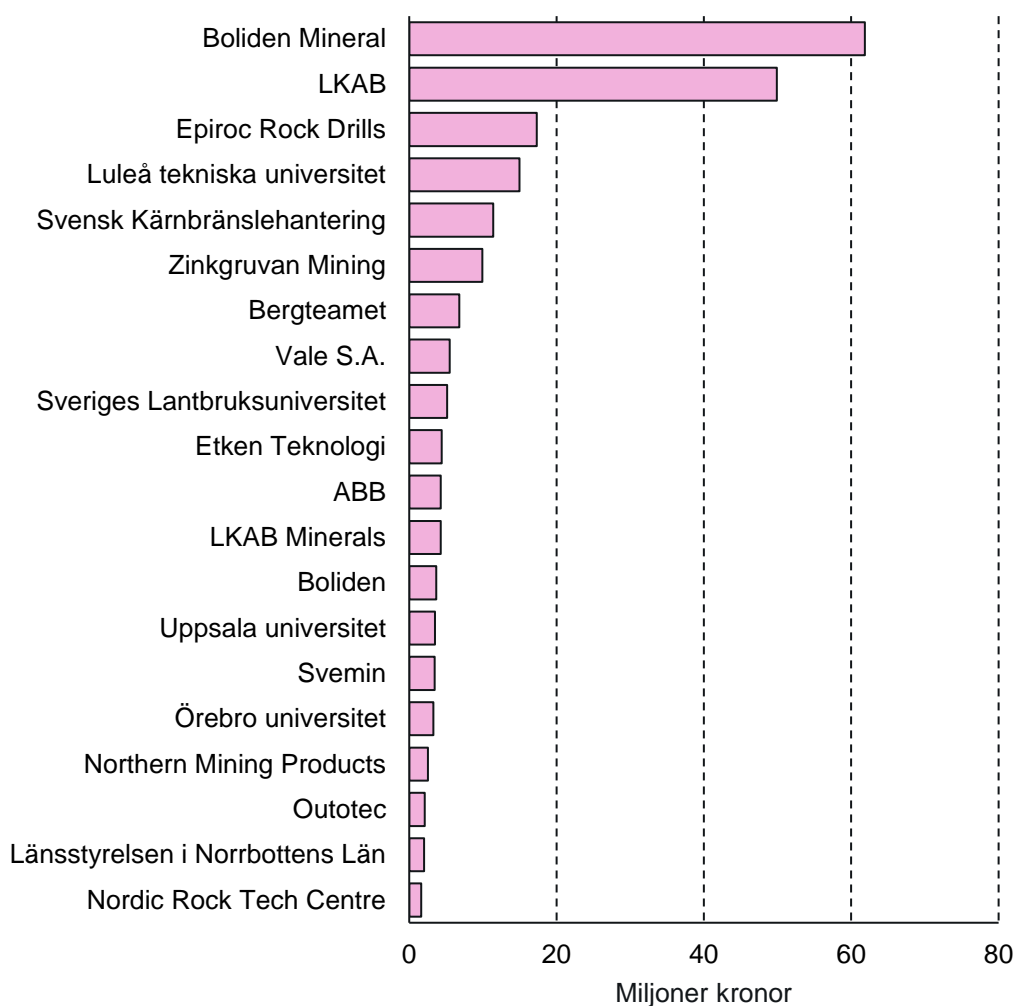


Källa: Vinnova

Figur 3 visar de 20 största mottagarna av offentlig finansiering från utlysningarna 2013–2021. LTU är den största mottagaren med 169 miljoner kronor, varav 32 miljoner kronor är för programkoordinering. Det betyder att LTU har mottagit 137 miljoner kronor i projektmedel exklusive programkoordineringsmedel. Den större delen av projektmedlen, 75%, mottog LTU under den första fem åren 2013–2018. En anledning till att LTU har den stora koncentration av medel är enligt utvärderingen att de är det lärosäte som har den bredast forskningsverksamheten kopplad till gruv- och berganläggningsteknik. Den näst största mottagaren är Örebro universitet som under samma period mottagit 17 miljoner kronor. Det är en förändring från sexårsutvärderingen då RISE återfanns på plats nummer två. Det är troligtvis en effekt

av att Swedish Mining Innovation startat upp en nod i området: Swedish Mining Innovation Bergslagen. Två andra aktörer har mottagit över 10 miljoner kronor (RISE och SLU). LTU Business, ingår sedan 2020 som partner i programmet, vilket innebär att de är en del av programledningen och tillför expertis inom affärsutveckling. De har stöttat programkontoret med att följa upp de finansierade projekt som ingår i nuvarande portfölj. Figuren visar en fortsatt stark koncentration till LTU av mottagen offentlig finansiering, där 55 procent av medlen (exkluderat koordineringsmedel) går till LTU.

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

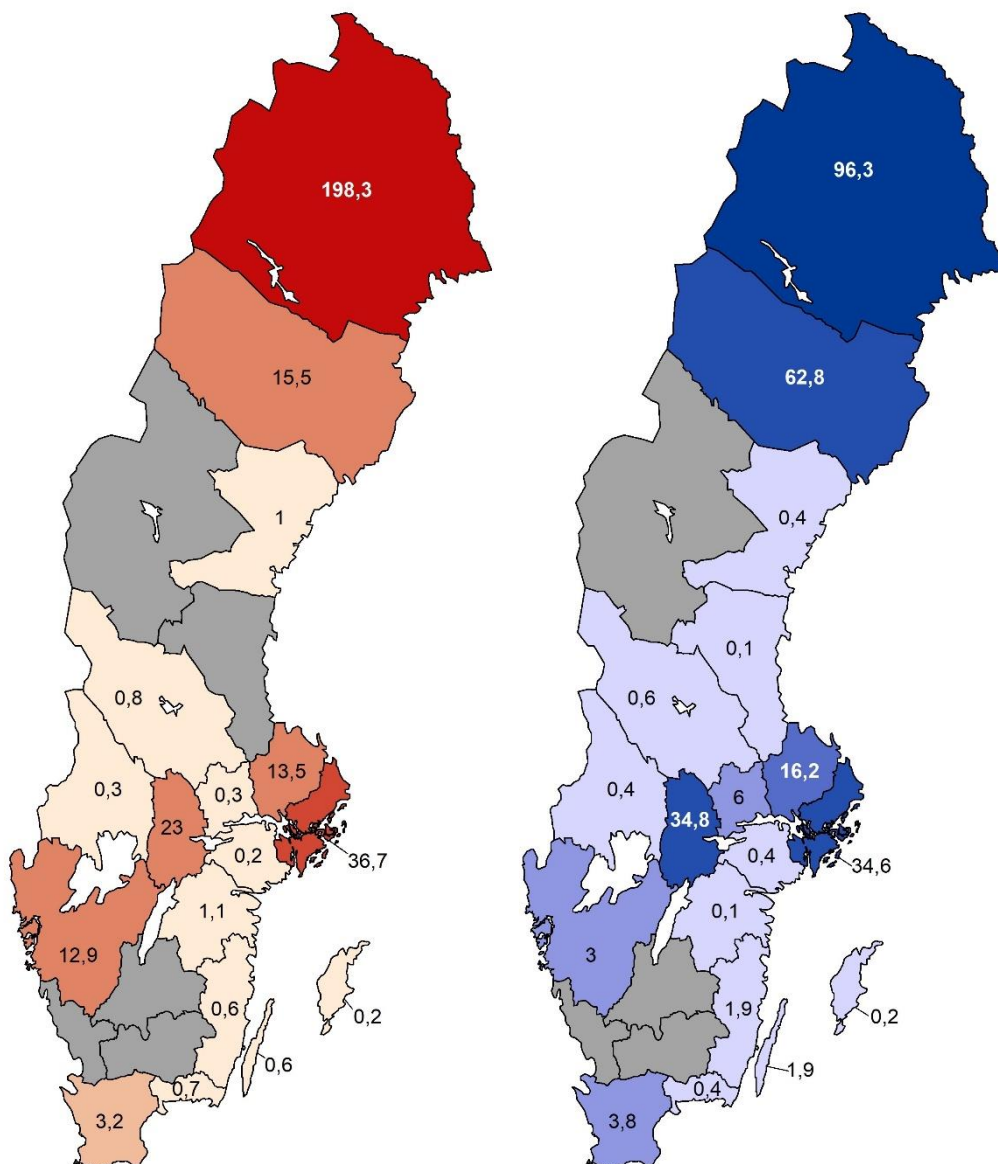


Källa: Vinnova

Figur 4 visar de 20 största medfinansierarna i Fol-projekt från utlysningarna 2013–2021. Den största medfinansieraren Boliden Mineral har bidragit med strax under 62 miljoner kronor, följt av LKAB som bidragit med ungefär 50 miljoner kronor. Epiroc Rock Drills medfinansiering har ökat markant sedan sexårsutvärderingen och de är numera den tredje största medfinansieraren och har bidragit med drygt 17 miljoner kronor. Det är troligtvis en effekt av den satsning på nod i Bergslagen som programmet gjort. LTU har

bidragit med dryga 15 miljoner kronor. Utöver detta har fem aktörer, varav fyra företag, bidragit med över fem miljoner kronor var. De två största medfinansierarna står för 41 procent av all medfinansiering och de sex största för 60 procent. Det visar att få stora aktörer står för merparten av medfinansieringen men också på ett starkt engagemang från de centrala aktörerna inom Swedish Mining Innovation.

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

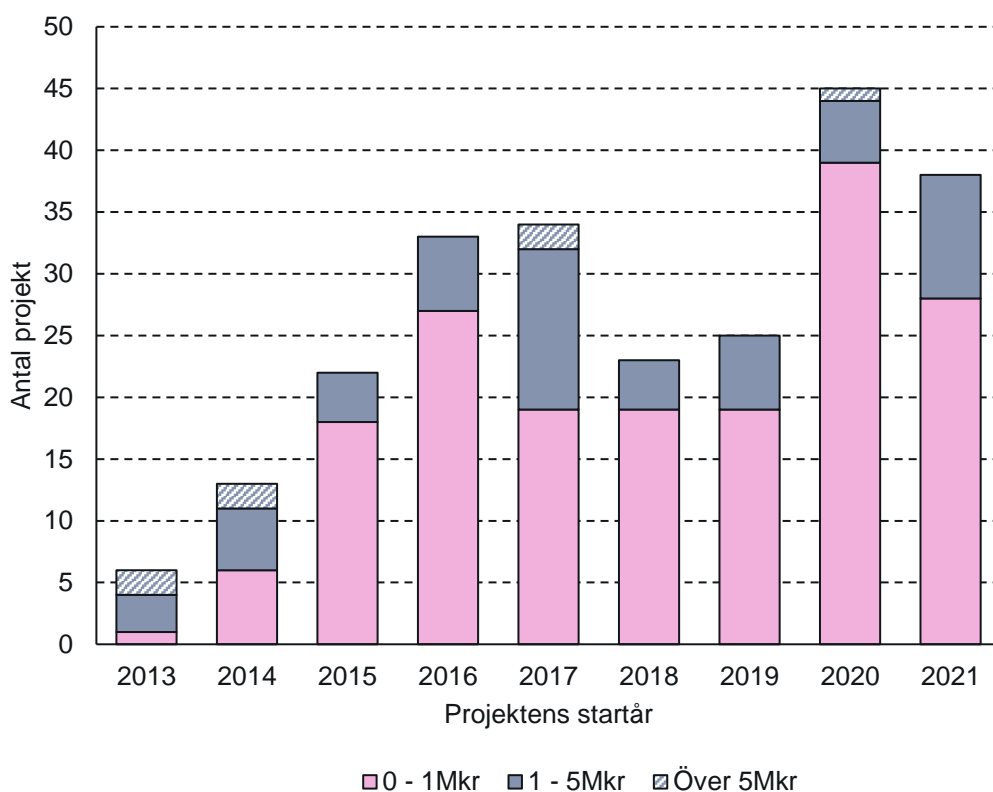


Källa: Vinnova

Figur 5 visar hur den offentliga finansieringen respektive medfinansieringen är spridd över landet. Medfinansieringen är mer utspridd än den offentliga finansieringen. Den

största mottagaren av offentlig finansiering (LTU) liksom den andra och fjärde största medfinansierarna återfinns i Norrbotten (LKAB, LTU), medan den största medfinansieraren finns i Västerbotten (Boliden). Den andra största mottagaren av offentliga medel (Örebro universitet) återfinns i Örebro län där även den tredje största medfinansieraren (Epiroc Rock Drills) delvis har sin verksamhet. Även i Stockholms län och Uppsala län finns viss verksamhet. Den tredje största mottagaren av medel (RISE) återfinns på olika orter men har en stark koncentration till Västra Götalands län och i Stockholms län.

Figur 6: Projektstorlekar (offentlig finansiering) från utlysningar 2013–2021



Källa: Vinnova

Figur 6 visar antal projekt samt storleken (i miljoner kronor) på dem per startår. De projekt som programmet finansierar kan vara av typen förstudie, fullskaleprojekt eller pilotprojekt. Med undantag för första året (2013) så är en förstudie den mest förekommande typen av beviljat projekt (där maximal finansiering är 650 tkr). Enstaka år finansieras projekt med mer än fem miljoner (2013, 2014, 2017 och 2020), men det rör sig om mellan 1–2 projekt för de åren. Ett mindre antal, normalt 3–6 projekt per år, är finansierade mellan 1-5Mkr, med undantag för 2017 och 2021. År 2020 startades flest projekt, hela 45 projekt. Det förklaras med att programmet fått en extra tilldelning från Vinnova. År 2021 infördes internationaliseringsbidrag, där aktörer kan söka stöd för samverkan med internationell aktör. Sedan 2017 finns planeringsbidrag för uppväxling av projekt genom nationella eller internationella insatser som Horisont 2020.

## 4. Effekter för deltagare

### Sammanfattning:

- En hög andel företagsrespondenter och forskare rapporterar kunskapsöverföring, samarbeten och samverkan. För forskarsidan är anpassning till och kunskap om företagens behov viktigt.
- Både företag och forskare motiverar deltagandet med att de vill ha samverkan mellan företag, lärosäten och institut.
- Förväntningarna på resultat och effekter i allmänhet större än vad som ännu realiserats, många konkreta utfall bedöms ligga i framtiden.
- Programmet har bidragit till förnyelse i gruvnäringen, där digitalisering och AI-forskning lyfts fram som lyckosamt inslag.
- I fallstudierna visas exempel på hur programmet har bidragit till ny teknik, ny infrastruktur och nya produkter.
- Programmet har lett till en hel del nya Fol-projekt med offentlig finansiering och till en mer industrirelevant Fol-inriktning i deltagande forskningsmiljöer
- Genom planeringsbidraget har programkontoret möjliggjort för en uppväxling med EU-medel som hittills resulterat i femtio gånger insatsen.
- Innovationsidétävlingen har resulterat i att fler innovativa idéer har utvecklats och att entreprenören i flera fall inlett ett samarbete med en industriaktör.

### 4.1 Samverkan och kompetens

#### 4.1.1 Enkätrespondenternas motiv att delta i programmet

Att bidra till samverkan och öka de medverkande aktörernas kunskaper och kompetens inom programmets ämnesområde är en central del av det strategiska innovationsprogrammet. Det är även ett motiv till att aktörer väljer att delta i programmets projekt, enligt vad som rapporteras i den enkät som vi ställt till projektdeltagare.

De flesta (76 procent) av respondenter från lärosäten och institut uppger att samverkan med stort företag i Sverige i hög eller mycket hög grad varit ett motiv att delta i programmet. Knappt hälften (42 procent) svarar samma sak med avseende på samverkan med SMF. Merparten (74 procent) av svarande företagsaktörer uppger att samverkan med universitet och högskola i hög eller mycket hög grad varit ett motiv att delta; många (60 procent) svarar motsvarande med avseende på samverkan med stort företag; och ca hälften (52 procent) svarar att samverkan med forskningsinstitut varit ett skäl till att man valt att vara med i ett projekt inom programmet.

Utöver samverkansrelaterade motiv finns även andra anledningar till att man valt att delta i Fol-projekt som utlysts av Swedish Mining Innovation. För lärosäten och institut är dessa motiv också samverkansorienterade såtillvida att man deltar då man vill arbeta med industriellt relevanta problem och få insikt i industriella behov och arbetssätt. Precis som i sexårsutvärderingen framkommer således kopplingen till företagets behov som central för deltagande forskare.

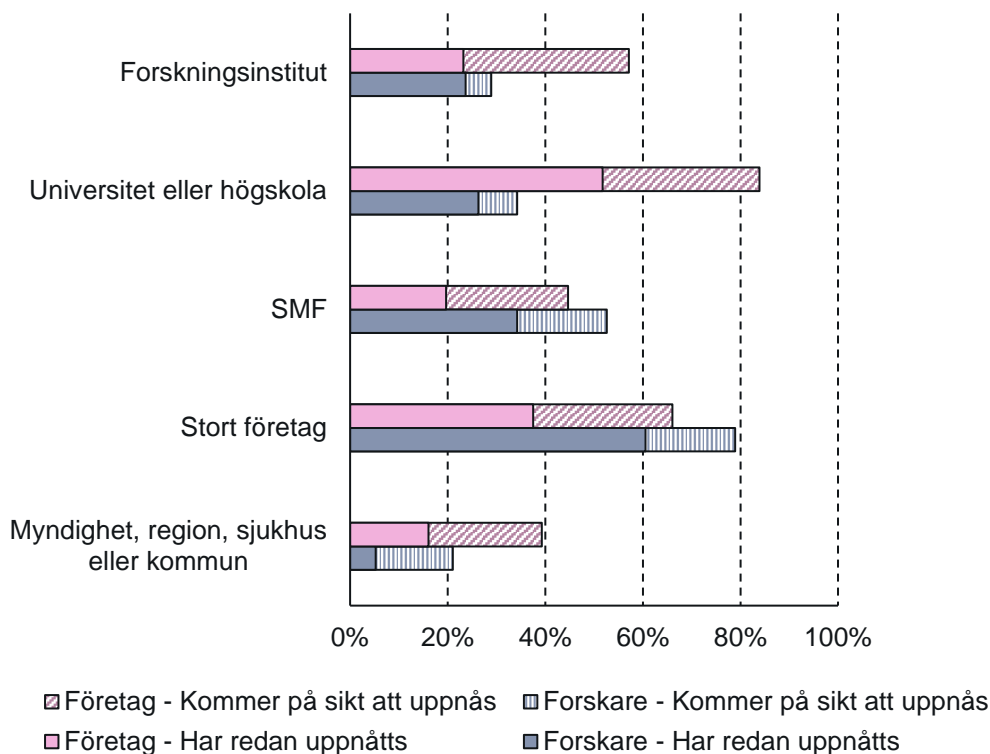
Knappt tre fjärdedelar av forskarna (74 procent) uppger även att det i hög eller mycket hög grad varit ett motiv till deltagande att man velat lösa ett specifikt Fol-relaterat problem, och 68 procent uppger att man velat bygga generellt Fol-kompetens. En mindre andel forskarrespondenter (29 respektive 21 procent) uppger att man eftersträvat finansiering till högskoledoktorand eller disputerad forskare. För företagsrespondenterna är det utöver nämnda samverkansmotiv att bygga upp generell Fol-kompetens, att lösa ett specifikt Fol-relaterat problem, samt att få tillgång till Fol-infrastruktur som varit ett motiv för deltagandet.

#### **4.1.2 Kunskapsöverföring**

Figur 7 redovisar enkätrespondenternas svar med avseende på kunskapsöverföring från annan organisation. Som synes rapporterar företagsrespondenterna främst sådan (realiserad och förväntad) överföring från lärosäten, i andra hand från storföretag, och i tredje hand från institut. Forskarrespondenterna redovisar motsvarande från i första hand storföretag och i andra hand från SMF.

Skillnaden i realiserade och förväntade resultat är generellt sett något större för företagsrespondenterna än forskarrespondenterna; det finns alltså en förväntan på framtida kunskapsöverföring som ännu inte har realiserats som är större för företag än forskare. Knappt 52 procent av företagsrespondenterna uppger att kunskapsöverföring har skett i hög eller mycket hög grad från universitet och högskola, och 60 respektive 34 procent av forskarrespondenterna uppger att kunskapsöverföring skett så i hög grad från storföretag respektive SMF.

**Figur 7: Kunskapsöverföring från annan organisation. Deltagandets bidrag enligt företagsrespondenter (N=56) och forskare (N=38)**



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

Ett exempel på kunskapsöverföring som framkommer i fallstudierna är projektet *Automatiserad planering och koordination av autonoma fordon i underjordsgruvor*.<sup>5</sup> I projektet har Örebro universitet samarbetat med två storföretag för att jobba med optimering av rutter för autonoma gruvmaskiner som transporterar bergmassor till stationära krossmaskiner. Gruvmaskinerna kör i trånga tunnlar vilket innebär en stor risk att de fastnar i trafikstockningar eller krockar med varandra. För Örebro universitet har nyttan med projektet varit möjligheten att applicera forskning och kunnande på ett konkret industriellt problem. Motsvarande nytta för företagen har varit att i det ena fallet ligga i framkant i den tekniska utvecklingen och ta fram en produkt som kan säljas tillsammans med lösningar för autonoma fordon. I det andra fallet har det varit att framöver kunna använda sådana lösningar för autonoma fordon i sin gruvbrytningsverksamhet.

Inom just automation och digitalisering omfattar Swedish Mining Innovation cirka 50 projekt och flera företag och forskningsmiljöer. Förutom specifika projekt genomför man årligen ett seminarium om AI kopplat till gruv- och metallutvinning. Här involveras aktörer som inte ingår i den traditionella gruvnäringen. De öppna svaren i enkäten stödjer att

<sup>5</sup> Se fallstudien med avseende på Gruv- och metallutvinnande industris digitalisering.

detta arbete ofta varit framgångsrikt. Flera svarande lyfter korsbefruktnings med andra teknikområden som det viktigaste bidraget ifrån det Fol-projekt man deltagit i:

*”Prova nya metoder inom digitalisering.*

*”Förankring av ny teknik för uppförande av infrastruktur som idag saknar tydlig förankring inom branschen.*

*”Att få in mer 'IT' i en traditionell gruvbransch.*

*”Att vi har fått chansen att implementera och utvärdera en teknisk lösning som har sitt ursprung från en annan bransch.*

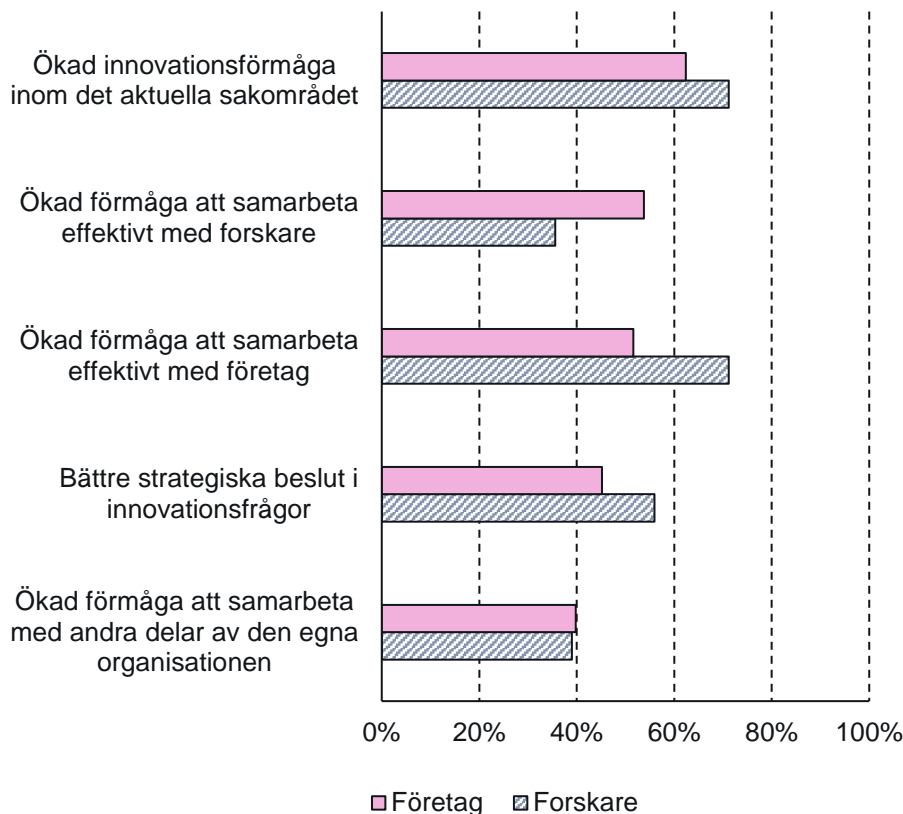
#### 4.1.3 Kompetensutveckling

Figur 8 redovisar enkätsvaren med avseende på kompetensutveckling. På företagssidan uppger 54 procent av respondenterna att projektet i hög eller mycket hög grad har bidragit till förmågan att samarbeta effektivt med forskare. Omkring hälften (52 procent) uppger motsvarande med avseende på samarbete med andra företag. Tre femtedelar (62 procent) av företagsrespondenterna uppger att projektdeltagandet bidragit till en ökad innovationsförmåga inom sakområdet, och 45 procent att det bidragit till bättre strategiska beslut i innovationsfrågor. (Bidraget till intern samarbetsförmåga synes ha haft mindre relevans för företagsrespondenterna.) En respondent från företagssidan beskriver följande gällande vad som varit det viktigaste bidraget från deltagandet i det aktuella Fol-projektet:

*”För en liten organisation har projektet bidragit med ett nytt nätverk och tillgång till en mycket stor kunskaps- och kompetensbank. Lärdomar av projektet har mycket stor och långsiktig nytta för företaget som vi aldrig hade kunnat nå på egen hand.*

Forskarrespondenterna rapporterar framför allt ökad förmåga att samarbeta med företag (71 procent), ökad innovationsförmåga (71 procent), samt bättre strategiska beslut i innovationsfrågor (56 procent).

