VINNOVA RAPPORT VR 2019:08

Förutsättningar för systeminnovation för en hållbar framtid.

Vinnovas analysbilaga

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

Titel: Förutsättningar för systeminnovation för en hållbar framtid *Analysbilaga till Systeminnovation för en hållbar framtid*
Författare: Vinnova
Serie och nummer: VR 2019:08
ISBN-nummer: 978-91-87537-87-5
Utgivare: Vinnova - Sveriges innovationsmyndighet/Sweden´s innovation agency
Diarienummer: 2019-02855
Produktion & layout: Vinnova kommunikation
Ebok: Publector.org
Försäljning: Norstedts Juridik/Offentliga publikationer

Innehållsförteckning

Förord 9

Sammanfattande slutsatser 10
Systeminnovation för hållbar utveckling 10
Internationell attraktionskraft och innovativa ekosystem 15
Konkurrenskraftigt forskningsland 21

1 Inledning 27

2 Agenda 2030 och systeminnovation 35
2.1 Inledning 35
2.2 Indikatorer och uppföljningar 39
2.2.1 Indikatorbaserade uppföljningar 39
2.2.2 Policyuppföljningar 41
2.3 Global utveckling och internationella jämförelser 42
2.3.1 FN:s uppföljning av Agenda 2030 42
2.3.2 OECD-ländernas avstånd till målen i Agenda 2030 43
2.3.3 EU:s utveckling mot målen i Agenda 2030 44
2.3.4 Overshoot Day och planetens hållbara gränser 46
2.4 Sveriges utveckling mot målen i Agenda 2030 48
2.4.1 Sverige i internationell jämförelse 48
2.4.2 Sveriges utveckling i relation till olika mål i Agenda 2030 51
2.4.3 Regioners och städers hållbarhetsutveckling 52
2.5 Policyutveckling för Agenda 2030 53
2.5.1 Internationell policyutveckling 58
2.5.2 Sveriges policyutveckling 65
2.6 Slutsatser 73

3 Indikatorer – FoU, innovation och konkurrenskraft 76
3.1 Inledning 76
3.2 Innovationsindex 77
3.2.1 European Innovation Scoreboard 77
3.2.2 Global Innovation Index 79
3.2.3 Bloomberg Innovation Index 82
3.3 Konkurrenskraftsindex 82
3.3.1 Global Competitiveness Index 82
3.3.2 World Competitiveness Ranking 83
3.4 FoU-investeringar 84
3.4.1 Sveriges FoU-investeringar i internationell jämförelse 84
3.4.2 Offentliga FoU-investeringar i internationell jämförelse 86
3.4.3 FoU vid Universitet och högskolor i internationell jämförelse 90
3.5 Kompetensresurser i innovationssystemet 92
3.6 Slutsatser 95

4 Digital transformation i näringsliv och samhälle 96
4.1 Inledning ... 96
4.2 Digitalisering i svensk ekonomi ... 97
4.2.1 Näringslivets digitalisering ... 101
4.2.2 Offentlig verksamhets digitalisering ... 104
4.3 Digitaliseringsrelaterad kompetens och FoU ... 107
4.3.1 IT-kompetens i internationell jämförelse ... 107
4.3.2 Vetenskapliga publiceringar inom IT-områden ... 110
4.3.3 Patentering inom IT-relaterade teknologiområden ... 112
4.4 IT-relaterad tillväxt och arbetsmarknadsdynamik ... 116
4.4.1 IT-relaterad tillväxt ... 116
4.4.2 Digitalisering och arbetsmarknadsdynamik ... 118
4.4.3 AI-relaterade tillämpningsområden – potential och utmaningar ... 119
4.5 Framväxande teknologier – digital transformation ... 123
4.5.1 Teknologisk transformation – samhällstransformation ... 123
4.5.2 Hållbar utveckling och digital transformation ... 127
4.5.3 Regulatorisk utveckling för hållbar digital transformation ... 130
4.6 Slutsatser ... 131

5 Globala värdekedjor, näringslivsstruktur och näringslivets konkurrenskraft 136
5.1 Inledning ... 136
5.2 Strukturutveckling 1998–2016 ... 139
5.2.1 Nyckelroll för kunskapsintensiva tjänsteföretag ... 139
5.2.2 Ökat tjänsteinnehåll i Sveriges utrikeshandel genom varuproducerande företag ... 143
5.2.3 Ökade FoU-satsningar i fordonsindustrin ... 144
5.2.4 Teknisk kompetens ojämnt fördelad mellan näringar, regioner och företag ... 150
5.3 Globala företag i Sverige ... 154
5.3.1 Åtta koncerner med omfattande FoU i Sverige ... 154
5.3.2 Andra stora företag med viktiga roller i innovationssystemet ... 162
5.3.3 Svensk näringslivsstruktur i ett nordiskt perspektiv ... 166
5.3.4 Förnyelse i samverkan mellan globala företag och unga kunskapsintensiva företag ... 168
5.4 Svenskt näringslivs direkta och indirekta globala länkar ... 171
5.4.1 Sveriges integration internationellt återspeglad i handelsutbyte ... 171
5.4.2 Var produceras förädlingsvärdet i Sveriges export och egen försörjning med varor? ... 174
5.4.3 Företagens kunskapsnätverk blir alltmer globala ... 176
5.4.4 En växande men okänd sektor av alltmer internationella svenska ”Mittelstand” ... 182
5.5 Näringslivets forskningsbas ... 189
5.5.1 Kompetensförsörjning och forskningssamverkan mellan akademi och näringsliv ... 189
5.5.2 Företag aktiva i forskning och forskningssamverkan ... 193
5.5.3 Hur väl motsvarar forskningssystemet näringslivet behov? ... 198
5.5.4 Svensk forsknings ställning globalt inom två utvalda näringslivsrelevanta områden ... 202

