



Kungl. Ingenjörsvetenskaps
Akademien

Kungl. Ingenjörsvetenskapakademiens forskningspolitiska inspel 2023

30 oktober, 2023
Tuula Teeri, VD IVA

I över 100 år har Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA, varit en brobyggare mellan akademi, näringsliv, offentlig sektor och politik. Genom våra analyser, projekt och aktiviteter främjar IVA samhällets positiva utveckling med kunskap inom tekniska och ekonomiska vetenskaper.

Inledning

Regeringen har bjudit in samhällets aktörer att inför nästa forskningspolitiska proposition inkomma med inspel, med fokus på excellens, internationalisering och innovation.

I en värld med ökad komplexitet, större utmaningar, ändringar i samhällsstrukturer, samt allt snabbare teknikutveckling blir kunskap och kompetens allt viktigare. IVAs analyser visar att forskningsresultat i större utsträckning behöver komma svenska näringslivet och samhället till nytta. Forskning och innovation är nycklar till konkurrenskraft och välbefinnande – och kräver samverkan mellan akademi, näringsliv, offentlig sektor och politik. Framgångsrika samarbeten där forskning och ny teknologi omsätts i innovationer och affärsutveckling stärker Sveriges konkurrenskraft och bidrar till en positiv samhällsutveckling.

Ny kunskap och bättre implementering av befintlig kunskap är även av vikt när mänskligheten ska möta ett antal stora kriser: ekonomiska, säkerhetspolitiska, humanitära och miljömässiga. Aldrig har vetenskap varit så viktig och aldrig har behovet av satsningar på forskning och innovation varit så stort. Runtom i världen ökar satsningar och fokus inom kunskapsintensiv verksamhet starkt. Behovet för Sverige att strategiskt satsa och stärka det svenska forsknings- och innovationssystemet är större än någonsin, för att säkerställa fortsatt konkurrenskraft, tillväxt, och i förlängningen, svensk välfärd.

Drygt hälften av svensk BNP är export, vilket betyder att näringslivet i Sverige behöver leverera produkter och tjänster i världsklass för att konkurrera globalt. Även om Sverige som andel av BNP investerar en hel del i forskning och utveckling, innebär landets storlek att det är viktigt att samarbeta med kunskapsintensiva och betrodda länder för att stärka forsknings- och innovationskapaciteten.

Sammanfattning av IVAs förslag och rekommendationer

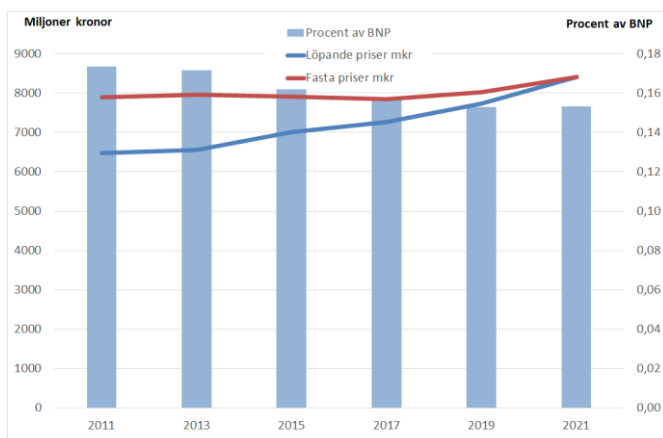
1. **Teknikvetenskap för svensk konkurrenskraft och hållbar utveckling**
 - a. Stärk teknikvetenskaplig grundforskning kraftfullt för konkurrenskraft och tillväxt, samt förmågan att möta samhällsutmaningar.
 - b. Stärk förutsättningar för näringslivets nyttjande av forsknings- och innovationsinfrastrukturer vid universitet, högskolor och forskningsinstitut.
2. **Excellens för konkurrenskraft**
 - a. Öka universitetens forskningsexcellens genom profilering och prestationsbaserad fördelning av basanslag.
 - b. Satsa på excellent grundforskning inom framväxande teknologier.
 - c. Bredda excellens till att inkludera incitament för framgångsrikt nyttiggörande av forskningsresultat.
3. **Kompetensförsörjning**
 - a. Utveckla tydliga strukturer för samverkan mellan framstående forskning och utbildning för att därmed öka kvaliteten i båda.
 - b. Stärk kompetensförsörjning och livslångt lärande.
 - c. Underlätta för internationella forskare och talanger att komma till och stanna i Sverige.
4. **Innovation och nyttiggörande**
 - a. Inför finansiella incitament för prestation i lärosätens samverkansuppgift.
 - b. Stärk dubbel användning civilt – försvarsrelaterat.
5. **Systemnivå**
 - a. Öka statliga investeringar i FoU till minst 1.0 % av BNP fram till 2028, samt till 1.2% av BNP till år 2032.
 - b. Utveckla en nationell forsknings-, teknik- och innovationsstrategi som inkluderar prioriteringar och färdplan.
 - c. Implementera forskningsfinansieringsutredningens intentioner för effektivisering och förstärkning av det svenska forskningsfinansieringslandskapet.
 - d. Stärk förutsättningarna för näringslivets FoU-verksamhet i Sverige, för ökad konkurrenskraft och tillväxt.
 - e. Stärk inflytande och deltagande i EU:s forsknings- och innovationsinitiativ, samt öka kapacitet för övriga strategiska internationella samarbeten.