**Figur 8: Kompetensutveckling. Andel företagsrespondenter (N=93) respektive forskare (N=59) som anser att deltagandet har bidragit i hög eller mycket hög grad.**



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

En aspekt som lyfts i intervjumaterialet är vikten av att bygga upp en bredare kompetens på flera olika universitet och högskolor för att möjliggöra utbildning av studenter som verkligen kan frågorna. Kompetensuppbyggnad är ur det perspektivet avgörande för företagets möjligheter att rekrytera. En intervjuperson på strategisk nivå betonar just programmets bidrag till att stärka forskningen till företagets gagn:

**”** Tidigare var forskningen 100% ren industriforskning, med sporadisk kontakt med akademien. Det SIP:en har bidragit med är en bra plattform, en större akademisk kärntrupp har byggts upp. Den har stärkts betydligt.

Swedish Mining Innovation arbetar utöver utlysningarna även riktat med att lyfta frågan om kompetensförsörjning, då frågan ses som en grundläggande utmaning jämte tillståndprocesser och energiförsörjning. Även tillståndprocesserna ser man påverkas av kompetensförsörjningen då en problematik är kompetensbrist specifikt inom de tillståndsgivande myndigheterna. Med avseende på den direkta kompetensförsörjningsproblematiken utifrån företagets rekryteringsbehov har programmet tagit fram en

kompetensförsörjningsfärdplan. Kompetensförsörjningsproblematiken har därutöver hanterats genom olika insatser exempelvis attitydpåverkande projekt i samverkan med landets science centers (i enskilda projektet *Modern Mines* samt i det kommande projektet *Metallparadoxen*).<sup>6</sup>

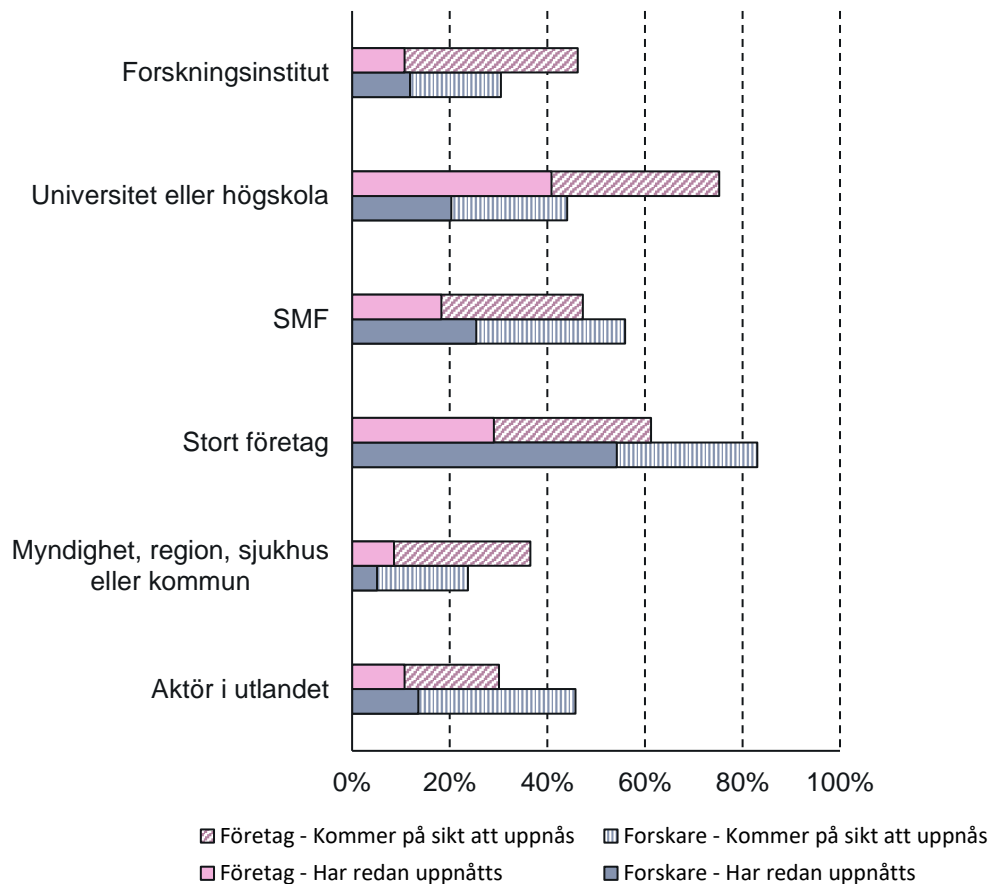
#### 4.1.4 Fol-samverkan

Figur 9 redovisar enkätsvaren med avseende på långsiktig Fol-samverkan. Både företag och forskare rapporterar i flera avseenden högre förväntan på samverkans effekter än faktiskt realiserade effekter av denna typ. Högst realiserade och högst förväntade resultat uppvisar företagsrespondenter med avseende på långsiktig Fol-samverkan med universitet och högskola; 41 procent anger att sådan samverkan uppstått i hög eller mycket hög grad, medan 34 procent förväntar sig detta i framtiden. Störst andel forskarrespondenter rapporterar realiserade respektive förväntade resultat med avseende på samverkan med storföretag; 54 respektive 29 procent. Samverkan med institutssektorn är förhållandevis begränsad men däremot är förväntan på en sådan samverkan på sikt desto större av såväl företags- som forskarrespondenter.

---

<sup>6</sup> Se Swecos fallstudie med avseende på Social acceptans.

**Figur 9: Långsiktig Fol-samverkan med andra organisationer. Deltagandets bidrag enligt företagsrespondenter (N=93) och forskare (N=59)**



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

Ett exempel på Fol-samverkan tillika uppväxling av medel genom planeringsbidrag är EU-projektet *Sustainable Intelligent Mining Systems* (SIMS). Som projekt inom Swedish Mining Innovation har SIMS inneburit en begränsad insats och finansiering, i syfte att ansöka om medel från Horizon2020-programmet. Ansökan har resulterat i att flera svenska och utländska aktörer fått möjlighet att samarbeta i ett jättestor projekt på 130 mkr, med syfte att skapa en varaktig påverkan gällande hur ny teknologi förevisas och testas inom gruvindustrin. (Även här dyker kompetensförsörjningsspåret upp då man inom SIMS bland annat tagit fram en VR-gruva som använts i den science center-satsning som nämnts ovan.) Det stora SIMS-projektet har i sig självt inneburit en Fol-samverkan mellan akademien (främst LTU) och ett flertal stora företag i olika branscher och sektorer. Efter att SIMS avslutades vidtog det lika omfattande projektet *Nexgen SIMS* som inneburit en fortsatt sådan samverkan.<sup>7</sup>

*SIMS*-projektet presenterar en möjlig lösning på ett problem som lyfts i sexårsutvärderingen av Swedish Mining Innovation/SIP STRIM. I intervjumaterialet

<sup>7</sup> Se fallstudien med avseende på Gruv- och metallutvinnande industris digitalisering.

framkommer att villkoren för finansiering inom SIP-formatet utgör en begränsning för Fol-samverkan med internationella aktörer, vilket går i otakt med det faktum att företagen verkar globalt. *SIMS* och *Nexgen SIMS* exemplifierar hur Swedish Mining Innovation med små medel ändå kunnat bidra till omfattande internationell samverkan.

En aktörstyp som få svarande i Figur 9 redovisar långsiktig Fol-samverkan med är "myndighet, region, sjukhus eller kommun." Där samverkan med offentliga aktörer utöver UoH framför allt förekommer är enligt utvärderingens bedömning i arbetet med social acceptans. Ett exempel är projektet *Nationellt nätverk för gruvkommuner* där akademi, kommun och gruvnäring samarbetat för att stödja kommuner att tillse att gruvprojekt lokalt blir ett positivt bidrag till samhällsutveckling och välfärd. Genom att etablera ett nätverk för så kallade gruvkommuner vill man ge förutsättningar för erfarenhetsutbyte mellan kommuner med vana vid gruvbrytning och kommuner där nya etableringar sker.<sup>8</sup>

Swedish Mining Innovation är välkänt i den traditionella gruvindustrin men har under programmets gång strävat efter att bredda aktörskonstellationerna som ingår i enskilda projekt och Fol-projekt, utanför de traditionella aktörerna. AI-seminarium och arbetet med offentliga aktörer och social acceptans är två exempel på sådana ansatser. Programkontoret strävar efter att stötta aktörer i utveckling av idéer och sökande efter projektpartners. Detta i direkt bemärkelse med avseende på framtagandet av enskilda projekt, och indirekt stöttande med kontakter och nätverk för de som söker medel via de öppna utlysningarna. Ett exempel på hur man arbetar är inom temat spårbarhet, som handlar om att möjliggöra hållbara värdekedjor genom att göra exempelvis fossilfritt stål spårbart vilket är en förutsättning för differentierad prissättning. I de enskilda projekten *TraceAbility*<sup>9</sup> och *TraceMet*<sup>10</sup> har månghövdade aktörskonstellationer samarbetat för att utveckla och testa processer för spårbarhet.

## 4.2 Effekter i företag

### 4.2.1 Exempel på resultat för deltagande företag

Det finns ett flertal exempel på hur Swedish Mining Innovation och projekten inom programmet bidragit till effekter som ny teknik, ny infrastruktur eller nya produkter. I sin självvärderingsenkät framhåller programkontoret den idé- eller innovationstävling som Swedish Mining Innovation arrangerar. Deltagarna i tävlingen ges stöd för att gå vidare och hitta partners och finansiering, vilket i flera fall lett till konkreta utfall. Ett exempel

<sup>8</sup> Se Swecos fallstudie med avseende på Social acceptans.

<sup>9</sup> I korthet en block chain-baserad lösning för spårning av koppar under dess livscykel. Traceability: Spårbara metaller för en hållbar framtid koordinerades av RISE och genomfördes tillsammans med Svemin och LTU. TraceAbility var en förstudie som ledde vidare till det enskilda projektet TraceMet.

<sup>10</sup> Projektet har handlat om att skapa ett IT-system för att spåra certifierade metaller från brytning till slutanvändning. TraceMet: Traceability for sustainable metals and minerals koordinerades av Svemin och genomfördes tillsammans med bland andra LKAB och Boliden samt Volvo, Scania, Elektrokoppar, SSAB, IVL och ABB.

som redovisas närmare i utvärderingens fallstudie med avseende på Gruv- och metallutvinnande industris digitalisering är projektet *Potentialen av innovativ borrhärneskanning inom gruv- och prospekteringsindustrin*. Minalyze, som idag är ett världsledande företag inom borrhärneskanning, vann tävlingen och senare även Swedish Mining Innovation Award 2020 för sin innovativa metod att skanna borrhärnor och således med juryns ord snabbt och i detalj kunna ”kartlägga vad som finns under markytan.”

Andra exempel från idé-/innovationstävlingen är HYPEX BioExplosives technology som tagit fram ett nitratfritt sprängmedel vilket minskar utsläpp och ventilationsbehov; Sencept AB:s 4D radarsensor som kan detektera föremål i rumsliga dimensioner samt med avseende på hastighet, vilket bidrar till säkrare arbetsmiljöer; samt Atium AB som utvecklat en effektiv och hållbar rening av vatten från kvicksilver.

#### 4.2.2 Effekter på produkter och processer

Effekter förekommer således. Med stöd i utvärderingens enkätunderlag kan en bild också ges av i vilken omfattning. Figur 10 redovisar enkätrespondenternas svar med avseende på effekter på produkter och processer. Figuren visar att förväntningarna på framtida effekter är större än de hittills realiserade, och att denna bild är snarlik den som framträdde i samband med sexårsutvärderingen. Förväntade effekter överskuggar realiserade sådana inte minst när det gäller de mer konkreta eller marknadsnära effekterna. Exempelvis rapporterar 16 procent av företagsrespondenterna i nioårsmätningen att implementering av nytt material eller ny teknik i befintlig vara eller tjänst i hög eller mycket hög grad varit en effekt av projektdeltagandet. Knappt hälften (47 procent) rapporterar att man förväntar sig motsvarande framöver. Ett fåtal (13 procent) svarar att introduktion av ny vara, tjänst, process eller system har varit en effekt av projektdeltagande, medan drygt hälften (54 procent) förväntar sig motsvarande framöver.

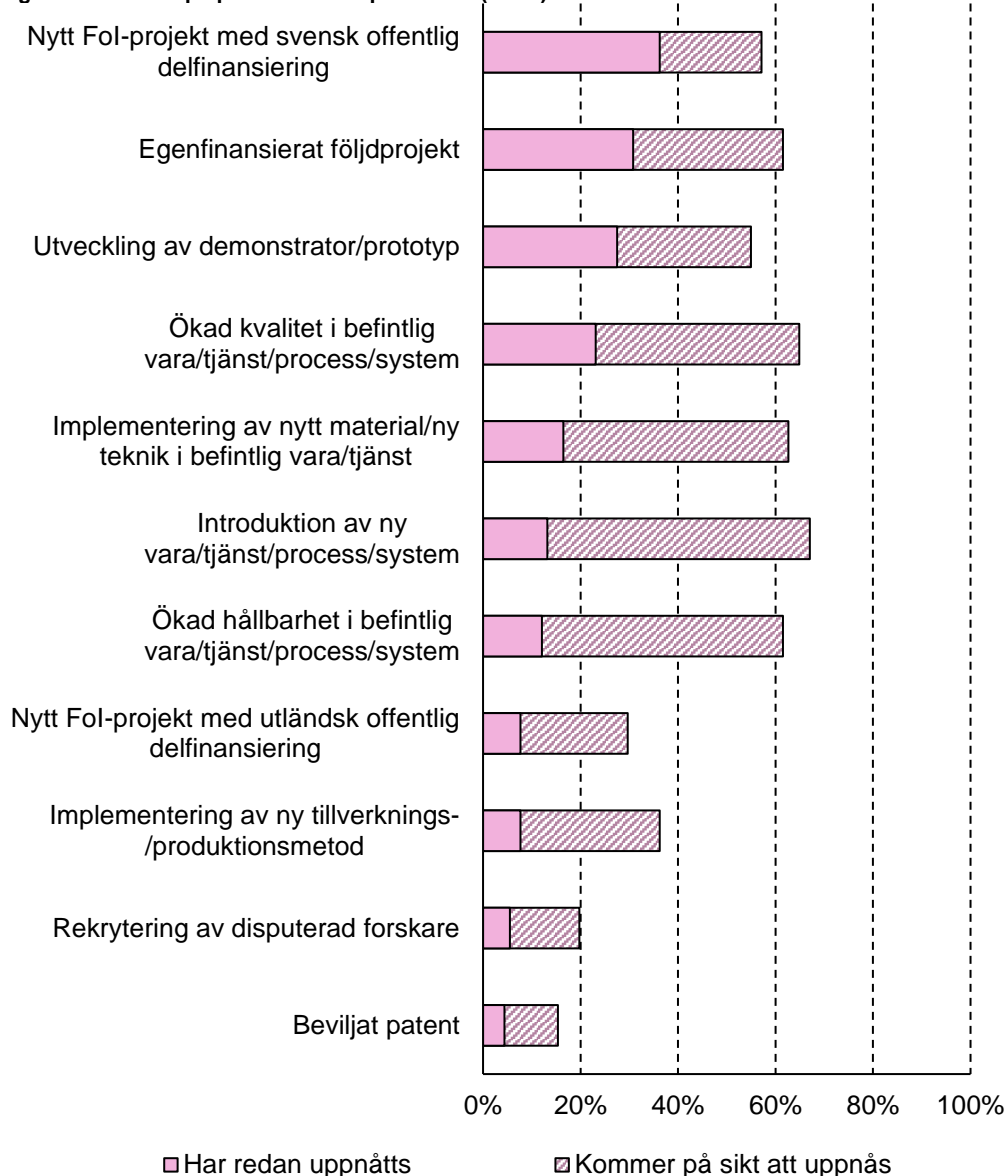
Att enkätsvaren visar på högre förväntningar än uppnådda utfall kan ses som indikativt för långsiktiga innovationsprocesser. Exempel är de många förstudier som skett inom programmet. Ett exempel är förstudien *Miljövänlig smörjning vid bergborrning* där det testats glycerolbaserade, fossilfria och miljövänliga smörjmedel för smörjning av bergborrhuvud. Resultaten är intressanta men ännu inte färdiga för kommersialisering. En annan aspekt av långsiktighet är de resultat som framkommer men som är beroende av annan framtida utveckling. Nämda projektet *Automatiserad planering och koordination av autonoma fordon i underjordsgruvor* kan tjäna som exempel. Projektet har resulterat i programvara för optimering av rutter för autonoma fordon när sådana körs i stort antal. Projektet ses av de inblandade som ett sätt att ligga före utvecklingen och vara redo med tekniska lösningar när autonoma fordon blir vanligare. Även projekten som avser spårbarhet av certifierade metaller kan sägas vara av karaktären förberedande, då de tar fram lösningar som kan tillämpas fullt ut först då produktion av

sådana metaller skalas upp. Fossilfritt stål är ett exempel där dagens HYBRIT-projekt befinner sig på stadiet försöksanläggning.

Figur 10 visar att en stor andel enkätrespondenter rapporterar effekter med avseende på nytt Fol-projekt med offentlig finansiering. Knappt två av fem, 36 procent, uppger att detta realiserats medan 27 procent i hög eller mycket hög grad förväntar sig att en sådan effekt kommer att uppträda framöver. Liknande siffror framkommer med avseende på egenfinansierade följdprojekt, där dock andelen som rapporterar att detta redan har realiserats är något lägre (31 procent) medan andelen som förväntar sig framtida resultat är något högre (30 procent). Ett antal, 27 procent, svarar att projektdeltagande bidragit till utveckling av demonstrator eller prototyp medan ytterligare 28 procent förväntar sig detta. Endast 23 procent ser att projektet bidragit till ökad kvalitet i befintlig vara, tjänst, system eller process, medan 42 procent förväntar sig detta.

Endast en låg andel av de svarande håller med om att projektdeltagandet bidragit till effekter i termer av patent (4 procent), rekrytering av forskare (5 procent), implementering av ny metod (8 procent), eller nytt Fol-projekt med utländsk finansiering (8 procent). Att en liten andel sett effekter i termer av vidare utländsk finansiering bör dock kompletteras med bilden som beskrivs ovan gällande SIMS-projektet, där man tack vare planeringsbidrag samt en del arbete från Swedish Mining Innovation beviljats två Horizon-projekt på över 100 miljoner kronor vardera.

Figur 10: Effekter på produkter och processer (N=91)



Källa: Enkät

#### 4.2.3 Effekter för den egna verksamheten

Figur 11 redovisar enkätsvaren i termer av effekter för den egna verksamheten. Likt bilden utifrån Figur 10 framkommer att effekter av konkret kommersiell karaktär ofta är förväntade men mer sällan realiserade. Parametrarna "sänkta kostnader," "ökad export," "ny affärsmodell," ökade marknadsandelar, "ökad omsättning" och "starkt konkurrenskraft" följer alla detta mönster, vilket även hänger samman med resonemangen ovan om långsiktiga innovationsprocesser och projekt som är förberedande med avseende på framtida marknads- och teknikutveckling. Mer än hälften (56 procent) av de svarande håller i hög eller mycket hög grad med om att

projektdeltagandet bidrar till faktisk eller förväntad stärkt internationell konkurrenskraft. Motsvarande för ökad omsättning och ökade marknadsandelar är 48 respektive 45 procent.

Företagsrespondenterna håller framför allt med om att projektdeltagandet bidragit till bibehållen eller utökad Fol-verksamhet, bibehållen eller utökad sysselsättning samt bibehållen eller utökad produktion. I de öppna svarsalternativen framkommer att kunskapsöverföring från lärosäten och institut, kunskapshöjning, samverkansvinster och liknande varit det viktigaste bidraget från respektive Fol-projekt för många företagsrespondenter. Även dessa ”mjukare” effekter framstår emellertid i flera fall som avgörande för respondenterna, vilket framkommer i fritextsvaren. Enkätsvaren kan tolkas som att Swedish Mining Innovation ofta lett till inkrementella förbättringar och processer på företagssidan. Det ska tilläggas att även proportionellt sett små förbättringar i en storskalig bransch kan innebära enorma vinster i resurser, tid och pengar.<sup>11</sup> Som en intervjuperson säger i anslutning till ett projekt som studerats i utvärderingens fallstudier, med avseende på optimering av autonoma fordonsrutter:

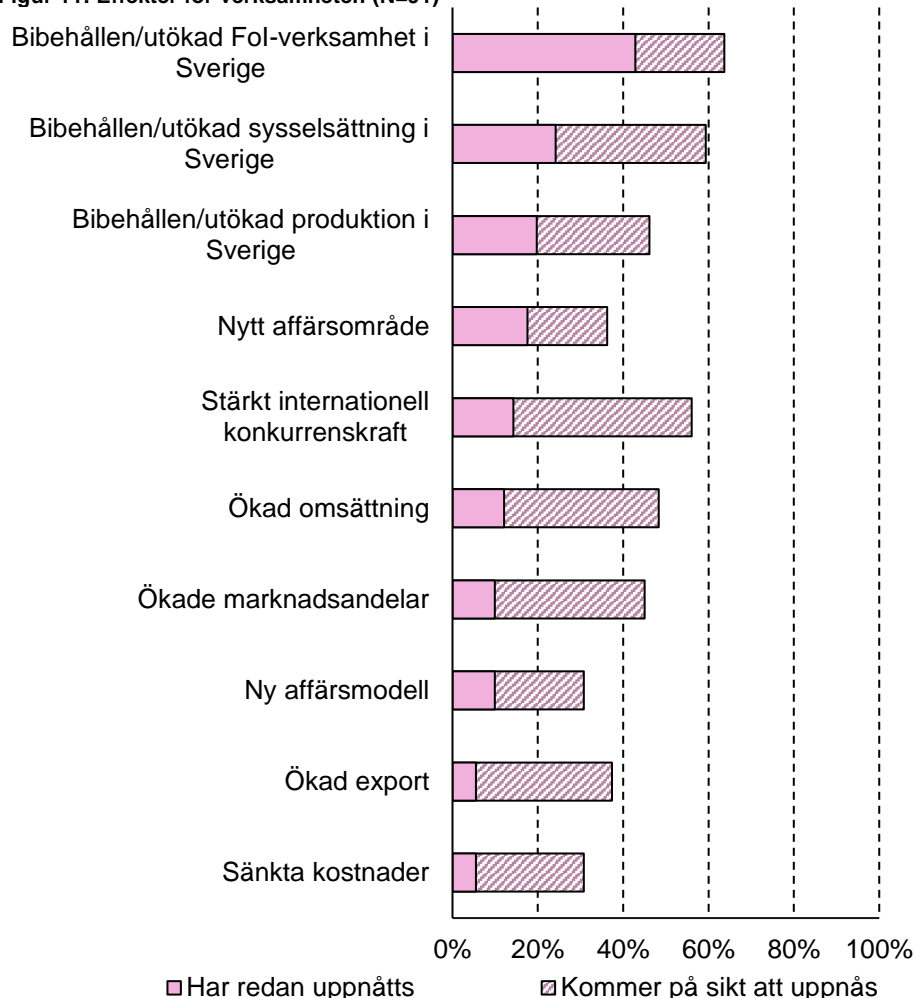


*Gruvbolaget berättade för oss hur mycket guld som finns i en behållare med malm. Det är guld till ett värde av omkring 1 000 dollar, varje minut. Även marginella ökningar av genomströmningen är alltså viktiga.*

---

<sup>11</sup> 2020 omsatte den svenska gruvnäringen 49 mdrkr och den sysselsatte 7 334 personer, enligt SGU. Se även avsnitt 3.1.1 om gruvnäringens övergripande bidrag.

Figur 11: Effekter för verksamheten (N=91)



Källa: Enkät

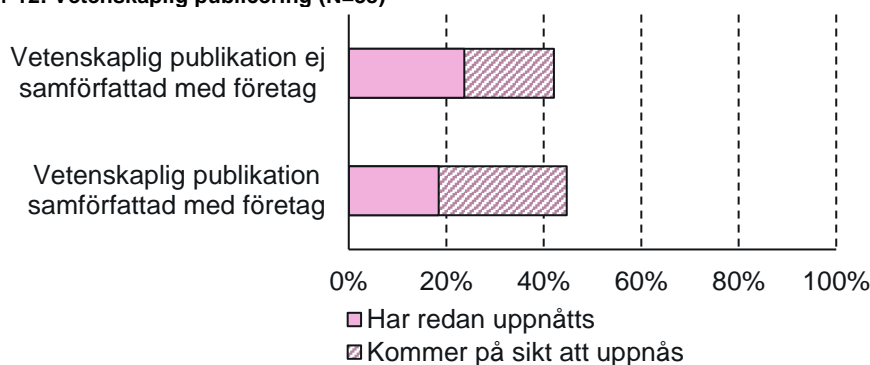
### 4.3 Effekter för lärosäten och forskningsinstitut

Tretton universitet och högskolor samt elva aktörer från institutsidan hade fram till 2021 deltagit i Swedish Mining Innovation. Bland lärosäten dominerar LTU med avseende på nettobeviljad finansiering (169 av de 212 miljoner kronor som har gått till lärosäten, där förvisso 15 miljoner kronor avser programkontoret). På institutsidan, som beviljats totalt drygt 31 miljoner kronor, dominerar RISE-koncernen (16,5 miljoner kronor) och Swerim (8 miljoner kronor).

I sexårsutvärderingen av dåvarande SIP STRIM framkommer att de vetenskapliga publikationerna som härrör från projekt i programmet generellt sett är av hög vetenskaplig kvalitet och har publicerats i vetenskapliga tidskrifter med hög status. Figur 12 nedan visar enkätrespondenternas svar med avseende på vetenskapliga publikationer. (Observera att endast forskarrespondenterna fick frågan, inte företagen.)

Figuren visar att 24 respektive 18 procent svarar att projektdeltagandet lett till vetenskaplig publikation, ej samförfattad respektive samförfattad med företag. Ytterligare 18 respektive 27 procent svarar att man förväntar sig motsvarande resultat. (Efter n=38 motsvarar en respondent drygt 2,6 procent.). Det ska noteras att varje svarande kan ha författat ett flertal publikationer.<sup>12</sup>

**Figur 12: Vetenskaplig publicering (N=38)**



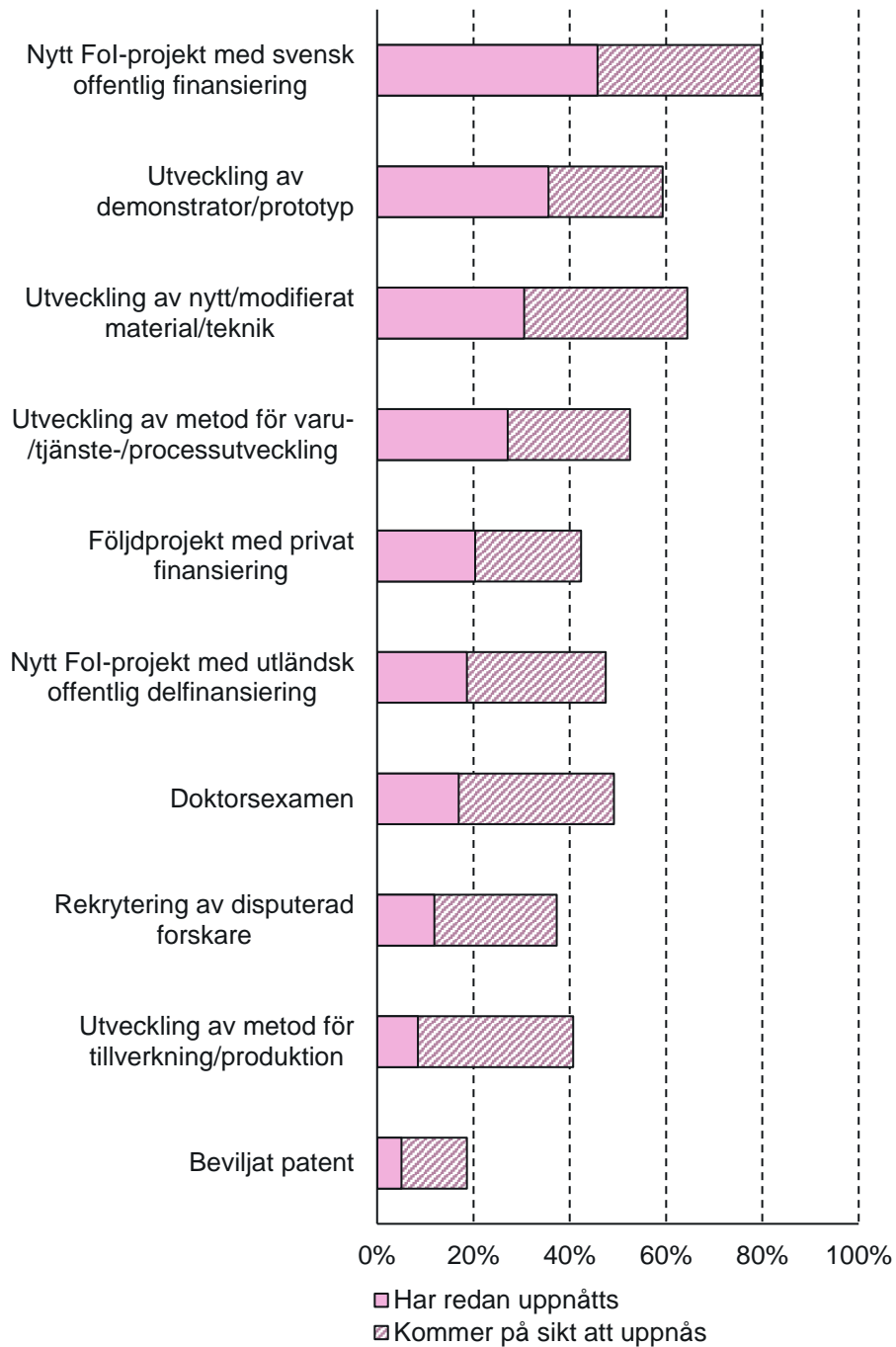
Anm.: Frågan ställdes enbart till deltagare som tillkommit sedan 2019. Källa: Enkät

Figur 13 redovisar enkätsvaren med avseende på effekter till följd av projektdeltagandet. Liksom för företagsrespondenterna visar enkätsvaren på större förväntade effekter än hittills realiserade. Högst andel svarar att man i hög eller mycket hög utsträckning håller med om att projektdeltagandet lett till nytt Fol-projekt med svensk offentlig finansiering (46 procent); till utveckling av demonstrator eller prototyp (36 procent); till utveckling av nytt eller modifierat material eller teknik (31 procent); samt till utveckling av metod för varu-, tjänste- eller processutveckling (27 procent).

De öppna fritextsvaren med avseende på vad man ser som viktigast bidrag från respektive Fol-projekt talar i hög utsträckning om kunskapsöverföring, kunskapshöjning och samverkan mellan lärosäten-företag. Företagsnära arbete uppges i vissa fall ha möjliggjort för forskarna att gå "från teori till praktik." Andra pekar på möjligheten att "utveckla och demonstrera potentialen" i olika tekniska lösningar, eller att få "ett koncept bekräftat." Ett representativt svar är att det aktuella projektet "was a low TRL venture that opened up a lot of development opportunities for future."


<sup>12</sup> I fallstudien om social acceptans framkommer exempel på ett flertal vetenskapliga publikationer som är under framtagande. Projektet *Gruvindustri och urfolk: Regelverk, bäst praxis och social innovation* har syftat till att utveckla redskap för att hantera markkonflikter som berör gruvindustrin, urfolk, samt de relevanta statliga regelverken. Genom jämförelser med kanadensiska fall har man genom projektet velat ta fram bäst praxis för svenska förutsättningar, samt ta fram rekommendationer för svenska beslutsfattare. Förutom ett webinarium samt en populärvetenskaplig sammanfattning har forskarna i projektet sammanställt ett flertal vetenskapliga publikationer som i skrivande stund är föremål för en peer review-process men som uppges bli sju till antalet, utöver en övergripande artikel som ska syntetisera de övriga.

Figur 13: Effekter till följd av projektdeltagandet (N=59)



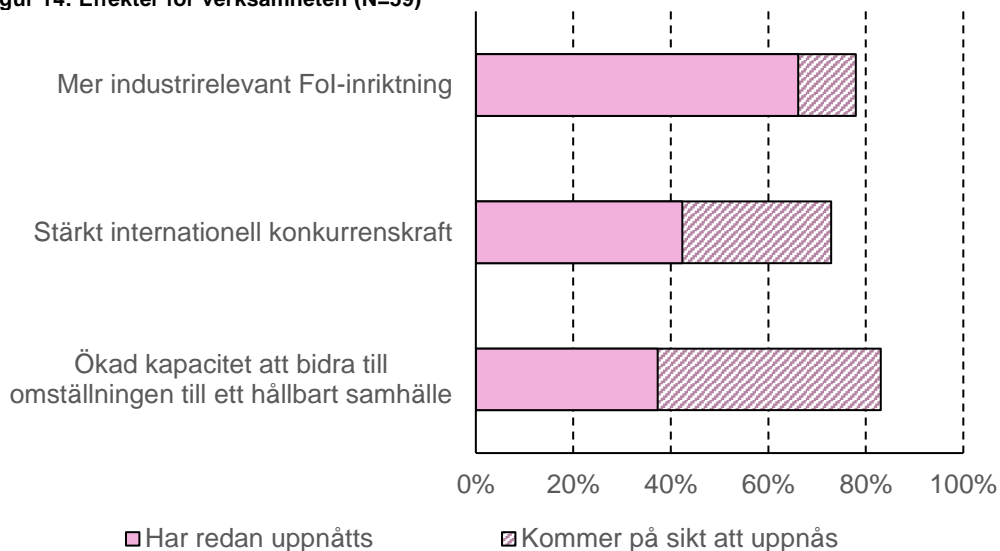
Källa: Enkät

Figur 14 stärker ytterligare bilden som diskuteras i avsnitt 4.1, att samverkan och kompetens är viktiga effekter för forskarrespondenterna. Ett citat ur fritextsvaren, med avseende på det viktigaste bidraget från det aktuella Fol-projektet, kan få belysa detta:


 Möjligheten att jobba direkt tillsammans med företag i ett gemensamt projekt och bygga ett långsiktigt samarbete. Resultaten gjorde att vi kunde identifiera ett område att jobba vidare med vilket vi sökte och fick nya projektmedel från Swedish Mining Innovation för att kunna göra [...]

Två tredjedelar av enkätrespondenterna håller i hög eller mycket hög utsträckning med om att projektdeltagandet lett till mer industrirelevant Fol-inriktning, och ytterligare några förväntar sig sådana effekter i framtiden. Drygt två femtedelar (42 procent) av de svarande uppger att en effekt varit stärkt internationell konkurrenskraft. Knappt två femtedelar (37 procent) menar att projektdeltagandet bidragit till ökad kapacitet med avseende på omställning till ett hållbart samhälle, och ytterligare 46 procent förväntar sig ett sådant bidrag framöver.

**Figur 14: Effekter för verksamheten (N=59)**



Källa: Enkät

## 5. Systemeffekter

### Sammanfattning:

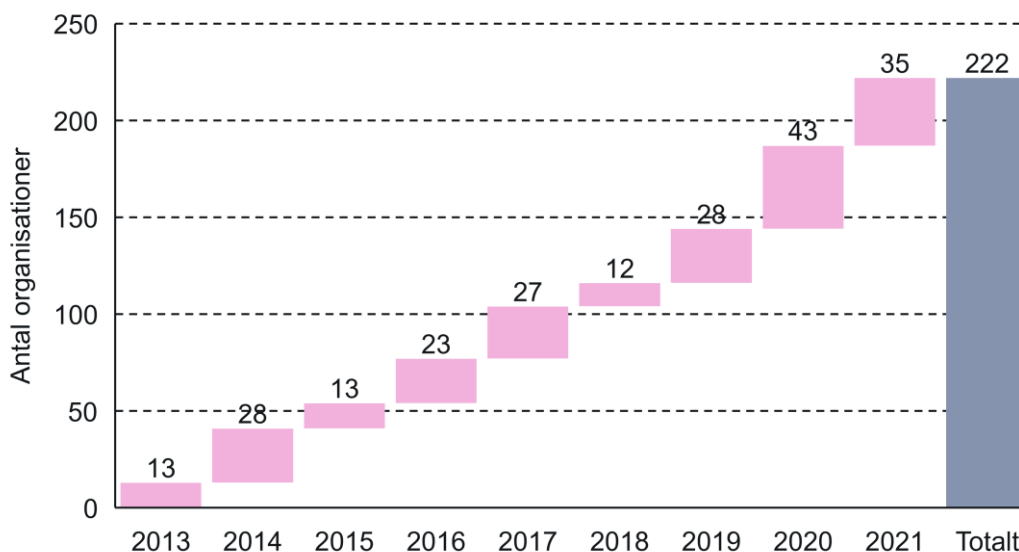
- Swedish Mining Innovation har utvecklats genom en breddad mobilisering så att fler SMF, lärosäten, och aktörer i offentliga sektor och civilsamhället nu deltar i projekt
- De tongivande företagen deltar, liksom ett stort antal lärosäten, offentliga organisationer och SMF.
- Programmet har bidragit till att introducera nya forskningsområden som AI och bidragit till att öka digitaliseringen i gruvnäringen.
- Programmet har gjort angelägna strategiska satsningar som bland annat handlat om social acceptans, tillståndsprocesser och framtagande av färdplaner för omställning till hållbarhet
- Innovationsidétävlingen ger värde för branschen och skapar en arena för innovatörer.
- Swedish Mining Innovation har bidragit till internationalisering, inte minst genom Team Sweden Mining som skett i samverkan med Business Sweden.

### 5.1 Mobilisering

#### 5.1.1 Mobiliseringens bredd

Effekter på systemnivå kan uppstå exempelvis genom att programmet involverar nya aktörer, kompetensutvecklar aktörer och skapar nya samarbetskonstellationer. Figur 15 visar att antalet nytillkomna deltagare totalt varit 222 sedan programmets start. Störst antal nytillkomna syns åren 2020 och 2021, i en kontext där Covid-19-pandemin med start i mars 2020 försvårat utåtriktad verksamhet och samarbeten, och där Swedish Mining Innovation fick en tillfälligt utökad budget från Vinnova. Det är också under dessa år som flest projekt beviljas (45 till antal år 2020) följt av 2021 (28 till antal).

Figur 15: Nyttillkomna deltagare



Källa: Vinnova

Programmet har lyckats uppnå nationell kraftsamling och mobilisering av de mest väsentliga aktörerna i gruv- och metallutvinnande branscher i Sverige. Den svenska gruvforskningen är sedan flera år koncentrerad till LTU. LTU har även ett av regeringen utpekade strategiska forskningsområde (SFO)<sup>13</sup> inom hållbart nyttjande av naturresurser. Denna utveckling har gjort LTU till den utan jämförelse starkaste aktören inom gruvområdet nationellt och har även lett till att LTU hävdar sig väl i den internationella konkurrensen. Förutom att det har resulterat i ett brett internationellt forskningsnätverk spritt över hela världen, har det även inneburit att forskningen finansieras till en hög grad genom EU forskningsprogram.

Ett större antal nya aktörer har tillkommit under den andra programperioden, främst från offentlig sektor som kommuner och länsstyrelser men även SMF. Drygt hälften (33 till antalet) av de nyttillkomna SMF tillkom under 2019–2021. Ett SMF-nätverk startades under 2021 för att stödja och möjliggöra för SMF med innovativa och hållbara lösningar att hitta in mot de större gruvbolagen. Genom programmets internationella verksamhet deltar 19 internationella organisationer, huvudsakligen företag men även några lärosäten.

Programmet har genom sin innovationsidétävling lyckats nå ut till SMF men det finns även andra aktörer som medverkar i tävlingen och vars medverkan har resulterat i projekt. Programmets doktorandnätverk har även det använts som ett verktyg för att bredda kontakterna med företagen. Sedan 2020 har ett växande antal aktörer från civilsamhälle och offentlig sektor anslutit genom programmets satsningar på social

<sup>13</sup> Strategiska forskningsområden (SFO) ska bidra till forskning på högsta vetenskapliga nivå som är av strategisk betydelse för Sverige som kunskapsnation samt som möjliggör framväxten av nya kompetensområden, där Sverige utmärker sig med starka forskningsmiljöer och på sikt nya arbetstillfällen.

acceptans. Svenska institutet för standarder (SIS) deltar sedan 2021 med sin kompetens i arbetet med att utveckla ISO-standarder för bland annat bergförstärkning, vilket i förlängningen ska resultera i säkrare gruvor.

### 5.1.2 Utveckling sedan sexårsutvärderingen

I sexårsutvärderingen konstaterade man att programmets verksamhet är koncentrerad till ett mindre antal aktörer som återkommande samarbetar med varandra. Främst framkom att det varit fokus på samarbete och kunskapsutbyte mellan universitet och högskola och stora företag där LTU, Boliden och LKAB dominerade sett till andel av finansiering i programmets Fol-projekt. Sexårsutvärderingen visade även att SMF hade fått ett något större och stora företag ett mindre utrymme relativt sett, räknat i unika aktörer under den andra programperioden.

Genom programmets satsning på en nod för Swedish Mining Innovation i Bergslagen (2020) önskade man bryta koncentrationen av verksamhet i norr och öppna upp för en ytterligare breddning av aktörer. Bergslagen har ett starkt gruvkluster med aktiva aktörer och Swedish Mining Innovation har kraftsamlat här i syfte att knyta dessa aktörer tätare till innovationsområdet. Här är digitalisering och automation prioriterade utvecklingsområden och man knyter även tydligare an till andra lärosäten än LTU. Till grund för satsningen ligger den förstudie Swedish Mining Innovation genomförde under 2018 och som drevs av Epiroc, Zinkgruvan Mining, Alfred Nobel Science Park och Örebro universitet.

Gruvbranschen är en höggradigt internationell bransch vilket också återspeglas i Swedish Mining Innovations arbete. De internationella aktörer som direkt kan räknas till deltagarskaran är 13 företag, tre universitet i Kanada och Spanien, samt institut i Norge. Programmet bedriver internationaliseringsarbete i direkt form bland annat genom deltagande i Team Sweden Mining, vilket sker i samverkan med Business Sweden och vilket lett till internationella samarbeten exempelvis med det chilenska gruvbolaget Codelco. Indirekt har Swedish Mining Innovation även bidragit till att involvera en bredd av både svenska och utländska aktörer genom det arbete man gjort för att få till stånd Horizon-projekten *SIMS* och *Nexgen SIMS*. (Se fallstudie om digitalisering i gruvbranschen.)

Som framkommer i kapitel 4 bidrar Swedish Mining Innovation genom sina öppna utlysningar till att introducera digitaliseringsperspektivet i gruvnäringen. Eller, som en enkätrespondent uttrycker det i ett fritextsvar: "Att få in mer 'IT' i en traditionell gruvbransch." Fallstudier ger prov på sådana samarbeten, till exempel i *Automatiserad planering och koordination av autonoma fordon i underjordsgruvor*.<sup>14</sup> Örebro universitet har där i samarbete med två stora företag arbetat med optimering av rutter för autonoma gruvmaskiner. Projektet exemplifierar även de systemeffekter som kan

<sup>14</sup> Se fallstudien med avseende på Gruv- och metallutvinnande industris digitalisering.

uppstå i att lärosäten och institut får ingångar i företagen. Sådana ingångar är en viktig drivkraft för lärosäten och institut, liksom möjligheten att anpassa sig till företagets behov. En systemisk effekt som har sitt ursprung från den här typen av samarbeten är den kompetensuppbyggnad som rapporteras på övergripande nivå, och vilket intervjupersoner relaterar både till lärosätens relevans och till rekryteringsfrågan.

Swedish Mining Innovation har sedan sexårsutvärderingen vidtagit ett antal utvecklingssteg som bland annat har resulterat i att ett flertal nya aktörer och aktörstyper anslutit till programmet. 2020 tillkom 17 av totalt 30 aktörer från offentlig sektor, varav flera norrländska kommuner. Även samebyar och de kanadensiska universiteten har tillkommit under denna fas. Denna breddning har skett som en följd av de projekt man bedriver och finansierar inom området social acceptans. Projektet *Nationellt nätverk för gruvkommuner* samlar flera kommuner och företag och syftar till att utveckla former för att uppfylla sociala hållbarhetsparametrar vid gruvetableringar, genom att främst stödja kommuner i deras arbete för positiv samhällsutveckling och välfärd. Projektet *Gruvindustri och urfolk: Regelverk, bäst praxis och social innovation* är ett forskningsprojekt som koordineras av LTU och som omfattat såväl stora gruvföretag som representanter från samebyar, liksom internationella samarbetspartners. Syftet med projektet har varit att utveckla redskap för att hantera markkonflikter som berör gruvindustrin, urfolk, samt de relevanta statliga regelverken. Projektet *Säkra, hållbara transporter i renskötselområde* koordineras av Sattajärvi Sameby och syftar till att minska påkörningar av renar vid gruvtransporter genom renbetesområden.

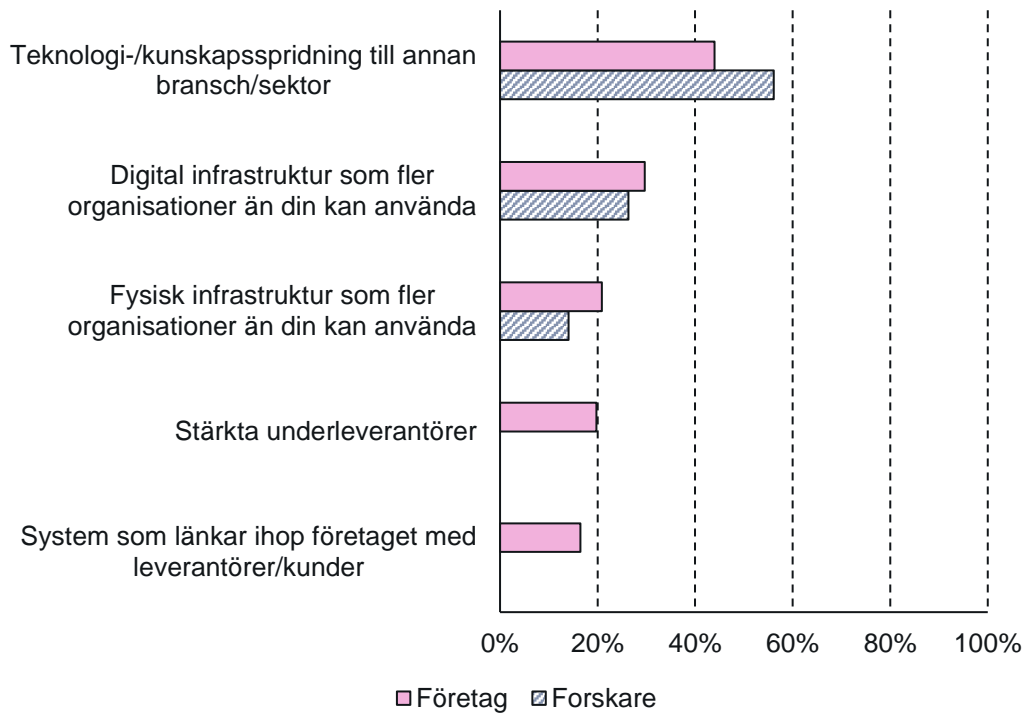
Utvärderarna bedömer att programkontoret lyckats engagera en bredare kompetensbas i projekten jämfört med vad som var fallet vid tiden för sexårsutvärderingen, men att en viss förbättringspotential kvarstår. Inte minst ser experterna att SIP Swedish Innovation skapat en arena för företag, lärosäten och institut att gemensamt driva forskning och utveckling samt ackumulera och dela kunskap. Man betonar även att programmet s färdplaner har gett input för inriktningen av det nordiska samarbetet inom gruvklustret. Det är en presumtivt viktig effekt på nordisk nivå kring kritiska råvaror och den potential som finns i regionen. Nordiska ministerrådet har en central roll som finansiär på nordisk nivå, där Swedish Mining Innovation har varit tongivande aktör för inriktningen av det nordiska samarbetet.

## 5.2 Förutsättningar för innovation

Figur 16 nedan redovisar enkätsvaren med avseende på effekter bortom projektkonstellationen sett utifrån de enkätsvarande projektdeltagarnas horisont. Knappt hälften (44 procent) av företagsrespondenterna håller i hög eller mycket hög grad med om att det egna projektet lett till spridning av teknologi eller kunskap till annan bransch eller sektor – 56 procent av forskarna ger motsvarande bild. Även infrastruktur, digital respektive fysisk, som kommit till bredare användning rapporteras

av en icke oansenlig andel respondenter. Var femte företagsrepresentant håller med om att projektet lett till stärkta underleverantörer och något färre rapporterar effekter i termer av system som länkar ihop företaget med leverantörer och kunder.

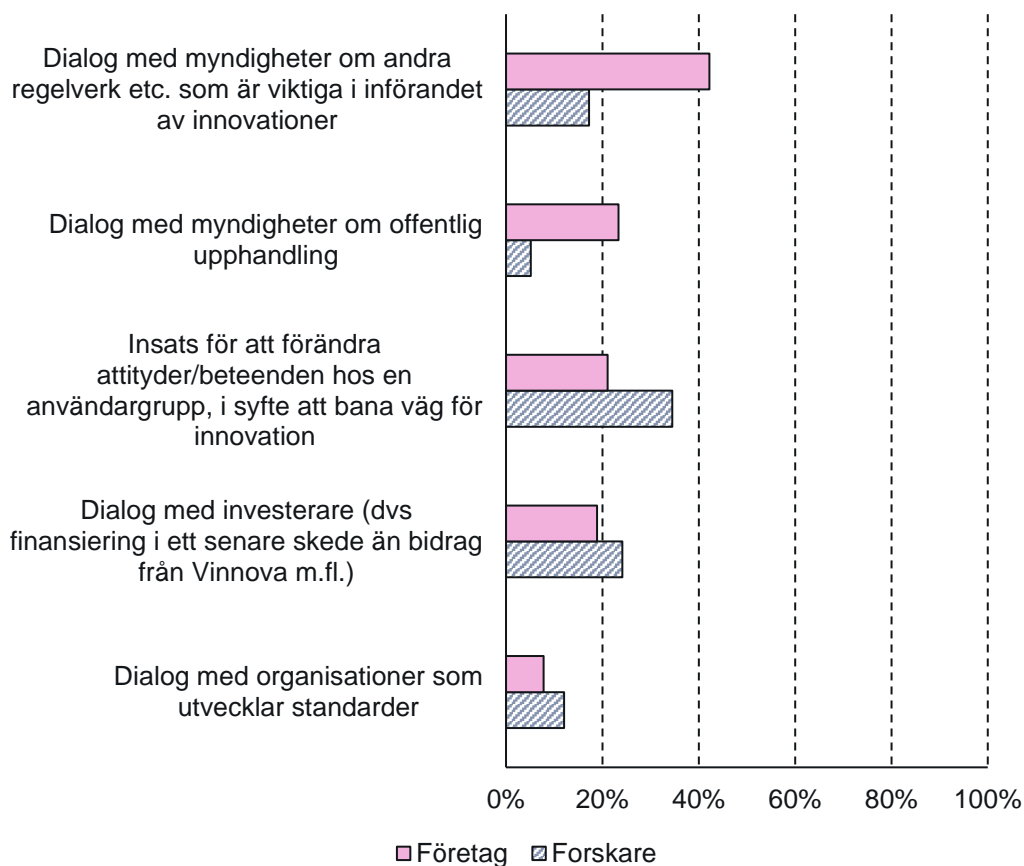
**Figur 16: Effekter bortom projektkonstellationen. Andel företagsrespondenter (N=91) respektive forskare (N=57) som anser att deltagandet har bidragit i hög eller mycket hög grad.**



Anm. De två nedersta påståendena besvarades enbart av företagsrespondenterna. Källa: Enkät

Figur 17 visar företags- respektive forskarrespondenters bedömning av huruvida FoU-projekt har bidragit till eller kommer att bidra till en systempåverkan i form av stärkt dialog med myndigheter med flera kring regelverk, offentlig upphandling och standarder, attitydförändring hos en användargrupp eller möjliggjort dialog med investerare i ett senare skede. Mer än 40 procent av företagsrepresentanterna bedömer att dialogen med myndigheter om regelverk etcetera har stärkts. Den något längre stapeln för forskare (ca 35 procent) om att projektdeltagandet har inneburit påverkan vad gäller attityder eller beteende hos en användargrupp handlar förmodligen om att vissa av dem – till skillnad från företagen – räknar företagsparterna som användargrupp.