Motiv för IVAs förslag och rekommendationer

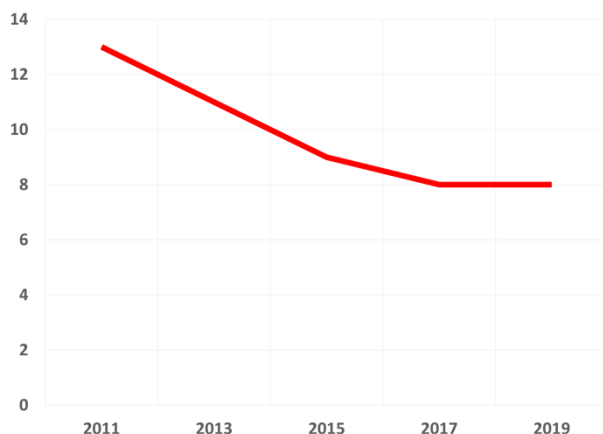
1. Teknikvetenskap för svensk konkurrenskraft och hållbar utveckling

Teknikvetenskap är fundamental för svensk konkurrenskraft och tillväxt, samt för att möta samhällets utmaningar och utveckla vårt samhälle. Sverige behöver öka sitt fokus inom området för att konkurrera med andra länder och fortsatt besitta positionen som en ledande kunskapsnation. Den teknikvetenskapliga – och tekniska – forskningen handlar i mångt och mycket om kapaciteten att skapa komplexa socio-tekniska system som består av många olika teknologier som sammanfogas till helheter vars egenskaper uppstår först på systemnivå och detta är central för att driva fram en hållbar omställning och ett klimatneutralt levnadssätt.

Forskningen inom teknikvetenskaperna har de senaste decennierna minskat mätt i totala anslag i förhållande till BNP, Figur 1. Samtidigt har andelen medel till teknikvetenskaplig grundforskning minskat jämfört med total finansiering från Vetenskapsrådet, figur 2. Teknikvetenskap är centralt för svensk konkurrenskraft, och vårt fortsatta tekniska och innovativa ledarskap, att vända denna trend. **IVA rekommenderar ökning av stödet till den teknikvetenskapliga grundforskningen.**



Figur 1: Totala anslag till universitet och högskola för teknikvetenskaplig forskning som löpande priser, fasta priser och i relation till BNP, Vinnova 2023. Källor: SCB, FoU-statistiken.



Figur 2: Andelen medel som har gått till teknikvetenskaplig grundforskning från Vetenskapsrådet. I procent av totala medel fördelade. Källa: SCB.