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



Källa: Enkät

Systemeffekterna som är synliga utifrån enskilda projektdeltagares perspektiv är emellertid inte det dominerande förväntade bidraget från ett strategiskt innovationsprogram. Effekter på systemnivå kan förväntas uppstå genom den nationella kraftsamling och mobilisering som programmet bidrar till och i sig själv utgör. Som antytts i föregående avsnitt med avseende på olika dimensioner av programmets mobilisering finns i fallet Swedish Mining Innovation internationella samarbeten liksom en aktivitetsbaserad samverkan med Business Sweden i och med Team Sweden Mining. Ytterligare en effekt på systemnivå uppstår genom den förnyelse av områden som programmet skapar. Som framkommer i kapitel 4 tyder empirin på att Swedish Mining Innovation bidragit till att föra in "nya perspektiv i en traditionell bransch." Fallstudien om digitalisering i gruvnäringen visar på nyttorna av detta.

Som vi ska återkomma till i kapitel 6 arbetar Swedish Mining Innovation med flera olika strukturella problem som hindrar gruvnäringens tillväxt och omställning. Fallstudierna lyfte några av dessa aspekter såsom kompetensförsörjningsfrågan, social acceptans, och fossilfrihet. Social acceptans har bäring på möjligheten att prospektera och öppna nya gruvor, vilket är avgörande för branschens tillväxt samt för inhemsk brytning av

innovations- och omställningskritiska mineral och metaller, men också för möjligheten att testa, utveckla och demonstrera teknologi och tekniska innovationer. Gruvbrytning är en storskalig verksamhet med enorma investeringar i form av maskiner, utrustning och infrastruktur. Aktörerna kommer ofta vara låsta i dessa investeringar vilket innebär att förutsättningarna att investera i ny teknik och nya lösningar är störst vid nyetablering. En nyetablerad toppmodern gruva har potential som demonstrator för ny teknik. Att arbeta med social acceptans och tillståndprocesser har ur det perspektivet bäring på förutsättningarna för innovation.

Denna utvärderings externa experter bedömer att Swedish Mining Innovation har bidragit till relevanta nätverk och samverkan mellan organisationer i avsevärd utsträckning. Experterna framhåller det idé- och innovationsinflöde som uppträder mellan aktörer i ett kluster med relevant innehåll. De pekar även på innovationsidétävlingen som man bedömer inte kunnat komma tillstånd utan Swedish Mining Innovation. Det krävs en trovärdig aktör som kan samverka med gruv- och metallutvinnande industrin och som har en insyn i de utmaningar som industrin står inför för att koppla ihop entreprenörer med tänkbara lösningar.

Experterna pekar också på andra relevanta bidrag som stärkt det svenska Fol-systemet på en mer övergripande nivå. Dels bedömer de att doktorandnätverket sannolikt har spelat en roll för sammanhållning och kompetensdelning för de doktorander som är knutna till nätverket. Man pekar också på de färdplaner som finansierats av programmet och hur dessa både har format de egna utlysningarna och påverkat andra utlysningar och riktlinjer, även på EU-nivå.

## 6. Programmets mervärde

### Sammanfattning:

- Programmet är tydligt utmaningsdrivet och har sedan sexårsutvärderingen förstärkt kopplingen ytterligare till samhällets utmaningar vad gäller hållbart producerade metaller och mineral, men även tydliggjort de behov som finns för att aktörer ska kunna tillgodose detta.
- Utvärderingen visar på kvalitativa mervärden som högre kunskapsnivå och bättre anpassning till företagens behov genom att nya forskningsområden liksom fler slags aktörer har involverats
- Utvärderingen visar även ett mervärde på systemnivå, i egenskap av programmet som kraftsamling, policyplattform, kompetensnod och stödjande struktur för gruvnäringen och deltagande lärosäten och institut.
- Swedish Mining Innovation har med sitt starka fokus på internationalisering bidragit till en ökad samverkan mellan svenska aktörer och aktörer inom EU och globalt.

### 6.1 Inriktning

Den senaste agendan utarbetades under hösten 2022 och är den fjärde utgåvan sedan programmets start. Agendan har tagits fram genom aktiv insamling av uppgifter och synpunkter inte minst från företagen. Den senaste upplagan av agendan lägger större vikt vid samhälle, mångfald och social acceptans än de tidigare gör. Programkontoret har arbetat med effektlogiken som man också använt för att styra och följa upp programmets insatser. Utvärderarna bedömer att det arbete som skett med mål och styrning är i linje med gruvindustrins behov och utmaningar.

En metod för att bredda idéinflödet till Swedish Mining innovation är den innovationsidéävling som arrangeras årligen, i dialog med företag. Man använder även enskilda projekt (som programmet själva benämner "strategiska projekt") för frågor som inte omedelbart kan hanteras genom öppna utlysningar. Exempel är arbete som skett med kompetensförsörjning och social acceptans<sup>15</sup> samt spårbarhet av certifierade material. Utvärderarna bedömer att Swedish Mining Innovation representerar det svenska gruvinnovationssystemet väl som en accepterad och erkänd företrädare.

Swedish Mining Innovation framhålls av intervjupersoner på strategisk nivå som en relevant aktör och "ett starkt kluster." Utvärderingens samlade bedömning är att programmet ses till stor del som inriktat på traditionella industriaktörer och inkrementell snarare än disruptiv innovation, men samtidigt framkommer att Swedish Mining Innovation arbetar med banbrytande inslag inom elektrifiering och digitalisering av gruvnäringen. Här hakar man även på större innovationsprojekt, till exempel när man arbetar med spårbarhet av certifierade material i syfte att möjliggöra en differentierad

<sup>15</sup> Se Swecos fallstudier för närmare beskrivning.

prissättning som främjar hållbart producerade metaller och mineral. Som framkommer i avsnitt 4.1 ser flera projektdeltagare ett mervärde i att gruvnäringen förnyas genom korsbefruktning med bland annat AI-forskning. I de internationella SIMS och Nexgen SIMS-projekten som programmet bidragit till att initiera deltar stora företag från telekomsektorn, och projektportföljen ger prov på flera projekt kopplade till automation och digitalisering.

Ett möjligt sätt att se på frågeställningen är att hela branschen kan sägas befinna sig i en radikal omstöpning där utveckling mot hållbara, koldioxidfria, digitaliserade och autonoma gruvor pågår. Att komplettera sådana transformativa satsningar är av vikt och Swedish Mining Innovations roll fungerar som komplement till en förändring som är större än summan av enstaka aktiviteter. Ett exempel på hur SIP-satsningarna kan fungera kompletterande ser vi exempelvis i projekt rörande spårbarhet av metaller, som behövs för att möjliggöra prisdifferentiering av fossilfria material och på så sätt stödja satsningar som H2 Green Steel och HYBRIT.

Att man på senare tid strävat efter att bredda representationen visar sig inte minst i att nya delar av lärosäten och institut liksom aktörer från civilsamhälle och kommunsidan involverats i arbetet med social acceptans. Härigenom adresserar Swedish Mining Innovation de strukturella förutsättningarna för gruvnäringen. Många utmaningar härrör från de problematiska, oförutsägbara och utdragna tillståndsprocesserna och här gör programmet idoga insatser för att belysa problemen som finns (se kapitel 5). Utvärderarna bedömer att programmet i allmänhet under hela perioden utvecklats mot en bredare representation av aktörer, mer engagerat näringsliv samt ett tillflöde av SMF.

En annan central förutsättning för gruvnäringen är tillgången till planerbar fossilfri energi. (Inte minst är detta givetvis avgörande för att elektrifieringen ska resultera i minskade emissioner.) Liksom i frågorna om tillståndsprocesser och även kompetensförsörjning är det delvis utanför programmets påverkansmöjlighet att göra betydande avtryck, utöver de färdplaner, kartläggningar och liknande dokument som förvisso tas fram av och inom programmet och som ger visst inspel till vidare påverkan. När det gäller tillståndsprocesser så har dessa frågor en starkare koppling till branschorganisationen Svemin. De presenterade 2021 ett omfattande reformpaket med förslag för att hjälpa politiken att förbättra och förtydliga tillståndssystemet, vilket beskrivs i korthet i fallstudierna, Bilaga A. Med hänsyn taget till programmets omfattning är utvärderingens bedömning att programmet i alla väsentlighet har en relevant inriktning utifrån branschens behov och perspektiv.

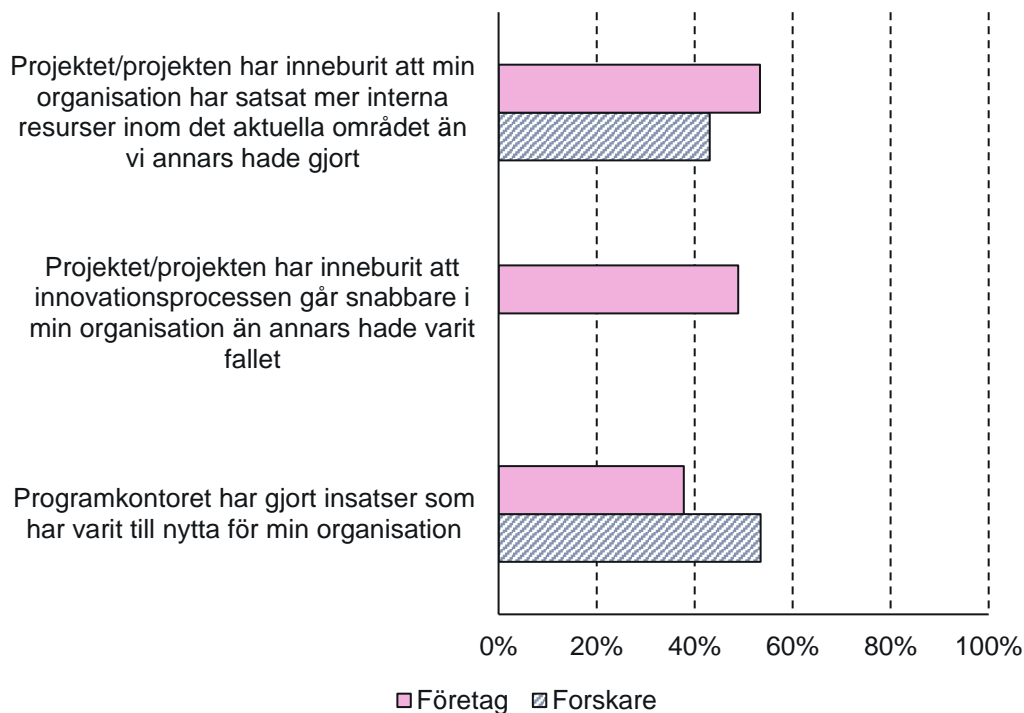
## 6.2 Mervärde

### 6.2.1 Mervärde för projektdeltagarna

Mervärde, eller *additionalitet*, kan förstås utifrån tre olika perspektiv. *Input-additionalitet* betecknar vad som inte hade gjorts insatsen förutan; aktiviteter som inte hade skett om inte insatsen hade genomförts. *Output-additionalitet* betecknar vilka resultat och effekter som inte hade realiserats insatsen förutan; vilka utfall som inte hade blivit fallet om inte insatsen hade genomförts. *Beteende-additionalitet* betecknar, slutligen, faktorer såsom huruvida ett genomförande skett på ett annat (bättre) sätt, eller huruvida en målgrupps beteenden förändrats, som följd av en given insats. Diskussionen om programmets mervärde struktureras utifrån dessa begrepp.

Som ett mått på *beteende-additionalitet* indikerar enkätsvaren som redovisas i Figur 18 att sådan ofta föreligger. Drygt hälften av företagsrespondenterna håller i hög eller mycket hög grad med om att deras respektive organisationer satsat mer interna resurser än de annars hade gjort inom det aktuella området; motsvarande svarsvärde för forskarrespondenterna är 43 procent. Ungefär fyra av tio företagsrespondenter håller i hög eller mycket hög grad med om att programkontoret gjort insatser som varit till nytta för organisationen; motsvarande svarsvärde för forskarrespondenterna är 53 procent. Hälften av företagsrespondenterna svarar att projektet inneburit en accelererad innovationsprocess jämfört med vad som annars hade varit fallet.

**Figur 18: Mervärde. Andel företagsrespondenter (N=90) respektive forskare (N=58) som instämmer i hög eller mycket hög grad.**



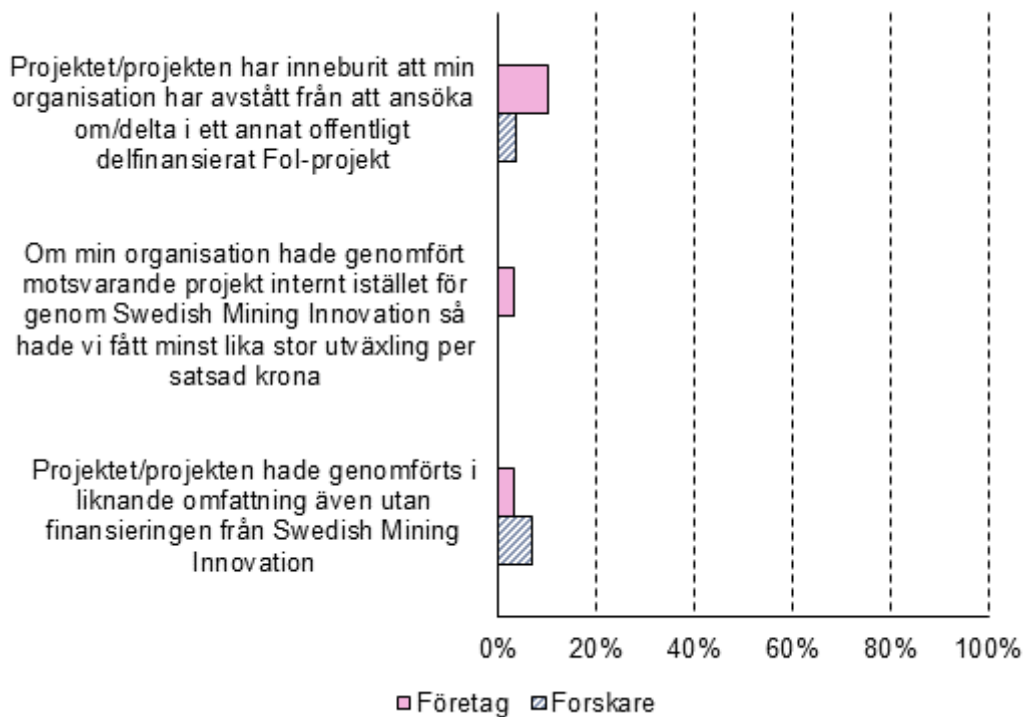
Anm. Det andra påståendet besvarades endast av företagsrespondenterna. Källa: Enkät

I enkätens fritextsvar framkommer flera exempel på beteende-additionalitet. En forskarrespondent skriver:

”För LTU har SMI varit helt avgörande för att vi har kunnat behålla och utveckla vår kompetens och ledande position inom både forskning, innovation och utbildning inom området. Det har också stärkt och breddat ekosystemet industriellt, akademisk och internationellt på ett sätt som inte varit möjligt utan SMI och de projekt vi medverkat i.

Figur 19 indikerar att *input-additionalitet* varit avsevärd. En låg andel respondenter uppger att deras respektive projekt hade genomförts utan Swedish Mining Innovation. Tio procent av företagen och sju procent av forskarna håller i hög eller mycket hög grad med om att deras respektive SIP-projekt inneburit att man avstått från att söka annan offentlig Fol-finansiering; 90 respektive 93 procent svarar inte det. Tre procent av företagsrespondenterna svarar att man hade fått samma utväxling per satsad krona om motsvarande projekt genomförts internt i stället för inom Swedish Mining Innovation.

**Figur 19: Mervärde (negativ skala). Andel företagsrespondenter (N=91) respektive forskare (N=58) som instämmer i hög eller mycket hög grad.**



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

En företagsrespondent broderar ut sitt svar i fritext:

**”**Vi hade inte kunnat eller vågat utföra projektet utan finansiering från Swedish Mining Innovation. Finansieringen var helt avgörande för genomförandet!**”**

Som avsnitt 4.2 visar (se framför allt Figur 10 och Figur 11) är en stor del av de sannolika utfallen ännu inte realiserade, även om förväntningarna finns på sådana effekter i framtiden. *Output-additionaliteten* blir i detta avseende svår att värdera. Många av de realiserade resultaten och effekterna rör samverkan, kunskapsöverföring och kompetensutveckling, snarare än till exempel ökad omsättning eller ökande marknadsandelar.

Fallstudierna illustrerar dock exempel på mervärde i termer av output. Projektet *RemoteS* exemplifierar hur Fol-projekt kan falla ut väl för både teknikleverantörer, slutanvändare och forskningsaktörer. Genom att i en operativ gruva utveckla ett fjärrskrotningssystem har man i projektet nått TRL 7 (på den niogradiga skalan), samtidigt som ett parallellt utvecklingsarbete med avseende på ett AR-stärkt fjärrskrotningssystem nått TRL 4. Fjärrskrotningssystemet ska kommersialiseras i närtid medan AR-komplementen fortsätter utvecklas, vilket i så fall innebär både direkt nytta

av digitalisering och utveckling mot en potentiellt utökad framtida nytta. *RemoteS* visar på hur även relativt marginell optimering kan få enorma ekonomisk och/eller energibesparande effekter i verksamheter som är så storskaliga som gruvor. Här finns flera aspekter av att optimering och något snabbare flöden kan ge ekonomiska vinster när väldigt mycket malm förflyttas bara lite snabbare. Det är också så att energiförbrukningen kan minska drastiskt när stora maskiner och volymer måste flyttas runt i mindre utsträckning. Digitalisering är på så sätt uppenbart central för både ekonomisk och miljömässig hållbarhet.

### 6.2.2 Övergripande mervärden

Utöver de mervärden som uppstått direkt i Fol-projekten för programmets deltagare finns det ytterligare aspekter att lyfta fram. Som diskuterats i kapitel 5 är en effekt av Swedish Mining Innovation en bredare kunskaps- och kompetensuppbyggnad inom området, bland annat genom de forskningsaktörer som stärks och ges möjlighet att bedriva ett mer företagsnära arbete. Att Fol-projekten sker i samverkan innebär breddade nätverk och att samverkan fördjupas till samarbeten, både i befintliga och nya konstellationer. Kopplingarna som uppstår mellan företag och lärosäten och institut framhålls som centrala nyttor av enkätrespondenter och intervjupersoner. Inte allt arbete sker i öppna utlysningar eller enskilda projekt; utvärderarna påtalar att programmets doktorandnätverk spelar en roll för kompetensdelning för forskare som är knutna till Swedish Mining Innovation.

Ett kvantifierbart mervärde är de insatser som skett för att växla upp programmets medel. Här har tidigare nämnts projekt som SIMS och Nexgen SIMS, som är stora EU-projekt som kommit till stånd genom programkontorets strategiska och operativa arbete samt medelstildelning. Det finns fler exempel på hur programmet bidragit till uppväxling av medel genom att stödja svenska aktörer att ansöka om internationella projekt. Enligt programkontorets uppgifter har Swedish Mining Innovation bidragit till att svenska aktörer erhållit 294 mkr stöd från exempelvis Horizon2020, HEurope och KIC EIT RawMaterials, vilket man uppger "motsvarar en uppväxling av SIPens medel med 51 gånger insatsen."

Programmet har överhuvudtaget ett starkt fokus på internationalisering (vilket också ligger i tangentens riktning då gruvnäringen är höggradigt internationell). Utvärderarna framhåller den satsning som programkontoret genomfört tillsammans med Business Sweden där man arbetar med att representera det svenska gruvinnovationssystemet utomlands. Programkontoret uppger att man prioriterar Chile och Australien som samverkansländer vilket bland annat lett till närmare samarbeten med chilenska Codelco samt mellan australiensiska gruvbolag och svenska aktörer. Swedish Mining Innovation är även del av Team Sweden Mining som leds av Business Sweden, och är medlemmar i ERMA (European Raw Materials Alliance) samt representerade i EIP Raw Materials Operating Group för det svenska gruvinnovationsklustret räkning på EU-nivå.

Internationaliseringsarbetet bedöms av utvärderarna ha rätt strategisk inriktning och vara anpassat till företagets behov.

Utvärderarna identifierar även ett avsevärt mervärde i själva den kraftsamling som agendaarbetet och programmet i sig självt konstituerar. Detta visar sig inte minst i en ökad förmåga att kommunicera med policymakare och finansiärer. Swedish Mining Innovation synes här skapa mervärde på flera områden, med programkontorets egna ord som en plattform för ”dialog, nätverkande och strategisk samsyn för aktörer runt mineral och metallutvinning, inklusive system- och utrustningsleverantörer, konsulter och SMF.” Utvärderarna betonar exempelvis den färdplan för biologisk mångfald som tagits fram inom programmet och som har uppmärksammats internationellt till den grad att den bland annat översatts till kinesiska och spanska.

Fallstudierna visar finns det flera olika strategiska ingångar som programmet belyser och där policy formas, formuleras och formaliseras i kartläggningar och färdplaner. Exempel på färdplaner gäller *Fossilfrihet*, *Biologisk Mångfald*, *Kompetensförsörjning*, *Fol-färdplan* samt *Gruvnäringen i en hållbar framtid*, som programmet initierat och finansierat. Som färdplanen för fossilfri gruv- och mineralnäring exemplifierar är färdplaner och policyförslag programmets väg att uppmärksamma frågor som man inte har egentlig möjlighet att påverka. Färdplanen lyfter vikten av effektiva och rättssäkra tillståndsprocesser för att möjliggöra nödvändiga investeringar; satsning på forskning och utveckling för fossilfria produktionsprocesser och CCS (Carbon Capture and Storage, det vill säga avskiljning och lagring av koldioxid), inklusive testanläggningar och uppskalning; samt säker tillgång till biobränsle och el till konkurrenskraftiga priser. Att förvalta det svenska energisystemet och tillse tillräcklig tillgång till fossilfri planerbar el är till sist och syvende beroende av politikens vägval; samma sak gäller det omfattande problem som föreligger med ineffektiva, utdragna och oförutsägbara tillståndsprocesser.

Detsamma kan sägas om kompetensförsörjningsproblematiken som programmet kan påtala och belysa på marginalen, men som sannolikt måste hanteras medelst utformning av utbildningssystemet. Programmets mervärde är i dessa delar svårt att värdera. Samtidigt som man gör ett gediget arbete i att peka på problem och lösningar ligger frågorna. Projektet VR-gruvan visualiserar hållbar intelligent gruvdrift på ett intresseväckande och verklighetstroget sätt, och skapar intresse och tillgängliggör kunskap om modern gruvdrift för en viktig målgrupp; barn, ungdomar och allmänheten. Det är ett exempel på hur programmet har samverkat med lärosäten och företag för att långsiktigt arbeta med att öka förståelse och intresse för gruvområdet hos den yngre generationen och väcka intresset för att arbeta inom gruvan.

Ett mervärde som framkommer tydligt i fallstudien med avseende på den gruv- och metallutvinnande industris digitalisering, är hur Swedish Mining Innovation bidragit till

korsbefruktning mellan gruvnäringen och andra sektorer som exempelvis telekom och elektronik. I det nämnda SIMS-projektet deltog svenska dominerande aktörer som Ericsson vilket innebär att elektronikbranschens aktörer får tillgång till gruvnäringen som en högintressant implementeringsyta (testbädd) för tekniska lösningar. Digitaliseringsfrågan har även samband med automationsutvecklingen då autonoma fordon i gruvmiljö kräver digital infrastruktur för att bli användbar, samtidigt som nyttorna med autonoma fordon är en drivkraft för digitalisering.

## 7. Handlingsplan efter sexårsutvärderingen

### Sammanfattning:

- Åtta av nio rekommendationer är väl hanterade.
- En rekommendation är delvis hanterad.

Swedish Mining Innovations handlingsplan efter sexårsutvärderingen baseras på nio av de rekommendationer som programmet fick i utvärderingen. Utvärderingens bedömning redovisas nedan. Sammanfattningsvis är bedömningen att åtta rekommendationer har hanterats väl och att en rekommendation är delvis hanterad.

Swedish Mining Innovation har tagit fasta på samtliga områden i handlingsplanen och utvecklat dessa. Handlingsplanen har årligen beaktats vid framtagandet av verksamhetsplanerna och i samband med fastställandet av dessa har även det fortskridande arbetet med handlingsplanen redogjorts för styrelsen.