Ett viktigt led i att stärka den teknikvetenskapliga forskningen och innovationsförmågan är att försäkra stödet till **dyra, mycket specialiserade men för teknikvetenskaplig framkantsforskning nödvändiga infrastrukturer** vid, framför allt, Sveriges tekniska universitet. Infrastrukturer vid lärosäten bidrar även till ökad kvalitet i STEM-utbildningarna. Finansiering för sådana infrastrukturer bör hanteras genom uppräknig av anslagen för teknikintensiva forskningsområden, så att basanslagen även täcker kostnaderna för dessa specialiserade infrastrukturer för dagligt bruk.

Sveriges starka forskningsinfrastrukturer som MAX IV och ESS ger utmärkta förutsättningar, inte bara för forskning i framkant och internationella attraktivitet, utan även för näringslivets innovationskapacitet. För att accelerera näringslivets utnyttjande av dessa stora infrastrukturer behövs fortsatta initiativ för att stimulera näringslivets medverkan i forskning vid anläggningarna. Detta kan stärkas genom att underlätta tillgängliggörande av anläggningarna och genom incitament för lärosätens samverkansuppgift.

Vidare, behövs stöd till utnyttjande av test- och demonstrationsanläggningar vid forskninginstitut för verifiering och innovationer. Incitament och mekanismer för att öka näringslivets användning av sådana forsknings- och innovationsinfrastrukturer och anläggningar behöver stärkas. En tydlig riktning för detta behöver slås fast för att på bästa sätt nyttja dessa huvudsakligen statliga investeringar, inte minst de vid industriforskningsinstitutet RISE.

Teknikvetenskaplig grundforskning av hög vetenskaplig kvalitet är nödvändig för att tidigt identifiera framväxande teknologi med stor potential till framtida samhällsutveckling, innovation och nyföretagande. Idag är Stanford inte världsledande inom datavetenskap och informationsteknologi för att man ligger i Silicon Valley, utan Silicon Valley finns för att Stanford tidigt fokuserade på de områdena, långt innan näringslivet gjorde



det. Bioteknik går för närvarande igenom samma revolution, men det är en följd av forskning som gjordes för decennier sedan, inte dagens behov.

2. Excellens för konkurrenskraft

Sveriges spets under mer än ett århundrade har varit att utveckla stark grundforskning som resulterat i upptäckter som bidragit till industriell utveckling i världsklass. Framstående forskning är det allra viktigaste för att bygga en stark kunskapsbas och skapar förutsättningar för investeringar och kompetensförsörjning för svenskt näringsliv. Det kräver uthålliga satsningar i forskning och utveckling som, tillsammans med entreprenörskap och företagande, lägger en stabil grund till kunskapsbaserad innovation.

För excellens och internationell spets, är det viktigt att svenska universitet och högskolor utvecklar **profilområden** där man kan konkurrera globalt. Bredden i forskningen är viktigt på en nationell nivå men alla lärosäten kan inte vara bäst på alla forskningsområden. Profileringen gör man bäst genom att utvärdera och belöna de lärosäten som bevisligen satsar på områden där just de är starkast och visar att man t.ex. lyckas attrahera och behålla internationellt betraktad spetskompetens, dra in prestigefyllda konkurrensutsatta anslag, och publicera med stort genomslag. Sådana profilområden skapar även förutsättningar för att stärka nationella mångvetenskapliga samarbeten mellan olika lärosäten.

Hur väl lärosäten utvecklas och presterar bör stimuleras genom en **prestationsbaserad fördelning av basanslag**, där de som utvecklas och presterar väl belönas för detta med ökade resurser. Ett sådant system kan innefatta indikatormodell eller nationellt system för regelbunden utvärdering.

För att bli en seriös spelare i framtidssektorer **behöver Sverige ha en strategisk inriktning och finansiering för teknikvetenskap i framkant**. En stark utveckling sker just nu inom exempelvis artificiell intelligens, kvantdatorer, avancerade material, syntetisk biologi, bioinformatik och nästa generation av digitalisering. Implementeringar förväntas få oerhört stor betydelse för samhället och näringslivet i framtiden och sådana framväxande områden behöver stärkas signifikant från offentligt håll.

Ledande lärosäten i världen utmärker sig i excellens inom såväl forskning som utbildning och nyttiggörande av resultat. Även i Sverige behöver **excellens breddas utöver den vetenskapliga, till att även inkludera incitament för excellens i samarbete och omsättning av forskningsresultat till näringsliv och samhälle**.



I linje med detta så stödjer IVA Forskningsfinansieringsutredningens (SOU 2023:59) intentioner att effektivisera och förstärka Sveriges forskningsfinansieringslandskap. Forskning som bedöms som strategisk bör innefatta både spetsforskning som bemöter samhällets utmaningar, men även framväxande teknologi med stor potential för framtida samhällsutveckling på lång sikt. Forskning i samverkan mellan olika aktörsgrupper, som akademi, näringsliv, forskningsinstitut och civilsamhälle, är central och behöver fortsatt vara en minst lika viktig del i forskningsfinansieringssystemet. Av utredningens förslag, välkomnas särskilt förslaget att det vid Vetenskapsmyndigheten inrättas ett råd för teknik.

3. Kompetensförsörjning

Idag ligger Sverige kring OECD-snittet när det gäller arbetskraftens kompetens, andel personer med högskolekompetens liksom andelen som studerar till ingenjörer och naturvetare. Samtidigt är tillgång till kompetens den överlägset viktigaste frågan för Sveriges mest FoU-tunga företag. Sedan flera år toppar kompetenstillgång listan över de viktigaste framgångsfaktorerna för våra exportföretag, men företagets betyg av kompetenstillgång sjunker år för år (ref Företagens villkor och verklighet, Tillväxtverket 2014; IVAs FoU Barometer 2023).

För att säkra att utbildningar fortsätter hålla hög standard måste vi **utveckla tydliga strukturer för samverkan mellan högskolan och näringslivet, inte bara inom forskning utan också inom utbildning**. Högre utbildning som bygger på spetsforskning, och som bereder studenterna för framtidens arbetsmarknad, bidrar till landets höga innovationsförmåga och attraktionskraft genom välutbildade medarbetare inom viktiga framtidsområden.

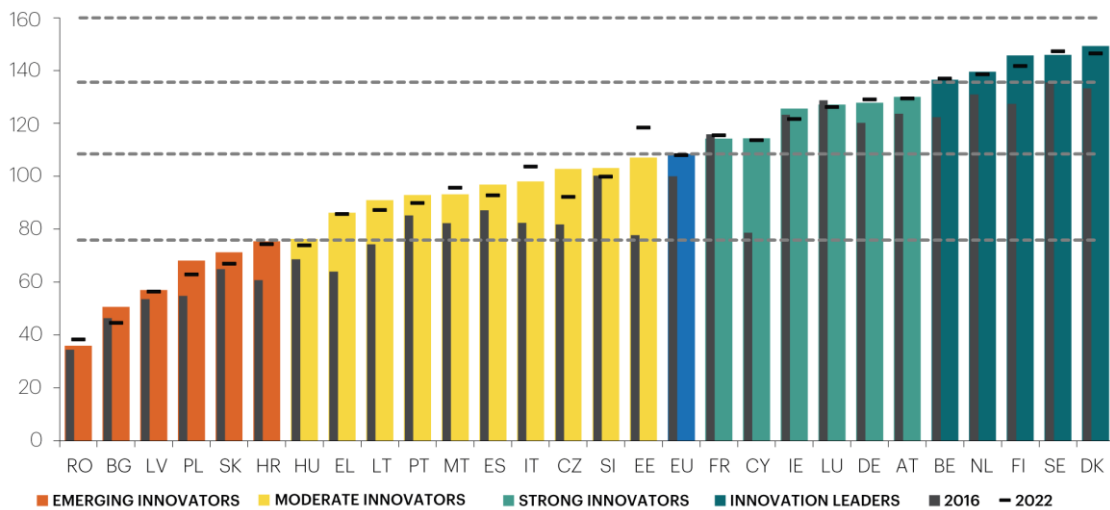
På internationella toppuniversitet är det brukligt med stark koppling mellan forskning och utbildning. Inom teknikvetenskaperna har däremot ersättning för undervisning stadigt minskat i Sverige sedan 1995, vilket urholkar studenternas möjlighet att möta forskningsfronten redan som kandidat- eller mastersstudenter. Denna trend bröts vid senaste budgetpropositionen och IVA framhåller att denna nya trend behöver bibehållas och stärkas ytterligare.