Som framkommit tidigare i denna rapport har Swedish Mining Innovation vidtagit flera förändringar sedan sexårsutvärderingen. Man har bytt namn från SIP STRIM, arbetat med effektlogik och uppföljning, förstärkt programkontoret med Fol-ansvarig, initierat nya arbetsområden så som social acceptans, haft samtal med Näringsministern om hållbar råvaruförsörjning, startat Swedish Mining Bergslagen, startat doktorandnätverket och nätverk för SMF, förstärkt programkontor, styrelse och arbetsutskott, och (i maj 2022) tagit fram en ny strategisk agenda i sin fjärde upplaga. Detta bara för att nämna några utvecklingssteg.

Den övergripande bilden är således att man aktivt och genomgripande vidtagit förändringar för att stärka programmets kapacitet och kalibrera dess inriktning. I och med detta arbete är det utvärderarnas (härefter; vi) bedömning att man också uppmärksammat och hanterat samtliga sexårsutvärderingens rekommendationer. I det nedanstående redogör vi för rekommendationerna var för sig.

<b>Rekommendation:</b>	Förtydliga effektlogiken för att den bättre ska kunna användas som ett verktyg vid programledningens styrning mot måluppfyllelse i programmet, och analysera därefter om verksamheten svarar mot målen.
<b>Handlingsplan och genomförande:</b>	Målsättning i handlingsplanen att förtydliga effektlogiken för att underlätta styrning och uppföljning. Arbetet startade 2019 och har stöttats av AU i workshops. Energimyndigheten har bidragit med processtöd. Plan att se över effektlogiken årligen under etapp tre, samt tydligare är tidigare nyttja effektlogiken för att följa upp arbetet.

<b>Bedömning av genomförandet:</b>	Verksamhetsplan och effektlogik har följts upp som en stående punkt på styrelsemöten under 2020 och 2021. Vi bedömer att rekommendationen är hanterad.
<b>Rekommendation:</b>	Överväg ökade insatser för klimat- och miljömässig hållbarhet.
<b>Handlingsplan och genomförande:</b>	Målsättning i handlingsplanen att överväga ökade insatser för hållbarhet samt bedöma potentialen i dessa. Detta i samband med framtagandet av den årliga verksamhetsplanen. Handlingsplanen innehåller prioriteringar för etapp 3 och föreslår att Svemin ges en fast plats i styrelsen för att stärka kopplingen till branschens behov och samhällets utmaningar. AU breddas även med fem personer för att inkludera hållbarhetsexpertis. Även tematiska workshops, utlysningar och ytterligare insatser diskuteras i handlingsplanen.
<b>Bedömning av genomförandet:</b>	Insatser som nämns i 2022 års uppföljning är tematisk utlysning (" <i>Tackling sustainability, environmental and climate challenges in the mining and metals industry</i> ") samt "Resurseffektivitet och hållbar produktion inom gruv- och metallindustrin"; det SIP-gemensamma spårbarhetsprojektet CIRCLA; uppdatering av fossilfri färdplan; enskilda projekt som Mining with Nature 2 och CLIMB (värderingsmodell för biologisk mångfald vid förändrad markanvändning); samt utökat AU map. miljökompetens. Vi bedömer att rekommendationen är hanterad.
<b>Rekommendation:</b>	Fortsätt med idéträffen som är effektiv för att stimulera innovation och främja deltagande av SMF.
<b>Handlingsplan och genomförande:</b>	Fortsätta som planerat med innovationsidéträffen, och därutöver utveckla konceptet för att locka stort deltagande.
<b>Bedömning av genomförandet:</b>	Innovationsidéträffen har fortsatt som planerat och genomförts årligen. För 2022 har den varit planerat i samband med Euro Mine Expo. Insatser har skett för att locka fler kvinnliga deltagare. Man planerar även uppföljningssamtal med deltagare. Vi bedömer att rekommendationen är hanterad.
<b>Rekommendation:</b>	Fortsätt ge stöd för att förbereda större ansökningar till ex. Horizon 2020 och EIT RawMaterials, då programmet på detta sätt hittills framgångsrikt bidragit till att attrahera EU-finansiering till svenska aktörer.
<b>Handlingsplan och genomförande:</b>	Målsättningen i handlingsplanen är att fortsätta bidra till att EU-finansiering kommer svenska aktörer till nytta och växla upp medlen.

<b>Bedömning av genomförandet:</b>	Utlysningen för planeringsbidrag är öppen hela 2021 och 2022, och även uppsökande kommunikation samt stöd för att öka antalet ansökningar. Man har även ändrat villkoren för att öppna utlysningarna för fler sökande. Vi bedömer att rekommendationen är hanterad.
<b>Rekommendation:</b>	Säkra programkontorets bemanning eftersom bemanningen är kritisk för programmets verksamhet avseende exempelvis kommunikation och projektuppföljning.
<b>Handlingsplan och genomförande:</b>	I handlingsplanen framkommer att man på LTU, vårdorganisationen, varit medveten om den låga bemanningen under etapp 2. Ledningen ska därför säkerställa adekvat bemanning under kommande etapper. I planen resonerar man om att 3–3,5 heltidsekvivalenter är rätt resursnivå.
<b>Bedömning av genomförandet:</b>	2022 års uppföljning visar att bemanningen varit 3,1 heltidsekvivalenter under 2020 och att den planerade resursnivån för 2021–2022 är 3,35–3,5 FTE:er. Vi bedömer att rekommendationen är hanterad.
<b>Rekommendation:</b>	Stärk projektuppföljningen för att ge bättre underlag för programledningens styrning av verksamheten mot programmets mål.
<b>Handlingsplan och genomförande:</b>	Målet relaterar till rekommendationen om utvecklad effektlogik, och handlingsplanen anger att utvecklad logik underlättat projektuppföljningen. Redan under 2019 utökades fokus på uppföljning, bland annat genom djupintervjuer med avslutade projekt, och under 2020 ska enligt handlingsplanen en plan för uppföljning tas fram och implementeras med frågor kopplade till effektlogiken.
<b>Bedömning av genomförandet:</b>	2022 års uppföljning visar att planen är utförd och att flera intervjuer med projekt genomförts. Man uppger sig även ha samlat information om respektive projekt i ett samlat dokument; under 2021 ha genomfört en GAP-analys av projektportföljen; samt infört startmöten med samtliga projekt. Vi bedömer att rekommendationen är hanterad.
<b>Rekommendation:</b>	Överväg möjligheter till ytterligare kunskapsöverföring med andra strategiska innovationsprogram för att ta tillvara kunskap över branschgränser.
<b>Handlingsplan och genomförande:</b>	Programmen mest relevanta för samverkan enligt handlingsplanen är PiiA, Metalliska Material och Re:Source. Handlingsplanen tar fasta på befintliga samarbeten i utlysningar och andra former, och visar på att löpande dialog med Metalliska Material och PiiA sker.

<b>Bedömning av genomförandet:</b>	Under 2020 togs dialog upp med nämnda program. Man inledde även workshops om spårbarhet och långa hållbara värdekedjor. 2021 planerades CIRCLA som enskilt projekt på samma tema, och detta projekt startade 2022 tillsammans med diskussioner om relaterad utlysning. Vi bedömer att rekommendationen är delvis hanterad men att programmet hade kunnat göra ytterligare insatser, genom att delge andra program de framgångsrika arbetssätt som Swedish Mining Innovation gjort inom exempelvis jämställdhetsarbete och internationalisering.
<b>Rekommendation:</b>	Säkerställ öppenhet i arbetssättet och en aktiv kommunikation för att ta tillvara programmets potential att nå ut längre och därmed uppnå ökade effekter på systemnivå, ökad additionalitet och minska risken för inlåsning till dominerande aktörers intressen.
<b>Handlingsplan och genomförande:</b>	Målsättningen i handlingsplanen är att tillvarata potentialen att nå ut och öka effekter på systemnivå. Man vill under etapp 3 fokusera på utåtriktat arbete och kommunikation samt ett brett deltagande i programmet. Ett exempel på planerad aktivitet är en årlig utlysningsturné, samt ett flertal kommunikationsinsatser för att förankra agendan, öka antalet nya aktörer, kommunicera internationellt, etcetera.
<b>Bedömning av genomförandet:</b>	2022 års uppföljning visar på ett flertal aktiviteter som skett, såsom utökad utlysningsturné, etablering av Bergslagen-noden, uppföljningsmöten med deltagare från innovationsidétävlingen, internationella kommunikationsinsatser, SMI Awards, med mera. Vi bedömer att rekommendationen är hanterad.
<b>Rekommendation:</b>	Fortsätt utveckla programmets framgångsrika jämställdhetsarbete, för att ytterligare stärka programmets bidrag till jämställdhet.
<b>Handlingsplan och genomförande:</b>	Målsättningen i handlingsplanen är att stärka programmets bidrag till jämställdhet och säkerställa att alla aktiviteter kommer både män och kvinnor tillgodo. Handlingsplanen uppger att man strävar efter jämn könsfördelning i styrelsen, programkontor och AU samt för inbjudna talare etcetera. Man vill också se en jämn fördelning map. projektfinansieringen samt granska kommunikationsplanen ur ett jämställdhetsperspektiv. Detta för att säkerställa att kommunikationen når fram samt främjar ett jämställt samhälle och inte befäster gamla föreställningar om kvinnligt och manligt.
<b>Bedömning av genomförandet:</b>	Swedish Mining Innovation har bland annat genomfört utbildningar och tagit fram en jämställdhetsintegreringsplan. Vi bedömer att rekommendationen är hanterad.

## 8. Bidrag till SIP-instrumentets effektmål

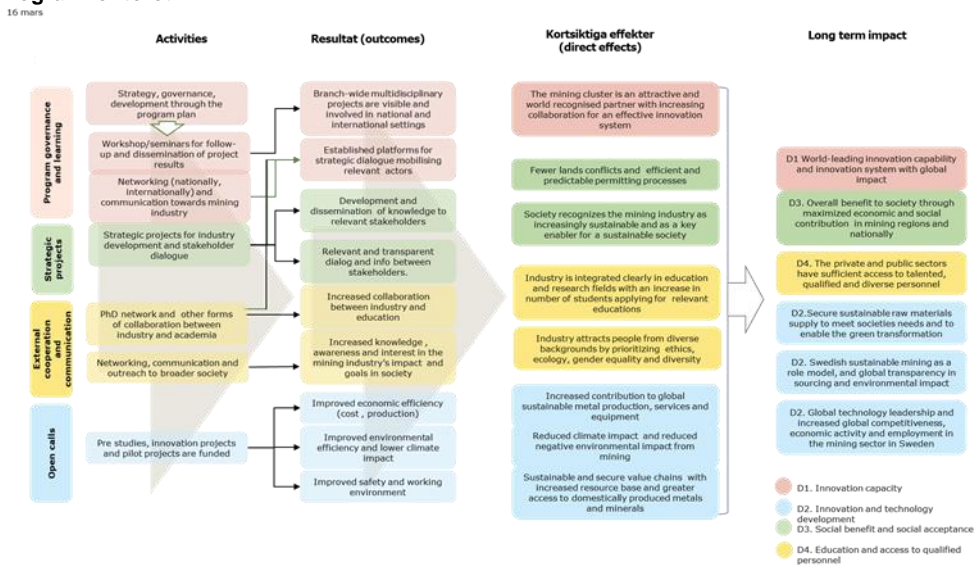
### Sammanfattning:

- Gruvnäringen bidrar i egenskap av råvaruproducent potentiellt till alla målområden som SIP-instrumentets fem effektmål specificerar. Klimatneutral utvinning av omställningskritiska råvaror är avgörande för att lösa klimatutmaningen och viktig för den geopolitiska säkerheten.
- Swedish Mining Innovation bidrar till samtliga fem övergripande effektmål för SIP-instrumentet.
- Programmet bidrar i hög utsträckning till målen "Stärkt hållbar tillväxt", "Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv" och "Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i" – tydligast till det förstnämnda.
- Det har skett en positiv utveckling sedan sexårsutvärderingen och programmets bidrag har stärkts på flera målområden.
- Många av de avgörande strukturella hindren ligger utanför programmets påverkansmöjlighet

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

Programkontoret uppger att Swedish Mining Innovation i sin helhet bidrar till SIP-instrumentets effektmål. Effektlagiken använder termen *long term impact* (ungefär "långsiktig påverkan") som motsvarar SIP-instrumentets effektmål men är anpassat efter programmets verksamhetsområden, se Figur 20.

Figur 20. Effektklogik för Swedish Mining Innovation. Figuren återfinns i en större version i Bilaga C. Källa: Programkontoret



## Stärkt hållbar tillväxt

Effektmålet "Stärkt hållbar tillväxt" motsvaras i programmets effektklogik i någon mening av samtliga *long term impact*-mål, se Figur 20 (se även Bilaga C för en större version) D3, *Social benefit and social acceptance*<sup>16</sup> rör ekonomisk och social utveckling lokalt och nationellt och uppvisar den tydligaste kopplingen med avseende på *social* hållbarhet. D4, *Education and access to qualified personnel*<sup>17</sup> har likaså koppling till hållbar tillväxt ur ett kompetensförsörjningsperspektiv. D2, *Innovation and technology development*<sup>18</sup>, har omfattar i alla tre delmålen frågan om klimat- och miljömässig hållbarhet. Även D1, *Innovation capacity*, är uppenbart relevant.<sup>19</sup> Fallstudierna exemplifierar hur Swedish Mining Innovation arbetar med hållbarhet ur olika perspektiv. Vad gäller klimathållbarhet ser vi tre utgångspunkter i programmet:

Den första utgångspunkten är att gruvnäringen sitter på några avgörande pusselbitar för att hantera klimatkrisen. Elektrifiering är en nyckel till att minska utsläppen från transporter och industri,<sup>20</sup> och då blir råvaror i batteritillverkning centrala. Brytning och bearbetning av sällsynta jordartsmetaller, kobolt, litium med flera krävs för att genomföra den önskade omställningen. Eftersom detta ofta sker under oacceptabla villkor i exempelvis DR Kongo finns det goda argument för att öka den svenska brytningen om det kan ske under reglerade former och med lägre klimatpåverkan. Det finns även geopolitiska skäl att vara självförsörjande på viktiga metaller och mineraler.

<sup>16</sup> Kan översättas "innovationskapacitet."

<sup>17</sup> Kan översättas "utbildning och tillgång till kvalificerad personal."

<sup>18</sup> Kan översättas "innovation och teknologitveckling."

<sup>19</sup> Kan översättas "världsledande innovationsförmåga och ett innovationssystem med global påverkan."

<sup>20</sup> Förutsatt att den energikrävande batteriproduktionen kan ske med fossilfri energi och råvaror som utvunnits med låga utsläpp.

Den andra utgångspunkten är att fossilfrihet i själva gruvnäringen är möjlig. Swedish Mining Innovation har tillsammans med Svemin och RISE tagit fram en färdplan för fossilfri gruv- och mineralnäring. Den omställningen kräver råvaror för batteritillverkning samt tillförsel av planerbar fossilfri energi. I det senare fallet har Sverige goda förutsättningar tack vare utbyggd vattenkraft och kärnkraft. Gruvnäringen står idag för ca 8 procent av de svenska territoriella CO<sub>2</sub>-utsläppen. Cirka två tredjedelar av dessa utsläpp sker inom själva gruvbrytningen och resterande delen sker i bearbetningen. Swedish Mining Innovation kopplar i det här avseendet till satsningar som HYBRIT och H2 Green Steel exempelvis genom att driva projekt kring spårbarhet. Programmet arbetar även med energieffektivisering, digitalisering och automation i både brytning och bearbetning.

En tredje utgångspunkt är gruvnäringens roll som basindustri och råvarornas roll som ingångsvaror i den övriga ekonomin. De utsläpp som sker i gruvbrytning och vidhängande processer är centrala för övriga branschens utsläppsmål, eftersom koldioxidneutrala metaller och material blir avgörande för att exempelvis byggbranschen och tillverkningsindustrin ska kunna bli klimatneutrala. Här har Swedish Mining Innovation som nämnts hakat i processinvesteringar som HYBRIT genom att driva projekt kring spårbarhet i metaller, som är en förutsättning för en differentierad prissättning. En fullständig omställning av ekonomin kräver förutom fossilfri energi även fossilfria råvaror, och då är förutsättningarna under vilka metaller och mineraler utvinns i gruvindustrin en avgörande fråga.

Många av de strukturella problem som behöver hanteras för en hållbar tillväxt, som energifrågan, ligger emellertid utanför programmets påverkansmöjlighet. Utvärderingens bedömning är ändå att Swedish Mining Innovation i avsevärd utsträckning bidrar till SIP-instrumentets effektmål om hållbar tillväxt. Vi har framför allt lyft klimatmässig hållbarhet, men under rubrikerna nedan redovisas även perspektivet social hållbarhet, som programmet också adresserar.

I sexårsutvärderingen av dåvarande SIP STRIM bedömdes programmet ”i hög grad bidra till stärkt konkurrenskraft och därigenom tillväxt, samtidigt som bidrag till hållbarhet i övriga avseende troligen är mer begränsade.” Den utvecklingspotential som sexårsutvärderingen noterade kan idag tre år senare sägas ha tagits tillvara i hög utsträckning, och programmet har som en del av en konstruktiv och positiv utvecklingsresa väsentligt förstärkt hållbarhetsarbetet avseende både miljömässig och social hållbarhet.

Vi bedömer att programmet i hög utsträckning bidrar till målet om hållbar tillväxt, med hänsyn taget till vad som kan sägas vara realistiska ambitioner givet programmets omfattning.

## Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv

Swedish Mining Innovation bedriver i flera avseenden ett arbete som bidrar till målet "Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv". Framför allt är det målområden D1 och D4 i programmets effektlogik som kopplar till detta effektmål.

Kompetensförsörjning är en grundläggande fråga som interagerar med andra utmaningar, och här gör programmet flera viktiga insatser. Samtidigt noterar vi att SIParna i dagsläget i stor utsträckning arbetar med kompetensförsörjning var och en på eget håll, trots att de i grund och botten delar samma problem, som är intresset för tekniska och naturvetenskapliga utbildningar.

Om vi avgränsar till D1, innovationskapaciteten, finns flera exempel på hur Swedish Mining Innovation arbetar med att öka konkurrenskraften för svenska företag. Flera av projekten i fallstudierna med avseende på Gruv- och metallutvinnande industris digitalisering exemplifierar detta, som vinnaren av innovationsidétävlingen, Minalyze, vilka genom projektet *Potentialen av innovativ borrhärskanning inom gruv- och prospekteringsindustrin* fick ett case att förevisa i försäljningssyfte. Projektet *RemoteS* föll i sin tur väl ut för både teknikleverantörer, slutanvändare och forskningsaktörer med kommersialisering i närtid av fjärrskrotningssystemet ROSS och fortsatt utveckling av AR-förstärkta AROSS. Optimering av flöden ger här en konkurrensfördel, liksom den minskade energiförbrukningen. Även *Automatiserad planering och koordination av autonoma fordon i underjordsgruvor* synes kunna leda till kommersialisering inom företaget Epiroc, återigen enligt fallstudien. Förutom de framsteg som skett i enstaka Fol-projekt bidrar Swedish Mining Innovation också till näringsens konkurrenskraft genom den kunskapsuppbyggnad följer av programmets insatser (se kapitel 6).

I sexårsutvärderingen bedöms Swedish Mining Innovation ha "sin starkaste påverkan på detta effektmål [rörande stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv] genom att främja företagens konkurrenskraft." Utvärderarna bedömer att programmet även fortsättningsvis har ett avsevärt bidrag i detta avseende. Samtidigt är det återigen relevant att betona SIPens delvis begränsade påverkansmöjlighet och notera att svensk konkurrenskraft inom området är beroende av kompetensförsörjning, tillståndsgivning och energisystemets stabilitet. Här bidrar Swedish Mining Innovation, men utan realistiska möjligheter att lösa de problem som finns snarare än att "bara" analysera, kartlägga, visa på möjliga vägar och bättre förstå dem.

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

Programmets bidrag till effektmålet "Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i" påverkas av att den svenska gruvnäringen hämmas av

utdragna och oförutsägbara tillståndsprocesser.<sup>21</sup> Detta faktum tävlar med energi- och kompetensförsörjning om att vara gruvområdets största utmaning. Problemen sammanfaller också i viss mån, som att kompetensbristen även påverkar de tillståndsgivande myndigheterna. Sverige har under senare år fallit i ranking som attraktivt gruvland att investera och bedriva verksamhet i.

Fallstudierna beskriver närmare programmets arbete med dessa frågor. Swedish Mining Innovation arbetar bland annat i enskilda projekt för att öka branschens attraktivitet och höja kunskapsnivån i befolkningen; till exempel i samarbete med svenska science centers. I det nämnda SIMS-projektet har bland mycket annat en VR-gruva tagits fram, som också används i science center-satsningen. Programmet finansierar även projekt som arbetar med social acceptans för att möjliggöra för näringen och komma till rätta med sådant som ofta hindrar tillståndsprocesser och etablering, exempelvis markanvändningsfrågor.

Programmets målområden D3 och D4 överlappar SIP-instrumentets mål om att göra Sverige attraktivt för investering och verksamheter. D3 rör ekonomisk och social utveckling lokalt och nationellt och kopplar till social acceptansfrågan bland annat genom projektet *Nationellt nätverk för gruvkommuner*, som syftar till att stödja kommuner i deras arbete att tillse att gruv- och mineralprojekt bidrar till positiv samhällsutveckling och välfärd i lokalsamhället. D4 kopplar till nämnda insatser för kompetensförsörjning.

Sexårsutvärderingen drog slutsatsen att programmet "främst på sikt förväntas bidra till [att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i] genom att främja starka Fol-miljöer." Utvärderingen pekar även på internationaliseringsarbetet. Vår bedömning är att Swedish Mining Innovation fortsatt bidrar i dessa avseenden, samt att programmet har utvecklat och fördjupat internationaliseringsarbetet ytterligare. Man har även skapat nya Fol-miljöer genom en nyetablerad program-nod och ökad korsbefrukning med IT-, data- och telekomområdet.

Även på det här målet vill vi dock, precis som sexårsutvärderingen, påpeka att det finns "flera andra faktorer utanför programmet (till exempel regelverk) som har en stor påverkan här," och bifaller sexårsutvärderingens slutsats att "det är viktigt att ha realistiska förväntningar på vad en enskild SIP kan bidra med." Bedömningen blir i slutändan som ovan att programmet bidrar till målet i en hög men till sina resurser proportionerlig utsträckning.

---

<sup>21</sup> Detta utreds, se Regeringen dir. 2021:16 kommittédirektiv med avseende på prövningsprocesser och regelverk för en hållbar försörjning av innovationskritiska metaller och mineral.

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

Effektmålet "Hållbar samhällsutveckling som tryggar försörjning, välfärd, miljö- och energipolitiska mål" är brett. Programmets bidragen till de miljöpolitiska målen kan sägas i stor utsträckning vara belysta ovan, i resonemangen om hållbar tillväxt och gruvnäringens roll i klimatomställningen. Näringen är beroende av energipolitiken men programmet har inte kapacitet att tillskapa den planerbara fossilfria energiförsörjning som behövs. Det finns dock ett antal pågående projekt som arbetar med exempelvis energiförsörjning i gruvor, att försörja batteritillverkningen med sekundära råmaterial men även från primär produktion i Sverige. Det senare är en viktig insats för ett större oberoende vad gäller den stora importen av metaller som finns från Kina.

De övriga delarna av effektmålet kan sammanfattas som social hållbarhet. Liksom föregående effektmål kopplar detta framför allt till målområdena D4 och D3. Kompetensförsörjningsfrågan har dryftats ovan, men det finns skäl att utifrån fallstudierna ytterligare fördjupa frågan om social acceptans. Projektet "Nationellt nätverk för gruvkommuner" arbetar specifikt med utmaningen för småkommuner att optimera utfallen av en gruvetablering. Många mindre kommuner saknar egen kompetens och kapacitet att skapa de förutsättningar som krävs för önskad samhällsutveckling i samband med en etablering. Nätverksprojektet tar sig an frågan om social hållbarhet där näringen givet rätt förutsättningar kan gynna glesbygden och den sociala sammanhållningen samt gruvkommunernas möjlighet att ge en god service och välfärd till medborgarna. Detta i motsats till ett scenario där gruvor etableras utan att bidra till lokalsamhället, med negativ påverkan på livskvalitet och naturvärden, och där sysselsättning, konsumtion och skatteintäkter på grund av veckopendlingslösningar hamnar någon annanstans.

Gruvnäringen är en av Sveriges viktigaste basindustrier. Sysselsättningen är betydande trots effektivitetsutvecklingen och den ekonomiska omsättningen är hög, och intäkterna bidrar till samhället på många sätt. Även en inkrementell utveckling inom gruvnäringen är således av ekonomisk betydelse. Här bidrar Swedish Mining Innovation inte minst med sina utlysningssprojekt.

Utvärderarna bedömer att Swedish Mining Innovation indirekt bidrar till detta mål i den mening att man stöder gruvnäringen som i sig har avgörande betydelse för målvärdena med avseende på försörjning, välfärd, med mera. Som nämnts har bidraget till sociala mål också ökat med insatser som rört social acceptans och sociala hållbarhetsfrågor kopplat till gruvetableringar. Sexårsutvärderingen tonar delvis ner programmets bidrag på detta målområde, och den bedömningen kvarstår med tanke på det huvudsakligen indirekta bidraget. Vår övergripande bedömning är därför att Swedish Mining Innovation i viss men inte hög utsträckning bidrar till målet.

## Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar

Vad gäller effektmålet ” Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar” uppmärksammar Swedish Mining Innovation särskilt den globala samhällsutmaning som handlar om mänsklig klimatpåverkan. Som har diskuterats ovan bidrar framför allt målen inom målområdet D2 till klimatfrågans hantering. Med risk för upprepning synes klimatneutral utvinning av råvaror som behövs för batteritillverkning vara nödvändigt för ekonomins elektrifiering. Genom att haka i större satsningar och arbeta med spårbarhet av certifierade metaller bidrar programmet även potentiellt sett till en svensk export som kan substituera annan skadligare produktion på den internationella marknaden.

Målformuleringen indikerar i sig själv svårigheten för ett nationellt orienterat innovationsprogram att göra stora bidrag. Som i övriga bedömningar balanserar vi här mellan målets omfång och insatsens faktiska proportioner. Swedish Mining Innovation bidrar som nämnts i flera avseenden till en näring som i sin tur härbärgerar flera pusselbitar som krävs för att lösa de globala samhällsutmaningarna med klimatkrisen i spetsen. Givet programmets indirekta bidrag begränsar vi oss dock till en mer nedtonad formulering: Utvärderarna bedömer att Swedish Mining Innovation i viss utsträckning bidrar till målet.

# Bilaga A Fallstudier

I utvärderingen har vi genomfört två fallstudier utifrån områden som programmet belyser. De utvalda områdena är social acceptans samt gruv- och metallutvinnande industris digitalisering. Inom respektive fallstudie har ett antal exempelprojekt valts ut i dialog mellan utvärderarna och programkontoret. I beskrivningen av varje projekt har vi utgått ifrån rapportering som Vinnova tillhandahållit i form av ansökning, lägesrapporter och när så funnits slutrapport; egna sökningar på webben; samt intervjuer med minst en intervjuperson i varje studerat projekt. Utöver de två fallstudierna har vi valt att göra ett nedslag i programmets raison d'être med avseende på klimatpåverkan och fossilfri råvaruutvinning. Detta nedslag fungerar som inramning för de övriga projekten och presenteras som en kapp för övrig empiri.

Syftet med fallstudierna är att fördjupa förståelsen för programmets verksamhet och åskådliggöra det ofta strategiska arbete som annars kan verka abstrakt. Fallstudierna ger prov på hur Swedish Mining Innovation arbetar inom olika exempelområden samt visar vilket konkret arbete som sker i utlysningar och projekt. Fallstudierna knyter även an till programmets agenda och strategi och illustrerar på så sätt hur dessa högnivåsyften faller ut i labbet, på företaget eller inom lärosäten och institut.

## Gruvnäringen och klimatet

Mänsklig klimatpåverkan ses som en av vår tids ödesfrågor. En del av lösningen är sannolikt elektrifieringen av samhället. För att möjliggöra elektrifiering krävs batteritillverkning vilket i sin tur kräver brytning av sällsynta jordartsmetaller, kobolt, nickel och litium. För att elektrifieringen ska fylla sitt syfte måste dels elen som batterierna laddas med, dels råvarorna som batterierna tillverkas av, utvinnas hållbart och långsiktigt även klimatneutralt.

Svensk gruvbrytning är idag klart mer klimatsmart än världsgenomsnittet. Mängden koldioxid som emitteras är avsevärt mycket lägre. En utökad brytning av svenska fyndigheter är inte bara viktigt för att tillgodose batteritillverkningens behov och möjliggöra samhällets elektrifiering. Ett utökat nyttjande av svenska fyndigheter och en ökad svensk export av metaller och mineraler kan även potentiellt ersätta annan klimatskadlig gruvbrytning som sker på andra håll i världen. En utökad brytning av sällsynta jordartsmetaller, kobolt etcetera är också avgörande för att nå EU:s mål om självförsörjning och resiliens.

Det gäller inte bara sällsynta jordartsmetaller såsom kobolt och litium. Även brytning av andra metaller sker mer klimatsmart i Sverige jämfört med ett globalt genomsnitt, och kan få ännu lägre klimatpåverkan om elektrifieringen och effektiviseringen av näringen tillåts fortgå. Idag sker pågående massiva investeringar i metoder för att minska den

metallutvinnande och metallbearbetande industrins klimatpåverkan, till exempel genom HYBRIT<sup>22</sup> och H2 Green Steel. Dessa initiativ liksom exempelvis Cementas nollvision genom CCS-teknologi<sup>23</sup> kräver en utbyggnad av klimatneutrala energilag, men i grund och botten behövs även en elektrifiering av gruvnäring och transportnäring, vilket endast kan ske om behoven av metaller och mineraler tillgodoses.

Det femte av nio Fol-områden i *Strategisk forsknings- och innovationsagenda för svensk gruv- och mineralindustri samt metallutvinnande industri* är *Återvinning och metallurgi*. I agendan konstateras att Sverige har effektiva system för metallåtervinning för exempelvis järn, koppar och aluminium, medan återvinningen av innovationskritiska metaller är låg. En utmaning är att öka effektiviteten i den befintliga återvinningen samt tillvarata metaller som än så länge bara blir avfall. Ett närliggande problem är att det idag finns kända mineralfyndigheter som inte nyttjas emedan mineralförädlingsmetoderna inte är tillräckligt bra. Det övergripande målet för tematiskt område fem är "att utveckla resurseffektiva processer för utvinning av fler metaller från komplexa malmer, återvunnet material och avfall och därmed minska dagens importberoende."

Vi har inom ramen för denna utvärdering genomfört två fallstudier: *Gruv- och metallutvinnande industris digitalisering* och *Social acceptans*. De olika sakfrågeområdena interagerar, vilket kommer utvecklas nedan, men den kanske enskilt högsta samhällsnyttan som gruvnäringen kan hänvisa till för sitt existensberättigande är potentialen att bidra till klimatets och därigenom mänsklighetens övergripande välmåga. För att placera in de båda fallstudierna i denna större kontext redogörs här för den strategiska satsning inom SIP:en som tydligast formulerar grundproblematiken.

\*\*\*

**Färdplan för fossilfri gruv- och mineralnäring** löpte i sin första inkarnation som ett enskilt projekt mellan december 2017 och november 2018. Projektkoordinatör var Svemin AB och arbetet har skett i samarbete med RISE. Projektet tog fram en delrapport och en färdplan som sedermera uppdaterades med en andra delrapport i april 2019.<sup>24</sup> Projektet finansierades av Swedish Mining Innovation och tillkom genom programmets samarbete med branschorganisationen Svemin.

Den första färdplanen från 2018 underströk vikten av effektiva och rättssäkra tillståndsprocesser för att möjliggöra nödvändiga investeringar; satsning på forskning och utveckling för fossilfria produktionsprocesser och CCS, inklusive testanläggningar och uppskalning; samt säker tillgång till biobränsle och el till konkurrenskraftiga priser.

<sup>22</sup> HYBRIT har i sig potentialen att minska Sveriges totala koldioxidutsläpp med minst tio procent.

<sup>23</sup> Cementas CCS-satsning förväntas fånga upp 1,8 miljoner ton CO<sub>2</sub> årligen. Att jämföra med Sveriges årliga totala territoriella utsläpp om 46,3 miljoner ton koldioxidequivivalenter.

<sup>24</sup> Se bland annat Svemin 2018, *Färdplan för en konkurrenskraftig och fossilfri gruv- och mineralnäring*. [https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2020/10/ffs\\_gruv-och-mineralnaringen.pdf](https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2020/10/ffs_gruv-och-mineralnaringen.pdf) (tillgått 2022-05-27)

På grund av stora förändringar inom området, och omfattande satsningar från industrin, såg man inom Svemin anledning att ta fram en uppdaterad färdplan. Arbetet med att uppdatera färdplanen var när fallstudiens materialinsamling skedde i slutskedet, och den uppdaterade planen lanserades i slutet på juni 2022.<sup>25</sup> Som en grund för den uppdaterade färdplanen har två underlagsrapporter tagits fram, som visar på klimatnyttan av gruvnäringen och av svensk export.

Svensk gruvbrytning har idag mellan 60 och 90 procent lägre koldioxidutsläpp än det internationella genomsnittet. Sverige har ett nästan helt fossilfritt elsystem – tack vare vattenkraften och kärnkraften – och en utmärkt berggrund med rikliga fyndigheter av viktiga mineral och metaller. Dessutom sker stora investeringar för att minska utsläppen. De utsläpp som sker i gruvbrytning och vidhängande processer är dessutom centrala för övriga branschens utsläppsmål, eftersom koldioxidneutrala metaller och material blir avgörande för att exempelvis byggbranschen och tillverkningsindustrin ska kunna bli klimatneutrala.

Gruvnäringen står för ca åtta procent av de svenska territoriella CO<sub>2</sub>-emissionerna. Av näringens utsläpp sker ca 5,2 procent inom själva gruvbrytningen medan övriga utsläpp sker i processerna. Här sker idag omfattande satsningar på att minska utsläppen, exempelvis genom LKAB:s satsning på fossilfri järnsvamp – HYBRIT – där man ersätter kol med vätgas. De stora industrisatsningar som idag görs för att möjliggöra klimatneutrala (eller till och med klimatpositiva<sup>26</sup>) processer kommer att kräva mycket – klimatneutral – energi. I vissa fall fungerar intermittenta energikällor så som vindkraft – till exempel kan vätgas produceras när väderförhållandena tillåter för att sen lagras och användas i tillverkningen. Andra processer – som Cementas CCS-satsning – kräver en planerbar baskraft. Såväl kärnkraft som vattenkraft och vindkraft behöver sannolikt byggas ut för att göra det möjligt, och i samtliga fall måste tillståndsprocesserna kortas och elnätet byggas ut, och elkostnaden behöver även harmoniseras mellan olika el områden.

Utöver tillgången till el är tillståndsprocesserna avgörande för en fossilfri gruv- och mineralnäring. Här är centrala aktörer Bergsstaten<sup>27</sup> och länsstyrelserna och andra tillståndsgivande myndigheter. En aspekt som lyfts av projektet är resurser och kompetens i handläggningsprocessen, som ofta saknas och då leder till långa handläggningstider och oförutsägbara processer. Därutöver tillkommer

<sup>25</sup> Se <https://www.svemin.se/klimatfardplan-2022/> (tillgått 2022-10-21)

<sup>26</sup> Cementas CCS-satsning förväntas ha positiv klimatpåverkan.

<sup>27</sup> Bergsstaten är ett särskilt beslutsorgan inom den svenska statliga förvaltningen. Bergsstaten har till uppgift att handlägga ärenden som rör prospektering och utvinning av mineral, med styrning framförallt i minerallagen (1991:45).

domstolsprocesser. *Svemins reformpaket för effektiva tillståndsprocesser (2021)*<sup>28</sup> sammanfattar problematiken i fyra övergripande punkter:

1. Förändra lagstiftningen till att fokusera mer på hållbar utveckling i prövningen.
2. Strama upp miljötillståndsprocessen.
3. Säkra samhällets tillgång till mineral.
4. Öka attraktiviteten för prospektering.

Inom dessa samlande rubriker finns 27 punkter som bland annat omfattar att ge myndigheterna tydligare instruktioner; att inrätta en hållbarhetsmyndighet; att tolka vattendirektivet mer verklighetsförankrat; att stärka domstolens roll och trimma processen; att sätta tidsgräns för tillståndsprövningen; att avskaffa den generella kompletteringsrundan; att stärka domstolens kompetens; att förtydliga myndigheternas roll; att ställa krav på medverkan i samrådet; att göra minerallagen starkare; att stärka rättssäkerheten för prospektörer; samt att göra Bergsstaten till "one stop-shop" för prospektering.

Ett sätt att öka effektiviteten i gruv- och mineralnäringen handlar om att återvinna material. De beräkningar som finns gör dock gällande att en fullständigt optimerad återvinning kan bidra till högst 15–26 procent av de totala behoven fram till 2050. Dessutom är även återvinningsprocesserna energikrävande och beroende av klimatneutral el.

\*\*\*

Vid sidan om att ta fram strategiska underlag för att vägleda arbetet mot en fossilfri gruvnäring arbetar Swedish Mining Innovation i ett flertal projekt med att lösa konkreta problem inom exempelvis energieffektivitet. I fallstudierna nedan redovisas ett antal projekt inom områdena digitalisering och social acceptans, som båda i sin tur skär kompetensförsörjningsfrågan på intressanta sätt. Övergripande kan sägas att programmet verkar inom ett större system där enorma investeringar görs för att minska klimatavtrycket, exempelvis i nämnda HYBRIT. Här är Swedish Mining Innovation i någon mening en aktör med små muskler som arbetar för att hitta sin roll och bidrag till den övergripande bilden. Ibland kan det ske genom att små insatser växlas upp till stora projekt som i fallet SIMS, och andra gånger genom att strukturella frågor kopplade till attityder eller regulatoriska frågor klarläggs. I förhållande till större transformativa satsningar som HYBRIT har Swedish Mining Innovation arbetat kompletterande med insatser kopplat till spårbarhet av metaller, vilket är en nödvändig förutsättning för en differentierad prissättning.

<sup>28</sup> [https://www.svemins.se/cdn.triggerfish.cloud/uploads/2021/10/svemins\\_reformpaket\\_es.pdf](https://www.svemins.se/cdn.triggerfish.cloud/uploads/2021/10/svemins_reformpaket_es.pdf) (tillgått 2022-05-27). SIP SMI har inte finansierat reformpaketet men använt resultatet i sin uppdaterade Fol-färdplan.

Det är uppenbart att Swedish Mining Innovation inte har full rådighet över flera av de bakomliggande problemen, men det är likafullt intressant att här belysa hur man arbetar på strategisk nivå såväl som med konkreta innovationsprojekt för att bidra till den större helheten.

## Fallstudie 1 – Gruv och metallutvinnande industris digitalisering

### Inledning

Digitalisering har funnits som en närvarande tematik i Swedish Mining Innovationsarbete sedan 2013 års Fol-agenda. Swedish Mining Innovation ser idag på digitalisering som ett horisontellt tema som genomsyrar de flesta projekt som sker inom ramarna för programmet. Digitalisering är som sådant inte ett avgränsat område utan betraktas av programkontoret som en möjliggörare för att nå målen inom resurs- och produktionseffektivitet och hållbarhet.

*Strategisk forsknings- och innovationsagenda för svensk gruv- och mineralindustri samt metallutvinnande industri* identifierar digitalisering som en nyckelfaktor för att öka produktionseffektivitet, optimera metoder och arbetssätt och minska klimat- och miljöpåverkan. Big data, AI, IoT, cyberfysiska system och kommunikationsinfrastruktur pekas ut som möjliggörare. Utmaningar med ökad digitalisering handlar om arbetssätt, ägarskap av data, systemintegration och säkerhetsfrågor.

Inom agendans tre huvudområden återkommer digitalisering inom teknikutveckling utifrån implementering och fullt nyttjande av digitalisering och automation, med möjligheter kopplat till kostnadseffektivitet, produktivitet och säkerhet, prospektering, karaktärisering, processeffektivitet och kvalitet. Utmaningar som framkommer är integration av digitala verktyg i industriella processer och i befintliga anläggningar. Dessutom innebär digitalisering nya kompetensförsörjningsbehov.

Utöver att digitalisering är en stor del i flertalet projekt har Swedish Mining Innovation även samarbete med SIP PiiA. Denna arbetar i stor utsträckning med utlysningar och projekt inom digitalisering där gruvnäringen deltar som slutanvändare eller bärare av teknologi. Det finns drygt 30 projekt inom området automatiserad och digitaliserad gruva i PiiAs projektportfölj (vilket man kan läsa mer om i fallstudien kring automatiserad och digitaliserad gruva i nioårsutvärderingen av SIP PiiA). Från Swedish Mining Innovations sida finns en bild av att SIParna här kompletterar varandra. En distinktion som kan göras är att Swedish Mining Innovation tydligare inriktar sig mot gruvnäringen medan SIP PiiA i större utsträckning vänder sig till processindustrin och teknikföretag som utvecklar och levererar den teknologi och de lösningar som möjliggöra automation och digitalisering.

Denna fallstudie fokuserar på fyra Swedish Mining Innovationsprojekt där digitalisering är ett dominerande tema. Dessa är:

- Sustainable Intelligent Mining Systems (SIMS)
- Automatiserad planering och koordination av autonoma fordon i underjordsgruvor
- System för fjärrskrotning (RemoteS)
- Potentialen av innovativ borrhärneskanning inom gruv- och prospekteringsindustrin

## Exempelprojekt

**Sustainable Intelligent Mining Systems (SIMS)** är ett projekt som bedrevs inom Horizon2020-programmet, mellan maj 2017 och april 2020, med en budget på 162 mkr inklusive ett EU bidrag på 130 mkr. Projektets vision var att skapa en varaktig påverkan gällande hur ny teknologi förevisas och testas inom gruvindustrin. Det SIMS-projekt som bedrevs inom Swedish Mining Innovation, i form av ett enskilt projekt, var betydligt mer begränsat men dock kausalt ansvarigt för tillkomsten av det omfattande EU-projektet. Swedish Mining Innovation finansierade nämligen i SIMS-projektet det arbete med projektansökan som sedermera renderade Horizon-projektet. Den totala projektkostnaden för Swedish Mining Innovation-projektet SIMS uppgick till 300 tkr.

EU-projektet *SIMS* omfattade tolv parter varav mer än hälften svenska aktörer. Ursprunget var ett arbete som skedde inom European Innovation Partnership (EIP) on Raw Materials. Svenska aktörer, bland annat företagen Epiroc och LKAB, deltog där i att arbeta fram EU:s strategiska innovationsplan (Strategic Innovation Plan, förkortat SIP men ej att förväxla med de svenska strategiska innovationsprogrammen). Utifrån innovationsplanen skedde så utlysningar där företagen fick möjlighet att söka projekt inom hållbar gruvbrytning, varpå man sökte pengar från Swedish Mining Innovation för att lämna en ansökan till en utlysning i Horizon2020.

LTU koordinerade ansökans-projektet men konsortiet omfattade som nämnts även ett flertal tunga svenska och utländska aktörer såsom Epiroc, ABB, Boliden, Ericsson, LKAB, Agnico Eagle, KGHM CUPRUM, IGW, Mobilaris och K+S. Personal från Swedish Mining Innovations programkontor har även deltagit genom MRE (Mining and Geotechnical Engineering Group) och bemannat arbetspaket i *SIMS*. Det var även den LTU-professor som till vardags bemannar Swedish Mining Innovations programkontor som under några månaders tid arbetade heltid med att ta fram ansökan för *SIMS*-projektet, vilket ytterligare understryker Swedish Mining Innovations roll i *SIMS*-projektets tillkomst.

Arbetet i *SIMS* stammade således från Swedish Mining Innovation men skedde inte inom programmet och kommer inte utförligt beskrivas i denna redogörelse.<sup>29</sup> För att ändå indikera inriktningen och relevansen för digitaliseringsområdet kan övergripande sägas att man arbetade i flera olika arbetspaket med frågor rörande bland annat positionering i gruvan, batteridrivna gruvmaskiner, attraktiva arbetsplatser, ground control (bergförstärkning), robotik, processtyrning och innovation. Man arbetade även mot hållbarhetsmål samt tog fram utbildningsmaterial, bland annat i form av den VR-gruva som använts av Swedish Mining Innovation och svenska science centers i arbetet med social acceptans och attitydpåverkan (se fallstudie Social acceptans). Det avslutade Horizon-projektet *SIMS* fick också ett fortsättningsprojekt i det lika omfattande EU-projektet *Nexgen SIMS*.<sup>30</sup>

**Automatiserad planering och koordination av autonoma fordon i underjordsgruvor** är ett pågående Fol-projekt som koordineras av Örebro universitet och som har en total finansiering om knappt 8,2 mkr varav knappt 4,1 från Vinnova, Energimyndigheten och Formas. Övriga deltagande projektparter är Epiroc och Newcrest Mining, där Epiroc tillhandahåller automationslösningar och Newcrest Mining använder sådana lösningar.

Projektet syftar till att optimera och koordinera rutterna för autonoma LHD-maskiner (Load, Haul, Dump) som transporterar bergmassor från *draw points* till dumpningsplatsen i en krossmaskin. Maskinerna kör i trånga tunnlar vilket innebär att autonoma maskiner snart skulle fastna i trafikstockningar eller krocka med varandra. Att flera maskiner ska fungera tillsammans i en gruva är ett koordinationsproblem av viss rang. Även om autonoma fordon ännu inte används i sådan utsträckning ses projektet av de inblandade som ett sätt att ligga före i utvecklingen och vara redo med tekniska lösningar när autonoma fordon blir legio. En målsättning i projektet är att utveckla en teknisk lösning som möjliggör att en hel grupp LHD-maskiner kan styras samfällt och koordinera sig automatiskt vid en generell instruktion.

Det framkommer att de tekniska lösningarna i stort är färdigutvecklade i projektet, med undantag av några finjusteringar med avseende på att maximera trafikflöden. För den forskningsmiljön i Örebro har nyttan med projektet hittills varit möjligheten att applicera forskning och kunskaper på ett konkret industriellt problem. För Epiroc är nyttan huvudsakligen att ligga i framkant i den tekniska utvecklingen och så småningom ta fram en produkt som kan säljas tillsammans med lösningar för autonoma fordon. Newcrest, som dock hittills inte varit påfallande aktiva i projektet, är en slutanvändare som kommer vara den som använder lösningen i sin brytning och som också tillhandahåller testgruvan.

<sup>29</sup> Se dock [www.simsmining.eu](http://www.simsmining.eu) för mer information.

<sup>30</sup> För mer information om Nexgen SIMS se [www.nexgensims.eu/](http://www.nexgensims.eu/)

**System för fjärrskrotning (RemoteS)** är ett avslutat Fol-projekt som koordinerades av Mittuniversitetets avdelning för informationssystem och -teknologi (IST) och som hade en total finansiering om 1,6 mkr kr varav 800 tkr från Vinnova, Energimyndigheten och Formas. Övriga projektparter var Boliden Mineral AB och Jama Mining Machines AB. Syftet med projektet var att i en operativ gruva utveckla ett fjärrskrotningssystem (Remote Operation System for Scaling, ROSS) med visuell och auditiv återkoppling, samt testa hållbarhet, prestanda och kvalitet. Därutöver syftade projektet till att i ett gruvliknande labb även utveckla ett så kallat Augmented ROSS (AROSS) där man nyttjar *augmented reality* (AR)<sup>31</sup> för att stödja ROSS-operatören och filtrera bort skrymmande objekt genom virtuella perspektiv.

Projektets slutrapport beskriver att man lyckades utveckla och utvärdera ROSS och nå TRL7; samt att man utvecklade AROSS och då nådde TRL4. Utvecklingen av det industrinära ROSS-systemet skedde framförallt i samarbete mellan Boliden och Jama medan IST hade fokus på det mer forskningstunga AROSS. IST arbetade även i workshopformat med gymnasieelever för att generera idéer kring framtidens gruvdrift.

ROSS-delen av *RemoteS* utgjordes av fjärrstyrning av den skrotningsprocess som innebär att lösa stenar knackas bort efter sprängning i en gruva. Skrotning är av uppenbara skäl förknippat med risker som gör det önskvärt att fjärrstyra skrotningsmaskinen. Fjärrstyrning kan emellertid ge upphov till nya problem. I *RemoteS* handlade AROSS-delen om att lösa dessa problem utifrån en diskussion mellan IST och Boliden om de behov man har i gruvan. Ett fall som framkom i denna diskussion är hur en bom blockerar sikten för den fjärrstyrande operatören.

Den mer tekniska bakgrunden till framför allt *augmented reality*-lösningen är att IST tidigare beforskat flerdimensionell signalbehandling och ljusfält. Utifrån tidigare projekt har IST försökt introducera AR i fjärrnärvaro, vilket innebär att man digitalt kompletterar/ en direktsänd bild, till exempel när man styr en maskin på avstånd. Med hjälp av flera kameror kan man skapa en bild för operatören där en skrymmande bom inte längre syns, eller där den syns som ett transparent objekt som indikeras utan att skymma sikten.

Arbetet med AROSS låg som sagt på en lägre TRL och är inte omedelbart tillämpbart på samma sätt som ROSS. Däremot har det varit positivt för IST att kunna utveckla lösningen parallellt utifrån en realistisk behovsspecifikation och kopplat till en verklig gruvmiljö. För Boliden har testerna av fjärrsystemet påvisat dess funktionalitet. För Jama Mining har utvecklingen av ROSS inneburit att man kommersialiserar en produkt och det framkommer att diskussioner i skrivande stund förs mellan Jama och Boliden om hur man ska kunna förse gruvbolaget med det fjärrstyrningssystem som utvecklats i projektet.

---

<sup>31</sup> AR, som är ett begrepp inom informationsteknik, är en direktsänd version av en fysisk, verklighetstrogen miljö vars element förstärks med datorgenererade sinnesintryck som ljud, video, grafik eller GPS-data.

**Potentialen av innovativ borrhärneskanning inom gruv- och prospekteringsindustrin** är ett avslutat projekt som härrör från Swedish Mining Innovationsidétävling. Projektet genomfördes redan 2015 av företaget Minalyze AB och med 300 tkr i finansiering från Vinnova, Energimyndigheten och Formas.

Prospektering innebär att berggrund på olika sätt undersöks i syfte att finna utvinningsbara metaller och material. Sedan 1991 utgår inget statligt stöd till prospektering i Sverige, eftersom processen anses affärsmässigt riskfylld. Förutom att vara tids- och resurskrävande leder prospektering sällan till ett faktiskt tillstånd att utvinna mineral.<sup>32</sup> SGU skriver att det beslutas om ca 200 undersökningstillstånd per år i Sverige, samtidigt som antalet gruvor i drift sedan 2020 är tolv.<sup>33</sup> I stället för staten är det privata företag eller enskilda som prospekterar, inom ramen för ett undersökningstillstånd enligt minerallagen. Om geologisk kartering och andra grundläggande arbeten ger skäl för det kan intressanta områden studeras djupare, vanligen genom kärnborrning. Då används en roterande, cirkelformad och ihålig borrhärne eller hålsåg som extraherar en rund stav av berg, en borrhärna, ur marken.