I takt med pågående teknikskiften och strukturomvandling försvinner yrken samtidigt som nya uppstår. Ny kunskap under pågående arbetsliv blir därmed allt viktigare. Det handlar inte om mer utbildning, utan om rätt utbildning; matchningen mellan utbildningsutbud och arbetsmarknadens behov behöver bli bättre. Utvecklingen behöver fokusera på **att skapa incitament och ersättningsformer för universitet och högskolor att utveckla kurser och program anpassade för högutbildade personer i arbetslivet, gärna i nära samverkan med näringslivet och fackförbund**.

Trots akut nationell kompetensförsörjningsbrist försvåras idag möjligheten att rekrytera internationella talanger av långsamma regelverk för migration och uppehållstillstånd. Till exempel låg andelen utländska doktorander som stannar i Sverige 2021 på 43% inom det tekniska forskningsämnesområdet, och är lägre i samtliga andra forskningsämnen (Svenskt näringsliv, 2021). Internationella doktorander som slutför sin utbildning och erhåller en svensk doktorsexamen borde automatiskt kunna få uppehållstillstånd, i åtminstone 2-3 år, så att de har en chans att etableras på arbetsmarknaden i landet och att vi får avkastning på deras utbildning. Initiativ för att attrahera internationell kompetens är av mycket stor betydelse för Sveriges positiva utveckling och **nytt regelverk behövs för att underlätta för internationella studenter, forskare och medarbetare att komma till, bo och arbeta i Sverige.**

4. Innovation och nyttiggörande

För svenskt välbefinnande är näringslivets och hela samhällets förmåga att samskapa, samverka och nyttiggöra forskning fundamental. Sverige har varit ledande i att utveckla innovationssystemet och dess verktyg, och i innovationsrankingar har Sverige placerat sig väl. I årets 'European Innovation Scoreboard' blir Sverige, för första gången sedan mätningen startade, omsprungnen av Danmark från förstaplatsen bland EU-länder, figur 3. Detta är en tydlig signal till att Sverige inte utvecklas i samma takt som jämförbara länder, och att än större fokus behöver läggas på innovation och nyttiggörande för att återigen inta förstaplatsen.



Figur 3: Presentationsmätning av EU:s medlemsstaters innovationssystem. Källa: EIC 2023.



Innovation sker inom komplexa socio-tekniska system, i gränser och kombinationen mellan delsystemen och disruptiv förändring av systemen. En väsentlig del för att åstadkomma detta är arbetet med experimenterande i forskningsinfrastrukturer, virtuella modeller, systemdemonstratorer och regulatoriska sandlådor. När vi säger att vi i Sverige är bra på samverkan handlar det mycket om dessa kapaciteter.

Kraftfulla och långsiktiga incitament behöver införas för ökat nyttiggörande av forskningsresultat i svenskt näringsliv och industri. Lärosätens samarbete med näringslivet och samhället är oerhört viktigt för implementering av forskningsresultat. Stimulans för universitet och högskolor i att åstadkomma detta kan ske genom att **införa ett starkt finansiellt incitament för prestation i lärosätens samverksamuppdrag**. Ett sådant finansiellt incitament bör vara en integrerad del av ett prestationsbaserat system för fördelning av basanslag till universitet och högskolor, där de som utvecklas och presterar väl blir belönade i en omfördelning av befintliga anslag. På detta sätt skapar man förutsättningar för långsiktighet, och möjlighet att bygga hållbara profilerade mångvetenskapliga miljöer med nödvändig infrastruktur för teknikgenomslag för framtida samhällsutveckling i samverkan mellan akademi och industri.

De senaste årens förändrade säkerhetspolitiska läge har ökat restriktiviteten att förlita sig på globala värdekedjor. Samtidigt får civila teknologier en allt viktigare roll i försvarsrelaterade tillämpningar. Genom att skapa förutsättningar för dubbel användning av **civila och försvarsrelaterade tillämpningar** kan svensk konkurrenskraft och försvarsförmåga stärkas. Detta är ett nytt landskap som kräver ny samverkan mellan politik, civilsamhälle, lärosäten, forskningsinstitut (särskilt FOI och RISE) samt näringsliv. Beredskap och resiliens kan vara ett tvärgående tema i forsknings- och kunskapsområden i en alltmer orolig omvärld, där även desinformation med stöd av avancerad teknik är en integrerad del av säkerhetshot.

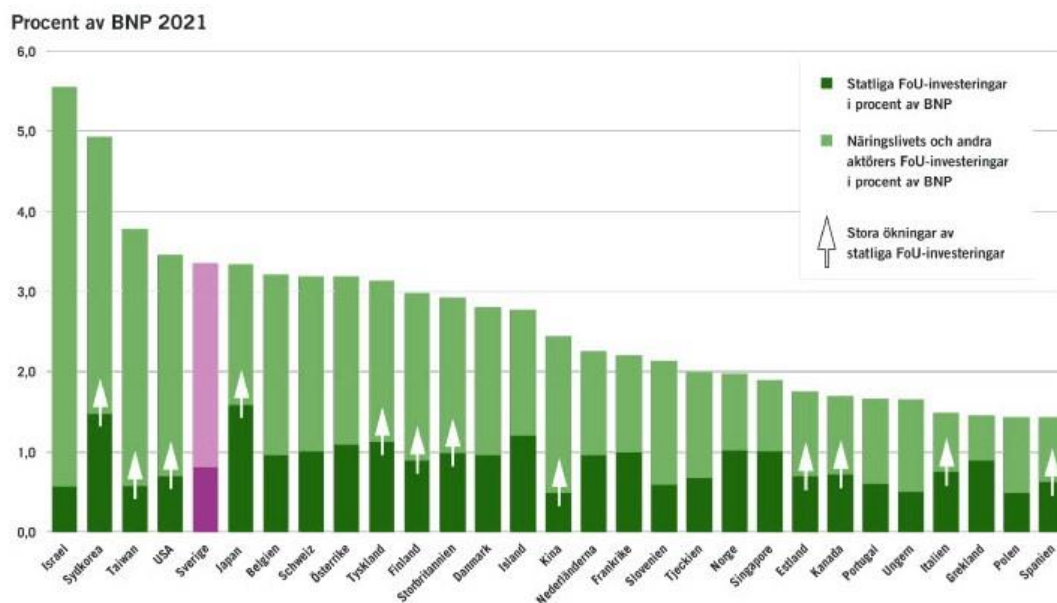
5. Systemnivå

För att försvara Sveriges position som en ledande forskningsnation behöver vi möta den internationella konkurrensen genom att stärka våra investeringar i forskning, utveckling och innovation i förhållande till BNP. Totala investeringar i flera länder ligger över Sveriges, figur 4. Till exempel har Finland antagit en lag att öka statliga investeringar (exklusive skatteavdrag) till 1,2 % av BNP till 2030.

Länder som Israel och Sydkorea ligger redan på runt 5 % av BNP i totala FoU-investeringar, inklusive företagens investeringar. Utvecklingen för Kina har varit, och är fortsatt, mycket stark. Flera länder ökar sina satsningar kraftfullt (pilarna i figuren) för att möta den eskalerande globala konkurrensen och utvecklingen. Samtidigt som andra länder ökar

fokus, tappar Sverige i sin ledande position i EIS 2023 (fig. 3). Även om Sverige är #5 i totala FoU-investeringar i fig. 4, ligger de statliga investeringarna som andel av BNP bara på plats #16, efter Grekland.