Minalyze är ett världsledande företag inom borrhärneskanning med syfte att på plats i fält och med robust utrustning få fram geologiska data vid kärnborrning. Företaget grundades i Göteborg 2009 och den första produkten lanserades 2012. På grund av vad man såg som en konservativ bransch hade företaget inledningsvis svårt att penetrera den inhemska marknaden varför man i stället sökte sig till bland annat Australien där arbetssättet fick stort genomslag. Ungefär vid samma tid som Australien-expansionen inleddes deltog Minalyze i Swedish Mining Innovationsidétävling i syfte att "väcka den svenska marknaden" (som en intervjuperson uttrycker det). Idag är Minalyze stora även i hemlandet och har bland andra LKAB som kund.

Minalyze vann tävlingen och fick finansiering att genomföra projektet vilket skedde i partnerskap med gruvutvecklingsbolaget Nordic Iron Ore. Man ville även ha med SGU i projektet men upplevde en ovilja från myndigheten att delta. Tillsammans med Nordic Iron Ore skannade man omkring 1 000 meter borrhärna och kunde då påvisa ett samband mellan å ena sidan vanadin och å andra sidan hematit och magnetit.<sup>34</sup> Baserat på kemisk signatur kunde man skilja på de olika mineralerna vilket är värdefullt eftersom processen för att utvinna magnetit respektive hematit skiljer sig åt. Nyttan för Minalyze var att man på så sätt fick fram ett case att visa upp för presumtiva kunder.

Minalyze vann även Swedish Mining Innovations *Swedish Mining Innovation Award 2020* (man delade förstaplatsen med Orexplore och deras röntgenteknologi för borrhärnor), med motiveringen att "traditionella metoder för att kartlägga

<sup>32</sup> <https://www.sgu.se/bergsstaten/prospektering/prospektering-i-sverige/> (tillgått 2022-06-30)

<sup>33</sup> <https://www.sgu.se/mineralnaring/mineralstatistik/> (tillgått 2022-06-30)

<sup>34</sup> Magnetit kallas även svartmalm och är en järnoxid. Hematit en vanlig järnmalm, som förekommer rikligt i malmfälten i Bergslagen, och har egenskaper som gör den svårare att sortera ur gråberget än magnetit.

mineralfyndigheter [...] ofta [är] långsamma och ineffektiva” men att vinnarna bidragit med nya lösningar för att snabbt och i detalj kunna ”kartlägga vad som finns under markytan.”<sup>35</sup>

## Mervärde och roll i systemet

De projekt som beskrivits ovan är intressanta på flera olika sätt. *SIMS* är ett exempel på hur små medel kan växlas upp och bli till mångmiljonbelopp som kommer svenska aktörer till nytta och som driver utvecklingen inom digitalisering framåt, EU-projekt för EU-projekt. Vi ser också fall av synergier där Swedish Mining Innovation har nyttjat resultat från *SIMS* (VR-gruvan) i andra delar av sitt arbete, i samarbete med svenska science centers.

Det ska understrykas att *SIMS* är ett stort projekt som nämns i samma sammanhang som HYBRIT, Cementas CCS-satsning och H2 Green Steel. Inte minst har själva *SIMS*-projektet potential att testa, förevisa och demonstrera intressanta lösningar inom digitalisering, automation och batteridrift. Detta gör att de indirekta effekterna – exempelvis av att övertyga en utländsk gruvjätte som oroar sig för brandrisk under jord om att batteridrift kan vara säkert – har en stor potential även om *SIMS* inte kan räkna hem direkta effekter i paritet med andra stora teknikprojekt inom hållbarhetsområdet i termer av exempelvis CO<sub>2</sub>-emissioner.

*SIMS* samlar flera svenska storföretag i ett omfattande konsortium där gruvnäringen kan dra nytta av exempelvis elektronikbranschens kunnande (Ericsson är en av parterna). Vice versa kan andra svenska branscher knyta an till gruvnäringen som bara i Sverige omsätter omkring 50 miljarder per år och som erbjuder högintressanta test- och tillämpningsytor för ny teknik. Swedish Mining Innovations del i arbetet med ansökan illustrerar också mervärdet i att förutom finansiering tillse kompetens och kunnande i att stödja branschaktörer i processer som den som ledde till *SIMS*.

Digitalisering av gruvor är intressant av flera skäl: säkerhet, attraktivitet, effektivitet, hållbarhet och lönsamhet är några. Det kan också sägas att automation i gruvor är beroende av många aspekter av digitalisering. Lösningar som den projektet *Autonoma fordon i underjordsgruvor* arbetar med är beroende av god uppkoppling eftersom läsning av data och optimering av beteenden sker i realtid. Digitalisering är således en förutsättning för automation, och vice versa är nyttorna av automation troligen en anledning att digitalisera. Motsvarande hindrar bristande digitalisering automation, och senfärdighet i utvecklingen med avseende på automation skulle kunna få digitaliseringen att släpa efter. Här kan koordinerande aktörer såsom Swedish Mining

---

<sup>35</sup> <https://www.swedishmininginnoation.se/sv/news/orexplode-och-minalyze-vinnare-av-swedish-mining-innovation-award-2020/> (tillgått 2022-06-30)

Innovation möjligen ha en roll för att accelerera utvecklingen och lösa ut koordinationsknutar i och med enskilda projekt och utlysningar.

En annan strukturell aspekt av intresse för automationsfrågan är standardisering. I dagsläget finns flera olika återförsäljare av automationslösningar som ofta använder olika system och standarder. Det kan finnas anledning för företagen att eftersträva standarder. Även här kan en aktör som Swedish Mining Innovation möjligen ha en pådrivande och i viss mån koordinerande roll. I samband med denna utvärdering har framkommit att branschen i stort föredrar plattformagnostiska<sup>36</sup> lösningar och att *Autonoma fordon i underjordsgruvor* därför är ett projekt som externa aktörer har lägre förväntningar på.

Projektet *RemoteS* exemplifierar hur projekt inom digitalisering kan falla ut väl för både teknikleverantörer, slutanvändare och forskningsaktörer. Att ROSS synes komma att kommersialiseras i närtid är ett tydligare resultat än att AROSS fortsätter utvecklas på det berömda ritbordet, men intressant är att projektet kunnat bedrivas i parallella spår i olika faser av TRL-skalan samtidigt. Här uppstår således både direkt nytta av digitalisering och utveckling mot en potentiellt utökad framtida nytta. *RemoteS* visar även på hur även relativt marginell optimering kan få enorma ekonomisk och energibesparande effekter i verksamheter som är så storskaliga som gruvor. Stora vinster kan uppstå när väldigt mycket malm förflyttas bara lite snabbare. Det är också så att energiförbrukningen kan minska drastiskt när väldigt stora maskiner och väldigt mycket material och malm flyttas runt något mindre. Digitalisering är på så sätt uppenbart centralt för både ekonomisk och miljömässig hållbarhet.

Kirunagruvan är idag världens mest produktions effektiva underjordsgruva. Bolidens Aitikgruva är världens mest effektiva koppardagbrott. Svensk gruvnäring synes i många avseenden vara i framkant men ändå finns stor utvecklingspotential i de storskaliga verksamheter som bedrivs. Digitalisering synes vara en nyckelfaktor i att konkurrera internationellt, till exempel för LKAB som ska höja sin produktivitet med 50 procent för att kunna bryta djupare ner och ändå konkurrera med ytlig, marknära brytning i andra länder.

Vinnaren av innovationsidétävlingen, Minalyze, och projektet kring borrhänseskanning visar hur Swedish Mining Innovation arbetar för att uppmärksamma, utveckla och sprida befintlig teknologi. Minalyze framgångar synes inte i direkt bemärkelse bero på SIP- eller Vinnova-medel, och den svenska marknadspenetrationen tycks ha haft mer att göra med framgångar i utlandet, men däremot uppges samarbetet med Nordic Iron Ore ha blivit ett användbart case att använda i försäljning och samarbeten längre fram. Minalyze visar också hur svensk teknik kan få spridning på den internationella marknaden och svensk gruvnäring som en slags testbädd kan gynna processindustrin

---

<sup>36</sup> En plattformagnostisk lösning är en lösning som inte är avhängig av någon specifik plattform.

(som vi också ser i SIP PiiA och deras utlysningssprojekt visavi gruvnäringen). Den teknik som utvecklas i Sverige når ofta ut, och Ericssons 5G-lösningar liksom Epirocs eldrivna maskiner nyttjas av exempelvis australiska gruvjättar.

Slutligen vill vi göra läsaren uppmärksam på en koppling mellan de båda fallstudierna som här presenteras. De svårigheter som föreligger med avseende på etablering av nya gruvor i Sverige har implikationer även för teknikutvecklingen. Det må så vara att svenska gruvbolag ofta är framsynta och att svenska gruvor är höggradigt digitaliserade i många avseenden. Samtidigt är gruvverksamhet som nämnts en storskalig affär där en given etablering innebär enorma investeringar i termer av maskiner, utrustning och infrastruktur. Aktörerna kommer i viss – ofta stor – utsträckning vara låsta i dessa investeringar. Utveckling kan ske och sker, men förutsättningarna att investera i den nyaste tekniken och implementera de nyaste lösningarna i stor skala är som allra bäst vid en nyetablering. En nyetablerad toppmodern gruva har en stor potential som demonstrator för ny och banbrytande teknik, men denna chans slarvas bort av tillståndsprocesserna som ofta hindrar nyetablering.

Swedish Mining Innovation har uppenbarligen en begränsad möjlighet att påverka de strukturella problem som saktar ner såväl den gröna omställningen som digitaliseringsutvecklingen i svensk gruvnäring. Däremot kopplar arbetet med social acceptans, som i mycket har en långsiktig horisont, till att frisläppa drivkrafterna för teknisk och teknologisk utveckling. Digitalisering kan i sin tur ses som en möjliggörare för social acceptans genom bidrag till effektivitet, hållbarhet och attraktiv, säker arbetsmiljö.

## Fallstudie 2 – Social acceptans

### Inledning

Den tekniska utvecklingen av smarta telefoner, surfplattor och datorer är avhängig tillgången till så kallade sällsynta jordartsmetaller. Elektrifieringen av samhället och omställningen från en fossilbränsleberoende ekonomi är avhängig tillgången till kobolt, nickel och litium, som behövs för att producera batterier. Indium, som används i solceller, är ytterligare ett exempel. Fram till 2050 förväntas efterfrågan på dessa och andra metaller och mineraler minst femdubblas.<sup>37</sup>

Återvinning och återanvändning av metaller är viktigt men långt ifrån tillräckligt för att möta behovet. Merparten av tillgången måste i stället komma från gruvdrift. Kobolt är ett intressant exempel då 59 procent av världsproduktionen utvinns i Demokratiska Republiken Kongo. Mycket exporteras till Kina där kobolten förädlas och säljs vidare till batterifabriker som också till stor del finns i Kina. Kobolt behövs inom svensk

<sup>37</sup> Se exempelvis rapporten *Kritiska metaller för klimatomställningen. Möjligheter för Sverige och svensk gruvnäring*. Material Economics för Swedish Mining Innovation.

stålindustri och för batteritillverkning men metallen har inte brutits i Sverige sedan 1914. Brytningen i DR Kongo har uppmärksammats av människorättsorganisationer då den i många fall har negativa effekter på arbetare, miljö och samhälle. Förutom uppenbara etiska problem med att importera kobolt som härrör från en oreglerad utvinning finns det även risk för störningar i produktionen när marknaden är koncentrerad till DR Kongo och Kina.<sup>38</sup>

Till EU importeras idag 100 procent av sällsynta jordartsmetaller och merparten av litium och kobolt. Oro för negativa miljökonsekvenser och intressekonflikter rörande markanvändning skapar ofta motstånd mot etablering av nya gruvverksamheter. Samtidigt finns geologisk potential för att bryta kobolt och andra metaller och mineraler i Sverige, där detta dessutom kan ske under reglerade former och i CO<sub>2</sub>-neutrala processer.<sup>39</sup> Det är även så att EU av strategiska och ekonomiska skäl vill se en mer omfattande brytning i Europa. EU-kommissionen har som uttalad strategi att minska importberoendet av dessa mineraler och metaller.<sup>40</sup>

Ett av de tre tematiska områdena inom Swedish Mining Innovation rör socialt hållbar gruvdrift och social acceptans. Man har identifierat ett behov av att arbeta med det omkringliggande samhällets syn på gruvdrift, med grund i kulturförändringar i företagen, ökande medvetenhet hos konsumenterna och de allt vanligare konflikterna rörande markanvändning. Målbilden är att gruvindustrins och den metallutvinnande industrins ekonomiska, sociala och miljömässiga påverkan ses som godtagbar och legitim av intressenter och allmänheten.

Swedish Mining Innovation verkar på flera sätt inom området social acceptans, både genom enskilda projekt och genom öppna utlysningar. Denna fallstudie fokuserar på tre projekt där olika aktörer och aktörstyper arbetar för ökad social acceptans och social innovation inom området. Dessa är:

- Säkra, hållbara transporter i renskötselområde
- Gruvindustri och urfolk: Regelverk, bäst praxis och social innovation
- Nationellt nätverk för gruvkommuner

Innan vi går in på enstaka projekt krävs dock en övergripande redogörelse för hur Swedish Mining Innovation arbetar strategiskt med området social acceptans, samt vilka antaganden som ligger till grund för det arbetet.

---

<sup>38</sup> Sveriges Geologiska Undersökning SGU. *Mineralmarknaden 2020. Tema: Kobolt*. Periodiska publikationer 2021:1.

<sup>39</sup> Se även Fallstudie 1, Tillgodose samhällets behov av metaller och mineral genom effektiva processer, i denna rapport.

<sup>40</sup> Timbro 2019. "Vad hindrar den svenska gruvboomen?" <https://timbro.se/smedian/vad-hindrar-den-svenska-gruvboomen/> tillgått 2022-04-20.

## Strategiska projekt som verktyg för att påverka

Kunskap och förståelse för gruvbranschen ses av branschaktörerna som grundläggande för att möjliggöra nödvändig innovation. Attitydpåverkan hos allmänheten ses som centralt för att attrahera kompetens och arbetskraft till branschen, samt för att öka acceptansen för näringen vilket har relevans för etablering av verksamheter liksom beslutsfattares syn på tillståndsprocesser. Då man inom Swedish Mining Innovations programkontor uppfattat det som mindre framkomligt att adressera dessa frågor i form av utlysningssprojekt har man i stället valt att arbeta i arbetsutskott och ta fram projektidéer för enskilda projekt.

De tre grundläggande utmaningarna för gruvområdet idag är tillståndsprocessen, energiförsörjningen och kompetensförsörjningen. Programkontorets ingångsvärde i arbetet är att man som SIP är ett innovationsprogram och inte bör ta rollen som intresseorganisation för näringen i bred bemärkelse. I stället har man valt att ta sig an utmaningarna från ett innovationsperspektiv och i form av enskilda projekt. Nämnda utmaningar för gruvområdet ses då som faktorer som hämmar innovationstakten. Med avseende på tillståndsprocessen utreder Swedish Mining Innovation nu hur man kan jobba med frågan som en innovationsfråga. I skrivande stund bearbetar en grupp under programmets arbetsutskott projektidéer kopplat till tillståndsprocessen, för diskussion och eventuella beslut vid ett styrelsemöte i juni 2022.

En del i tillståndsproblematiken som lyfts av Swedish Mining Innovations programkontor är resurs- och kompetensbrist inom de tillståndsgivande myndigheterna.<sup>41</sup> Kompetensförsörjnings-problematiken inom gruvområdet har således både direkta och indirekta verkningar. Kompetensbrist påverkar näringen som sådan med avseende på möjligheter att rekrytera. Att tillståndsgivande myndigheter även är underbemannade bidrar dock också till att tillståndsprocesserna drar ut på tiden, på ett sätt som bidragit till Sveriges fallande ranking som attraktivt gruvland.<sup>42</sup>

Kompetensförsörjningsproblematiken har inom Swedish Mining Innovation uppmärksamats inte minst i den kompetensförsörjningsfärdplan som släpptes i uppdaterad version i juni 2022.<sup>43</sup> Den befintliga färdplanen från 2019, som tagits fram tillsammans med bland andra Svemin och SIP Metalliska Materials hemmaorganisation Jernkontoret, konstaterar att gruv- och stålindustrin under en lång tid haft svårigheter att rekrytera rätt kompetens. Detta härleds till verksamheternas lokalisering (ofta glesbygd) samt låg kännedom om industrin och bristande intresse för tekniska

<sup>41</sup> Se även Svemin 2018, *Färdplan för en konkurrenskraftig och fossilfri gruv- och mineralnäring*. [https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2020/10/ffs\\_gruv-och-mineralnaringen.pdf](https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2020/10/ffs_gruv-och-mineralnaringen.pdf) (tillgått 2022-05-27).

<sup>42</sup> De utdragna tillståndsprocesserna har även andra orsaker och ska utredas, se Regeringen dir. 2021:16 (kommittédirektiv map. prövningsprocesser och regelverk för en hållbar försörjning av innovationskritiska metaller och mineral).

<sup>43</sup> Andra exempel på insatser är en utlysning för att ställa om kurser inom gruv- och mineralnäringen till distanslösningar under pandemin; samt ett doktorandnätverk som Swedish Mining Innovation driver och som bland annat syftar till att knyta utländska doktorander till Sverige och svensk arbetsmarknad.

utbildningar inte minst hos kvinnor. Färdplanen sammanfattar utvecklingsbehoven i 15 punkter för företagen, politiken och utbildningsväsendet.<sup>44</sup>

En bakomliggande faktor för kompetensförsörjningsproblematiken i sin tur är just frågan om social acceptans som är föremålet för denna fallstudie. Punkt ett av 15 i kompetensförsörjningsfärdplanen är att ”arbeta med bilden av gruv- och stålindustrin och intresset för teknik.” Ett arbetssätt som Swedish Mining Innovation valt att bedriva, i samverkan med svenska science centers, är det strategiska projektet *Modern Mines*. Med hjälp bland annat av en VR-gruva från *SIMS*-projektet<sup>45</sup> har Swedish Mining Innovation engagerat hittills nio science centers för att utveckla utställningsmiljöer och pedagogiskt material med avseende på gruvmiljöer och hållbar gruvproduktion. I det kommande uppföljningsprojektet *Metallparadoxen* har samtliga 20 svenska science center en möjlighet att ingå i en satsning för att nå ut med en faktabaserad diskussion om hur råvarubehov för grön omställning kan mötas.

En bred attitydpåverkan i totalpopulationen är en sak. Science center-verksamheterna är spridda över hela Sverige. Mycket av den problematik som idag aktualiseras kopplat till social acceptans är emellertid mer specifik och inte sällan kopplad till lokalsamhälle eller konkurrerande markanvändning. I det följande redogörs för tre projekt inom Swedish Mining Innovation, som alla rör specifika aspekter av frågan om social acceptans.

## Exempelprojekt

**Säkra, hållbara transporter i renskötseområde** är ett pågående enskilt projekt som beviljats 650 tkr av Vinnova och 650 tkr egenfinansiering. Projektet startade 2021-10-15 och ska avslutas 2023-09-30. Den koordinerande projektparten är Sattajärvi Sameby. Övriga medverkande parter är Kaunis Iron och LKAB, och från lärosäten deltar LTU med att samla in och analysera resultat. Därutöver medverkar även Trafikverket i projektets referensgrupp. Samtliga parter samt Swedish Mining Innovation är representerade i styrgruppen.

Syftet med projektet är att skapa hållbara gruvtransporter genom renbetesområden, från Kaunisvaara-gruvan där bolaget Kaunis Iron bryter järnmalm. Genom att minska tillbudena med renar (från 50–60 dödande påkörningar per år) vill man öka acceptansen för både gruvnäringen och renskötelsen, samt testa om lösningen kan överföras till andra sammanhang. Arbetssättet som testas handlar om att uppföra en utfodringsstation, stängsel och insamlingshägn och tidigarelägga insamling och utfodring av renhjorden för att minska antalet djur på den aktuella vägsträckan. Förekomsten av renar ska även kunna bevakas i realtid medelst kamera. Minskat antal

<sup>44</sup> *Kompetensfärdplan: Vägen framåt för gruv- och stålindustrin i Sverige.*  
<https://www.jernkontoret.se/globalassets/publicerat/stal-stalind/kompetensfardplan-for-gruv-och-stalnationen-sverige.pdf> (tillgått 2022-06-08).

<sup>45</sup> Se fallstudien *Gruv- och metallutvinnande industris digitalisering.*

renar antas även ge Trafikverket ökad möjlighet till halkbekämpning, då salt på vägen annars attraherar renar.

Projektet, som pågår, har framför allt arbetat med en kameralösning där renskötaren tillika projektledaren notifieras via mobilen när renar uppehåller sig på en viss vägsträcka. Renskötaren åker då ut och hanterar renarna manuellt genom att valla dem till en uppsamlingshage. Antalet påkörda renar uppges ha minskat påtagligt – åtta hittills 2022 jämfört med nära 40 föregående år. Samarbetet i projektet uppges fungera väl och de potentiella nyttorna vara stora för samtliga aktörer. Minskade skador på gruvbilar, minskad påverkan på annan trafik, ökade möjligheter för vägsaltning, samt färre djur under bilen för renskötarna innebär avsevärda ekonomiska nyttor.

**Nationellt nätverk för gruvkommuner** är ett pågående enskilt projekt som beviljats 1,8 mkr från Vinnova och lika mycket i egen och annan finansiering. Projektet statade 2020-12-01 och ska avslutas 2022-11-30. Den koordinerande projektparten är Georange Ideella Förening. Andra medverkande parter är AKK Arctic consulting, Bergskraft Bergslagen AB, Kaunis Iron AB, Lovisagruvan AB, Swedish Geological AB, LTU, SGU, regionerna Västerbotten och Norrbotten, samt ett flertal kommuner.

Syftet med projektet är att stödja kommuner i deras arbete att tillse att gruv- och mineralprojekt bidrar till positiv samhällsutveckling och välfärd. Genom att etablera ett nätverk för så kallade gruvkommuner vill man ge förutsättningar för erfarenhetsutbyte, med utgångspunkt i att kommuner med vana vid gruvbrytning ska kunna stötta kommuner där nya etableringar sker. Projektet *Nationellt nätverk för gruvkommuner* avser samla in, analysera och delge befintlig kunskap från erfarna kommuner, liksom befintliga verktyg och vägledning. Projektet ska även analysera kommunernas roll i tillståndsprocesser och övervakning utifrån svensk lag och EU-lagstiftning. Därutöver planeras att sammanställa internationella goda exempel med avseende på styrning och övervakning av gruvprojekt samt bedöma behovet av en utredning av i lag och praxis för gruvkommunernas arbete och utreda behov av vägledningstjänster.

*Nationellt nätverk för gruvkommuner* bedrivs som en fortsättning på en tidigare pilotstudie som följdes av det enskilda projektet *Gruva Samhälle*. Syftet var då att utreda konsekvenserna av en specifik gruvetablering i Pajala. Kommunen hade identifierat behovet av att bredare hållbarhetsperspektiv där inte enbart miljökonsekvenser utan även sociala konsekvenser beaktas. För en liten kommun med hög utflyttning kan en stor etablering ge en positiv utveckling om man förmår skapa förutsättningar för det. Sådana förutsättningar kan vara bostäder, infrastruktur och service, men inte minst också att göra både gruvan som arbetsplats och kommunen

som helhet attraktiv för kvinnor och barnfamiljer. En alternativ önskad utveckling kan vara en där de anställda veckopendlar eller där inflyttningen är för mansdominerad.<sup>46</sup>

Föregångsprojekten till *Nationellt nätverk för gruvkommuner* påvisade behov av samverkan för att få till stånd en önskad samhällsutveckling vid gruvetablering. Detta då många mindre kommuner saknar egen kompetens och kapacitet att skapa de förutsättningar som krävs. I det pågående projektet har man, delvis hindrade av pandemin, arbetat med att höja kunskapen hos deltagande kommuner samt samla aktörerna i en nätverkskonstellation. Det framkommer i intervjumaterialet att de deltagande företagen främst haft en referensfunktion och givit information och delat sina perspektiv till kommunerna. Regionerna har deltagit med finansiering men inte aktivt i nätverksarbetet, vilket vi bedömer är anmärkningsvärt i ljuset av det regionala utvecklingsuppdraget.<sup>47</sup>

När materialinsamlingen sker i maj 2022 framkommer att projektet kommit långt med det kunskapshöjande arbetet men att formerna för det faktiska nätverket ännu är ospecificerade. Intervjuer som projektet själva gjort med deltagande kommuner visar på ett uppfattat behov av samverkan. Underlag som tagits fram av LTU visar mer specifikt på ett behov av stöd av dialog med statliga myndigheter, samt en kunskapsbank eller ett kompetenscentrum för mindre kommuner som inte har kompetensen att hantera alla de frågor som stora etableringar aktualiserar.

**Gruvindustri och urfolk: Regelverk, bäst praxis och social innovation** är ett (i skrivande stund) pågående Fol-projekt som beviljats drygt 3,2 mkr från Vinnova, Energimyndigheten och Formas och knappt 3,3 mkr i egenfinansiering. Den koordinerande projektparten är LTU. Projektet har genomförts i samarbete med två kanadensiska universitet, gruvaktörer och samebyar. I Sverige har aktörsgrupper satts upp i form av en företagsgrupp med Boliden, Jimab, Svemin och LKAB, samt en urfolksarbetsgrupp med bland annat representanter från Jákkakaska turpon och Gällivare skogssameby.

Syftet med projektet har varit att utveckla redskap för att hantera markkonflikter som berör gruvindustrin, urfolk, samt de relevanta statliga regelverken. Genom jämförelser med kanadensiska fall har man genom projektet velat ta fram bäst praxis för svenska förutsättningar, samt ta fram rekommendationer för svenska beslutsfattare. Detta med utgångspunkt i begreppet Social Licence to Operate (SLO) som innebär lokal acceptans för nyetableringar. I förlängningen har man velat möjliggöra effektivare

---

<sup>46</sup> Som så många utflyttningskommuner i Norrland har Pajala ett mansöverskott. Ett mönster som uppträder är att inflyttning av kvinnor tenderar att attrahera män medan inflyttning av män inte på motsvarande sätt tenderar att attrahera kvinnor. För att få en önskad utveckling där människor lever, verkar och bildar familj i kommunen krävs en blandad inflyttning.