IVA rekommenderar därför att öka de statliga investeringarna i FoU till minst 1,0 % av BNP fram till 2028 och till 1,2 % av BNP till år 2032, från dagens 0,8 % av BNP. Förutom nödvändig, är en sådan avsiktsförklaring även uppmuntrande för näringslivet att behålla och förstärka FoU-verksamhet i Sverige – en förutsättning för landets fortsatta välbefinnande.



Figur 4: Totala FoU-investeringar 2021 och totala statliga FoU-investeringar 2020. Källa: Vinnova 2023.

Näringslivet står för den största delen av FoU-investeringar i Sverige. För att konkurrera med de mest FoU-intensiva länderna i världen, behöver Sverige **stärka förutsättningarna för näringslivets FoU-verksamhet i Sverige**. Detta inkluderar fortsatt fokus mot starka forsknings- och innovationsmiljöer och samarbeten med starka miljöer på annan plats. Sverige behöver arenor av forsknings- och innovationsmiljöer där resurser och kompetenser kan samverka och delas, vilket även inkluderar forskningsinfrastruktur. Vidare innefattar det underlättande av kompetenstillgång, fokus mot framväxande och strategiska områden, samt samskapande, samverkan och samarbete mellan olika aktörgrupper för att adressera samhällets utmaningar och näringslivets konkurrenskraft. Regelverk för attraktion av internationella talanger är viktig för näringslivet, inte minst expertskatten och underlättande av migrationsregler.

För att stärka investeringar ska ge avkastning behöver dessa samlas **inom en nationell forsknings- och innovationsstrategi som specificerar prioriteringar och på vilket sätt**



Kungl. Ingenjörsvetenskaps
Akademien

landet ska inrikta satsningar på. Regeringens aviserade STEM-strategi för skolan välkomnas, men behöver kompletteras med en sådan forskning- och innovationsstrategi. Denna strategi bör även innefatta **hur Sverige stärker inflytande och deltagande i EU:s Forsknings- och innovationsinitiativ, samt internationella samarbeten med länder utanför det europeiska samarbetet.** Där hittillsvarande strategier inte visat sig verksamma krävs omtag, som för EU-samverkan. Strategin bör tas fram i nära samarbete mellan politiken, akademien, forskningsinstitut och näringsliv, samt andra relevanta aktörer, som forsknings- och innovationsfinansierare och andra myndigheter samt vetenskapsakademier.

Akademiens beredning av ärendet

IVAs beredningsgrupp med medlemmar från samtliga avdelningar har formulerat detta dokument inför forsknings- och innovationspropositionen 2024. Diskussioner har även förts i andra akademiövergripande konstellationer som involverat representation från akademiens avdelningar, näringslivsråd och studentråd.

Akademiens verkställande direktör, professor Tuula Teeri, är ordförande i det beredande rådet och har tagit beslut i ärendet.

Tuula Teeri, vd IVA, Avd Kemiteknik, ordförande

Michael Jacob, Policychef, IVA

Klas Wåhlberg, Avd Maskinteknik, VD Teknikföretagen, IVAs Näringslivsråd

Emma Nehrenheim, Avd Elektroteknik, miljöchef Northvolt, IVAs Näringslivsråd

Tomas Kåberger, Avd Samhällsbyggnad, professor Chalmers

Lars Hultman, Avd Bergs- och materialteknik, professor LiU, VD SSF, IVAs Näringslivsråd

Anna Nilsson-Ehle, Avd Företagande och ledarskap, ordf Vinnova och Lindholmen Science Park

Sandra di Rocco, Avd Teknikens grunder och gränsområden, professor KTH

Mikael Lindström, Avd Skogsnäringens teknik, professor och prorektor KTH

Fredrik Sjöholm, Avd Ekonomi, professor och VD Institutet för Näringslivsforskning (IFN)

Jens Nielsen, Avd Bioteknik, professor Chalmers, VD BioInnovation Institute, Danmark

Annika Olsson, Avd Utbildning och forskning, professor och rektor Lund tekniska högskola

Kristina Höök, Avd Informationsteknik, professor KTH