<sup>47</sup> Regioner ska enligt SKR "skapa förutsättningar för en utveckling som leder till en hållbar tillväxt i alla delar av landet och som utgår från de lokala och regionala förutsättningar som råder."

hantering av markkonflikter vilket kan ge bättre förutsättningarna för företagen att vinna social acceptans för nya gruvor.

Bakgrunden till projektet är en ökad grad av konflikter mellan gruvindustri och lokala aktörer, framför allt samebyar och rörande markanvändningsfrågor. Sveriges yta består till närmare 50 procent av renskötselområde som är indelat på 51 samebyar.<sup>48</sup> I intervju med företrädare för projektet framkommer att värderingskonflikter är en bidragande orsak till konflikterna, men att även tillståndsprocessens utformning spelar stor roll. Projektet har således klarlagt rättighetsfrågor och utformning av institutioner och regelverk för att hitta positiva sätt för aktörerna att interagera.

Projektet har skett som ett deltagande forskningsprojekt och det praktiska genomförandet har varierat utifrån förutsättningar i de olika studerade fallen. Projektets genomförande har av olika anledningar förskjutits men slutdatum var vid tiden för fallstudiens materialinsamling satt till juni 2022. Resultaten har presenterats vid ett webinarium samt i form av en populärvetenskaplig sammanfattning. Man har även sammanställt ett flertal vetenskapliga publikationer som i skrivande stund är föremål för en peer review-process men som uppges bli sju till antalet, utöver en övergripande artikel som ska syntetisera de övriga. Därutöver har ytterligare två populärvetenskapliga sammanfattningar tagits fram, en med fokus på bäst praxis och en med fokus jämförande analys mellan fallstudierna.

Det framkommer vidare att man inom projektet dragit ett antal slutsatser i förhållande till regelverk och rättigheter. I jämförelsen mellan länderna dras slutsatsen att fall av ömsesidigt uppskattade partnerskap mellan gruvbolag och urfolk är vanliga i Kanada men ej förekommande i Sverige, och att samebyarna som deltar i samråd och tecknar avtal uppfattar en påtvingad acceptans. En faktor som understryks för att förklara utfallen är statens roll, och man ser även att det i Sverige saknas översyn, regleringar och stödjande mekanismer för att mäkla samspelet mellan bolag och samebyar. En annan faktor som lyfts är urfolkens egna perspektiv och visioner där svenska samebyar helt enkelt är mer negativa i sak vilket kan bero på nämnda markanvändningsfrågor och rennäringens särställning.

Intervjuad projektföreträdare framhåller ett antal "lessons learned" för den svenska kontexten. Urfolksrättigheterna uppfattas som för otydliga i Sverige, vilket det är statens uppgift att hantera. Det synes även finnas glapp mellan utfästelser och konventioner och den lagstiftning som styr de faktiska tillståndsprocesserna. En annan del är det som kallas "state duty to control," där den svenska konstitutionsordningen är mindre långtgående än den kanadensiska – vilket projektföreträdare framhåller som viktigt för processerna och deras legitimitet. Med avseende på regleringsperspektivet lyfts även miljöprövningar som ett utvecklingsområde som behöver tydliggöras och göras mer

---

<sup>48</sup> Ordförklaringar Rennäring, <https://www.samediggi.se/ordforklaringar> (tillgått 2022-05-27)

förutsägbara. Utöver regelverksfrågor har projektet även tagit fram ett antal verktyg för gruvnäringen och en i skrivande stund ännu ej publicerad digital verktygslåda.

## Mervärde och roll i systemet

Vi bedömer att Swedish Mining Innovation använder flera intressanta strategier för att ta sig an de systemiska problem som hindrar innovation inom gruvområdet. Programmet tar en viktig roll och är unik i sammanhanget i det att man förmås samla den bredd av aktörer som behövs för att belysa de relevanta strukturproblemen.

*Nationellt nätverk för gruvkommuner* adresserar behovet av samverkan för att möjliggöra en god utveckling i kommuner där gruvetableringar sker. Här finns en potentiell systempåverkan i att projektet bidrar till att stärka gruvkommunerna i en gemensam samverkansyta. Därutöver pekar projektet och dess föregångare ut den systemiska påverkan som behövs för att göra gruvetableringar till vinstaffärer för kommunerna där etablering sker. Här finns framför allt frågan om möjlighet till dialog med statliga myndigheter och en större samordning av tillståndsgivande myndigheter på önskelistan, för både kommunerna och företagen.

Den stora systemiska fråga som uppmärksammas av SMI inom området är just acceptansfrågan. Detta brett i nämnda science center-satsning men även utifrån ett lokalt perspektiv i *Nationellt nätverk för gruvkommuner*. I underlag från projektet framkommer att 10–15 procent av en given lokalbefolkning oftast är starkt positiva till gruvbrytning medan ungefär lika många oftast är starkt negativa. Här ser man ett behov av kunskapshöjning för de mellanliggande 70–80 procenten för att dessa ska ha möjlighet att ta ställning till en given etablering på ett kunskapsbaserat sätt. Swedish Mining Innovation klarlägger genom nätverksprojektet frågan om social hållbarhet där näringen givet rätt förutsättningar kan gynna glesbygden och den sociala sammanhållningen samt gruvkommunernas möjlighet att ge en god service och välfärd till medborgarna. Detta i motsats till ett suboptimalt scenario där gruvor etableras utan att bidra till lokalsamhället, med negativ påverkan på livskvalitet och naturvärden, och där sysselsättning, konsumtion och skatteintäkter via veckopendlingslösningar hamnar någon helt annanstans.

Som nämnts ovan är svensk brytning av sällsynta jordarbetsmetaller, kobolt med mera en oerhörd möjlighet för svensk ekonomi, och avgörande för svensk och europeisk resiliens och självständighet.<sup>49</sup> Inte minst är det avgörande för Sveriges möjligheter att positivt påverka miljö och klimat på en global nivå. Oavsett näringens eventuella bidrag till lokalsamhället är utökad brytning således önskvärd, och den sociala acceptansen

---

<sup>49</sup> Se även Fallstudie 1, Tillgodose samhällets behov av metaller och mineral genom effektiva och fossilfria processer.

har då i någon mening ett instrumentellt värde som syftar till att möjliggöra ett mer omfattande nyttjande av svenska fyndigheter.

Markkonflikter kopplat till rennärningen är idag en stor hämsko för ny gruvnäring. Swedish Mining Innovation belyser frågan genom bland annat projektet *Gruvindustri och urfolk*. De problem och utvecklingsbehov som identifieras där ligger dock i många fall utanför både projektets, aktörernas och programmets makt. Swedish Mining Innovation bidrar till att klargöra, kartlägga och kommunicera de regelverks- och praxisfrågor som staten och de statliga myndigheterna måste adressera. Här konvergerar frågeställningarna om social hållbarhet ur ett lokalt perspektiv med frågorna om urfolksrättigheter och markanvändning. Det är tillståndprocesserna och de tillståndsgivande myndigheternas agerande som typiskt sätt behöver utvecklas för att skapa mer gynnsamma processer, större förutsägbarhet, och ökade möjligheter för gruvetablering att ske – helst på ett sätt som gynnar lokalsamhället och i möjligaste mån tar hänsyn till konkurrerande värden. Det torde idag, bland annat tack vare Swedish Mining Innovation och de projekt som finansierats inom ramarna för programmet, finnas ett gediget underlag för att komma till rätta med tillståndsfrågor och utveckla de relevanta processerna för samhällets och samtliga direktpåverkade aktörers bästa. Som nämnts ovan ligger även kommande enskilda projekt i pipen med avsikt att mer systematiskt angripa tillståndsproblematiken. Däremot har SIPen inte ensamt möjlighet att driva igenom de reformer man önskar se, vilket vi återkommer till i diskussionen nedan.

Slutligen är *Säkra, hållbara transporter i renskötselområde* intressant som ett exempel på hur gruv- och rennärningarna kan enas i gemensamt arbete för att öka möjligheten att samexistera. Projektet pågår i dagsläget och den slutliga outputen okänd, men eventuellt kan en metodutveckling ske som kan skalas till andra vägsträckor och sammanhang där gruv- och rennärningen bokstavligen talat kolliderar. Utöver ett eventuellt bidrag med avseende på att lösa ett specifikt problem är projektet kanske framförallt ett gott exempel på samarbete mellan näringarna.

Samtidigt som Swedish Mining Innovation på olika sätt uppmärksammar flera av de systemiska problem som hindrar innovation inom gruvområdet är det vår bedömning att programmet delvis saknar möjlighet att själva lösa de mest djupgående problemen. Enligt vad som framkommer i fallstudien är det den nationella politiken som underlåtit att skapa de förutsättningar som gruvnäringen behöver för att verka framgångsrikt. Tillståndprocessen utreds idag (enligt dir. 2021:16) men Sveriges ranking som attraktivt gruvland har tillåtits falla från topp tio till plats 36 under loppet av ett par mandatperioder. Elförsörjningsfrågan är inte i fokus för denna fallstudie men är en grundläggande förutsättning för både investeringar och utveckling av gruvnäringen och närliggande processer. Kompetensförsörjningsproblematik är i fokus för flera strategiska innovationsprogram, och lyfts fram på olika sätt i olika SIPar, men inom en

given totalpopulation av tekniskt intresserade individer kan intresseväckande insatser för vilket som helst given nisch bli ett drag i ett nollsummespel där olika industrigrenar tävlar om en statisk pott. Att öka storleken på denna totalpopulation är däremot av gemensamt intresse.

Även om de grundläggande problemen inte låter sig lösas inom ramarna för ett strategiskt innovationsprogram har flera kritiska faktorer ändå framkommit i de projekt som belyses i denna fallstudie. Projektet *Nationellt nätverk för gruvkommuner* visar på kommunernas behov av kunskapsstöd och stöd i dialog med myndigheter. Önskemålen från kommunerna och gruvindustrin synes konvergenta och handlar om att få tillträde till dialog med de statliga myndigheter som ansvarar för tillståndsfrågorna men som upplevs som slutna och otillgängliga. Många aktörer ser tillståndsprocesser som icke förutsägbara, ej transparenta och heller ej samordnade mellan olika myndigheter. Exempel på parter som ofta avses är länsstyrelsen, Naturvårdsverket, SGU, Havs- och vattenmyndigheten och handelskammaren. Programmet kopplar även på en strategisk nivå tillståndsflaskhalsarna till kompetensförsörjningsproblematiken, som i sin tur beror på den bredare frågan om social acceptans.

På motsvarande sätt synes kritiska faktorer med avseende på markkonflikter och urfolksrättigheter också gälla regelverk och praxis kring samråd och tillståndsprocesser. Här kan lyftas regleringar och stödjande mekanismer för att facilitera samspel mellan samebyar och gruvbolag; miljöprövningar; samt den svenska konstitutionsordningen. Det finns som nämnts underlag från Svemin kopplat till tillståndsfrågan; Regeringen har uppdragit en utredning i frågan; och Swedish Mining Innovation ska i det kommande jobba vidare med tillståndsfrågan i form av ett eller flera enskilda projekt.

*Säkra, hållbara transporter i renskötselområde* är i sin tur ett exempel på hur rennäring och gruvnäring kan samarbeta lokalt kring konkreta frågor, för att minska friktion och eliminera gemensamma problem. Det är ett gott exempel på förändring i det lilla; hur specifika problem kopplat till samexistensen av näringar kan överbryggas. Förhoppningsvis kan metoder som löser det specifika problemet spridas och skalas. I allra bästa fall kan samarbetsmodellen i sig få ringar på vattnet.

# Bilaga B Expertrapport

Gro Eide, Elkem ASA

Christopher Palmberg, egen konsult/Business Finland

Monica Schofield, TUTECH Innovation GmbH

## Inledning

Den här rapporten baseras på ett möte med representanter för Swedish Mining Innovations programkontor och styrelse den 1 september, samt dokument om programmet. Dokumenten inkluderar den självvärdering som Swedish Mining Innovation tagit fram inför utvärderingen, programmets agenda, effektlogik, tre- och sexårsutvärderingarna av programmet, utlysningstexter samt en mindre mängd annat relevant material om Swedish Mining Innovation. Vi har också tagit del av övergripande dokument om instrumentet Strategiska innovationsprogram.

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

## Strategi, insatsområde och deltagande

Vilken utsträckning är programmets agenda, mål och effektlogik i linje med de behov som finns inom insatsområdet?

- *Agendan har tagits fram genom ett aktivt och starkt industrideltagande*
- *Swedish Mining Innovation har vidareutvecklat mål och agenda i linje med nya utmaningar som gruvindustrin har behövt ta itu med under programperioden*
- *De har jobbat med effektlogiken och aktivt använt den för styrning och uppföljning av projektportföljen*

I vilken utsträckning har programmet gjort ändamålsenliga insatser?

- *För att bredda idéutbudet inom programmet har de anordnat en årlig innovationstävling, som genomförs i nära dialog med industriföretagen.*
- *Enskilda/strategiska projekt används utöver öppna utlysningar för utmaningar som kan exempelvis gynna hela värdekedjan av aktörer såsom "spårbarhet av metaller och mineralers ursprung" eller inom social acceptans där de sociala utmaningar som gruvindustrin står inför utreds exempelvis markanvändning där*

*samspel mellan gruvindustrin och urbefolkning adresseras. Här fungerar Swedish Mining Innovation som en neutral arena för de olika aktörerna.*

- *Swedish Mining Innovation representerar det svenska gruvinnovationssystemet och är ett accepterat och erkänt språkrör.*

I vilken utsträckning har programmet (genom projekten) lyckats mobilisera rätt kategorier eller konstellationer av aktörer?

- *Programmets ledning verkar ha tagit itu med behovet av att engagera en bredare kompetensbas i projekten, detta har varit svårt att uppnå då kompetensbasen traditionellt sett varit relativt snäv. Programmet har delvis lyckats locka nya spelare men har fortfarande potential här.*
- *Programmet har skapat en arena som inte tidigare fanns och som samlar både industriella aktörer och akademi för en gemensam satsning i ett starkt kluster.*
- *Resultatet är den kraftsamling som behövs för att möta gruvindustrins utmaningar kring ämnen som effektivitet, digitalisering, fossila utsläpp och biologisk mångfald. Programmet har utvecklats sedan start mot en mer utmaningsdriven approach och det kanske kan ses som ett försök att leva upp till SIP-konceptet och dess nya ambitioner på systemnivå.*
- *Det finns ett starkt ägarskap från de centrala aktörer inom Swedish Mining Innovation, vilket återspeglas i medfinansiering och deltagandet i styrelsen*
- *Programmet har utvecklats under hela perioden med bredare aktörsmedverkan, fler ansökningar och större engagemang från näringslivet med fler mindre företag än tidigare.*
- *I den tidigare utvärderingen framkom att det var svårt att engagera en stor industriell aktör i branschen. Detta har åtgärdats och företaget deltar nu.*
- *Det finns en medvetenhet om nödvändigheten av disruptiva idéer (det möts upp delvis genom innovationstävlingar)*
- *Swedish Mining Innovation verkar ha haft goda resultat när det gäller additionalitet i och med att miljön har sökt finansiering från andra källor som Energimyndigheten och EU-program.*
- *Klustret samarbetar även på nordisk nivå kring kritiska råvaror och den potential som finns i regionen. Här har Nordiska ministerrådet en central roll som finansiär och denna SIP:s färdplaner har gett viktiga input för inriktningen av det nordiska samarbetet.*

## Effekter för deltagande organisationer

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

- *Färdplanerna verkar fungera som en kompass för branschen och har även lyfts fram och har varit viktig för den politiska agendan både i Sverige och globalt.*
- *Gruvindustrin är en global industri och programmet har därför haft en tydlig agenda för internationalisering. Framför allt har arbetet med att påverka utlysningarna på EU-nivå, även arbetet med policys och regelverk har gett mätbara resultat.*
- *Samarbetet med Team Sweden Mining och Business Sweden har varit centralt för att utveckla en plattform för internationell export av svensk teknik. Programmet har öppnat upp för ett internationaliseringsstöd vilket är väl i linje med denna satsning. Även uppväxling med EU-medel är betydande.*

## Effekter på systemnivå

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

- *När aktörerna deltar i ett kluster med relevant innehåll lär de sig av varandra – det ger det ett större idé- och innovationsinflöde mellan olika aktörer.*
- *Innovationsidéävlingen – här har klustret ett stort värde, detta skulle aldrig göras av ett enskilt företag*
- *Ett centralt mål har varit att uppnå en kritisk massa och pondus för att attrahera fler (och andra typer av) aktörer än de som traditionellt finns i branschen.*

I vilken utsträckning har programmet gjort andra relevanta bidrag som stärkt det svenska Fol-systemet på en mer övergripande nivå?

- *Swedish Mining Innovations doktorandnätverk tycks ha spelat en viktig roll för sammanhållning och kompetensdelning för de doktorander som är knutna till nätverket*
- *Ett flertal färdplaner, som tagits fram och finansierats av programmet, har påverkat både de egna och andra utlysningar och riktlinjer (även på EU-nivå). Det handlar bland annat om hur man kan mäta och följa upp biologisk mångfald och spårbarhet av metaller. Den senare syftar till att driva utveckling mot mer hållbar metallproduktion och samtidigt ge ansvariga producenter konkurrensfördelar samt förbättra förutsättningar och incitament för återvinning*

*av metaller och mineral. Målet är att ta fram en certifierad ursprungsdeklaration men detta kommer även att påverka nuvarande affärsmodeller, och i förlängningen kan detta troligtvis användas av andra branscher såsom plast- eller cementindustrin.*

- *Det finns några enskilda projekt som direkt tar sig an policy och regelverk*

## Additionalitet

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

- *Färdplanen för biologisk mångfald har skapat internationellt intresse och är översatt till kinesiska och spanska*
- *Swedish Mining Innovations doktorandnätverk tycks ha spelat en viktig roll för sammanhållning och kompetensdelning för de doktorander som är knutna till programmet*
- *Standardisering och policys är viktiga ämnen för programmets målgrupp som fått en starkare röst genom att Swedish Mining Innovation och plattformen finns på plats*
- *Mervärde genom kraftsamlingen, en plattform där branschen kommunicerar på ett effektivt sätt med policymakers och finansärer*
- *Utgör en nationell samlande nod, förenklar för omvärlden så att både svenska och internationella aktörer hittar lättare in.*

## Bidrag till de övergripande effektmålen för instrumentet Strategiska innovationsprogram

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

*Programmet adresserar och bidrar väl till alla övergripande effektmål.*

Instrumentets övergripande effektmål är:

1. Stärkt hållbar tillväxt.
2. Stärkt konkurrenskraft och ökad export för svenskt näringsliv.
3. Att göra Sverige till ett attraktivt land att investera och bedriva verksamhet i.

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

5. Skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar.

- *Programmet har ett starkt fokus på konkurrenskraft (särskilt i början). Här har automatisering och utveckling av digitala lösningar inom gruv- och metallutvinningsindustrin uppmärksammas och haft ett särskilt fokus. Även innovationer för att minska miljöpåverkan från gruvavfall inklusive produktion från sekundära resurser lyfts fram i de senare utlysningarna.*
- *SIP:en leder samverkan inom Team Sweden Mining där Business Sweden ingår som en viktig part för det internationella arbetet. Den svenska gruv- och metallutvinnande industrin är en betydelsefull global aktör. Programmet har öppnat upp för internationaliseringsbidrag för att underlätta för svenska aktörer som vill inleda nya samarbeten med utländska aktörer i syfte att främja innovation för hållbar gruvdrift och metallproduktion, både i Sverige och globalt.*
- *Den senaste perioden har hållbarhet och säker råvaruförsörjning kommit på agendan i större utsträckning. Projekt som syftar till att visa en samlad bild av samhällets kortsiktiga (2030) och långsiktiga (2050) behov av metaller och mineral har genomförts samtidigt som diskussioner om Sveriges potential att bidra till att tillgodose Sveriges och EU:s metall- och mineralbehov pågått.*
- *Kraftsamling med fokus både på industriella behov samt hållbarhet och miljöpåverkan i ett globalt perspektiv. SIP:en uppvisar en närmast komplett värdekedja från råvara, bearbetning till användning inom exempelvis batteriindustrin. Projekt som syftar till att utveckla återvinningstekniker som möjliggör industriell återvinning av kritiska råvaror från använda li-jonbatterier är ett sådant exempel.*
- *Utmaningarna uppmärksammas och programkontoret genomför aktiviteter för att lösa dem både genom öppna utlysningar och strategiska projekt. SIP:en har gjort det möjligt att samla aktörerna och vidta systematiska åtgärder.*

## Övergripande omdöme

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

*Sammantaget har de utnyttjat de resurser som står till deras förfogande på ett bra sätt med tanke på att dessa inte var enorma. Det verkar som om programmet har varit framgångsrikt och verkligen försökt att leva upp till de ambitioner som SIP-konceptet innebär.*

#### Vilka är programmets styrkor?

- *Under den sista perioden verkar programmet ha förstärkt sin strategiska orientering och verkar än mer uppfattas som relevant för sektorn. De verkar också ha ställt om till en alltmer utmaningsdriven approach med till exempel mål om fossilfria gruvor 2035.*
- *Ett tydligt tecken på "industrial buy-in" är att medfinansieringen av projekten inte är ett problem.*
- *Programkontoret och styrelsen har en medvetenhet om behovet av och användandet av strategiska projekt (enskilda projekt).*
- *Hållbarhetsfrågor, uppmärksammas nationellt och internationellt. Färdplan för att nå fossilfrihet (2035) och implementering av färdplan för ökad biologisk mångfald har belyst viktiga delar vad gäller branschens hållbarhetsarbete. Projektet att kunna spåra metallers ursprung och därmed kunna skilja ut hållbart producerade metaller från övriga har som målsättning att bidra till utvecklingen av en global standard genom hela värdekedjor för hållbara metaller och mineraler.*
- *Programmet tyckts ha utvecklat en bredare bas av deltagare genom att kontinuerligt arbeta med att utveckla sig själv och bredda samarbetet med nya aktörer som till exempel Ericsson och Microsoft.*
- *Det bedrivs ett påverkansarbete internationellt och tack vare Sveriges starka globala position så bidrar det starkt till att sätta den internationella agendan särskilt vad gäller omställning till en mer hållbar industrin.*
- *Jämställdhetsarbetet har denna SIP haft fokus på redan från start, och visas nu med tydliga resultat av bland annat 40 % andel kvinnliga projektledare*
- *Programkontoret genomför fortlöpande intern uppföljning med analys- av projektportföljen och de resultat som har kommit fram med korrigerande åtgärder och insatser som resultat för de områden där målen inte nåddes.*

#### Vilka är programmets svagare sidor?

- *Projekten har fortsatt en tonvikt på inkrementellt förbättringsarbete snarare än disruptiv teknologi. Ledningen är medveten om utmaningen, men det saknas fortfarande bredd i den input som ska stimulera till detta (externt). Det kanske är mycket begärt att förvänta sig så många disruptiva förändringar då SIP instrumentet har utvecklats med tiden samt att området i sig präglas av stora infrastrukturer och investeringar som tar tid att förändra radikalt.*
- *Det agendaarbete som har pågått indikerar att branschen har gjort ett analysarbete med siktet inställt på 2045. SIP:en bär i viss utsträckning prägel av konservativt tänkande. Ett exempel här är uttalanden som "Vi har landat i en*

*verksamhetsplan som är "steady state", den kommer att förfinas men inte radikalt ändras". Är behoven sådan att verksamhetsplanen behöver förändras och hur mycket kan branschen förändras radikalt på kortare sikt?*

- *Det finns fortfarande relativt få exempel på kunskapsöverföring från andra sektorer.*
- *De centrala resurserna för programmet är få, så kritisk massa är en utmaning. Detta gör SIP:en sårbar och beroende av några nyckelpersoner. Både näringslivet och lärosäten och institut är representerade av ett litet antal aktörer.*

## Rekommendationer

Vilka är rekommendationerna för att programmet ska vara framgångsrikt under sina avslutande tre år? Hur kan programmets finansiär bistå programmet i det avseendet?

Vilka inslag i programmet är särskilt värda att ta om hand efter att programmets nuvarande finansiering avslutas? Hur kan programmets finansiär bistå programmet i det avseendet?

- *Utveckla en framtidsvision som involverar och inkluderar perspektiven från andra betydelsefulla SIP:ar men även aktörer från nya värdekedjor som har behov av råvaror.*
- *Tydliggöra för alla intressenter the legacy (arvet) och värdet av Swedish mining innovation.*
- *Det kommer att bli nödvändigt med ett bredare samarbete i värdekedjan för att möta utmaningar kring cirkularitet. För att minska samhällets konsumtion av naturresurser blir det aktuellt att inkludera även sekundära råvaror. Swedish Mining Innovation kan ta en roll genom att involvera användare (batteritillverkare, till exempel). Det kan leda till att denna bransch även bidrar till tillväxt i andra närliggande branscher.*
- *Fortsätt att samverka med samhällsaktörer och nyttja plattformen för att stärka branschens utmaningar inom social acceptans.*
- *Möjliggör för fler öppningar vad gäller disruptiva idéer – genom bredare aktörssamverkan och ingångar i andra branscher.*
  - *Utgå från utmaningen/problemet, bjud in till lösningar*

*En färdplan för kompetensförsörjning finns framtagen. Behövs det något ytterligare för att behovet av kompetensuppbyggnad och - försörjning i sektorn ska säkras?*

# Bilaga C Effektlogik