5.5.5 Hur skapa en starkare forskningsbas för näringslivet? ... 206
5.6 Omställning av samhälle och näringsliv – var kan Sverige göra skillnad? ... 213
5.6.1 Sveriges attraktionskraft för näringslivets investeringar ... 213
5.6.2 Digitalisering ... 216
5.6.3 Mobilitet och transportmedel ... 229
5.6.4 Hälsa, omsorg och life science ... 235
5.6.5 Hållbar produktion och användning av material och produkter ... 241
5.6.6 Hållbar utveckling av städer och samhällen ... 247
5.7 Slutsatser ... 250

6 Innovativa ekosystem, startups och SMF ... 253
6.1 Inledning ... 253
6.2 SMF och företagsdynamik ... 256
6.2.1 SMF i svensk ekonomi ... 257
6.2.2 Nyföretagande och företagsdynamik ... 258
6.2.3 Entreprenörskapsindex ... 262
6.3 Entreprenörskapsklimat och rankning av startupekosystem ... 263
6.3.1 Entreprenörskapsklimat ... 263
6.3.2 Startupekosystem – internationell rankning ... 265
6.3.3 Jämställdhet i innovationssystemet ... 268
6.4 FoU-stimulans, riskkapital, expertskatter och jämställdhet ... 273
6.4.1 Statliga FoU-stimulanser till företag ... 275
6.4.2 Skatteincitament för kompetens ... 291
6.4.3 Vinnovas policy för ett jämställt innovationssystem ... 294
6.5 Innovationsmiljöer för startupekosystemet ... 304
6.5.1 Inkubatorer och acceleratorer ... 304
6.5.2 Innovationshubbar ... 315
6.5.3 Innovationskontor ... 321
6.5.4 Immateriella tillgångar ... 327
6.6 Innovationsupphandling och SBIR ... 331
6.7 Slutsatser ... 336

7 Offentlig verksamhet – FoU och innovationskraft ... 340
7.1 Inledning ... 340
7.2 Perspektiv på innovation i offentlig verksamhet ... 341
7.2.1 Offentlig innovation eftersträvar samhällseffekter ... 341
7.2.2 Tre roller för offentlig verksamhet vad gäller innovation ... 346
7.2.3 Offentlig verksamhet – innovationsstödjande struktur ... 353
7.3 Sverige – innovation i offentlig verksamhet ... 358
7.3.1 Offentlig verksamhet i Sverige ... 359
7.3.2 Innovation i offentlig verksamhet ... 361
7.4 Policyinitiativ ... 379
7.4.1 Nationell samverkan ... 379
7.4.2 Utmaningsdriven innovation ... 381
7.4.3 Innovationsplattformar för hållbara attraktiva städer ... 382
7.4.4 Policylabb ... 383
7.4.5 Innovationsledningsstöd ... 384
7.5 Slutsatser ... 385

8 Forskningssystem och kunskapstriangel 389
8.1 Inledning 389
8.2 Universitet och högskolor i Sverige 390
8.2.1 Från elituniversitet till kunskapstriangeln 394
8.2.2 Strategisk styrning av kunskapstriangeln 399
8.3 Finansiering av olika forskningsområden 401
8.3.1 Fördelning på vetenskapsområden och olika typer av lärosäten 401
8.3.2 Fördelning på behovsområden 410
8.4 Utmaningar för forskning 416
8.4.1 Forskningens kvalitet och förnyelse 416
8.4.2 Forskarutbildning, rekrytering och rörlighet 420
8.4.3 Jämställdhet i forskningen 422
8.5 Utmaningar för utbildning 427
8.5.1 Utbildningens kvalitet och förnyelse 427
8.5.2 Utbildningsvolym, forskningskoppling och matchningsproblem 429
8.5.3 Livslångt lärande 432
8.6 Utmaningar för samverkan och nyttiggörande 434
8.6.1 Kvalitet och förnyelse i samverkan 435
8.6.2 Incitament och styrning kopplat till tredje uppgiften 436
8.6.3 Integrera forskning, utbildning och samverkan 438
8.7 Slutsatser 440

9 FoU-samverkan och forskningsmiljöer 443
9.1 Inledning 443
9.2 Forskningens motiv – vetenskap och behov 444
9.2.1 Olika dimensioner i forskningsmotiv och vetenskaplig förnyelse 444
9.2.2 Vetenskaplig kvalitet i samverkansforskning 449
9.2.3 Förutsättningar för ett effektivt kunskapsutbyte 452
9.3 Forskningsmiljöer och centrumsatsningar 452
9.3.1 Storskalig och långsiktig kraftsamling 453
9.3.2 Tvärvetenskap och kompetensförsörjning 455
9.3.3 Effekter för olika aktörer 456
9.4 Strategiska forskningsområden (SFO) 459
9.4.1 Strategisk forskning för excellens och samhällsutmaningar 459
9.4.2 Utvärdering av SFO-satsningen 461
9.5 Industriforskningsinstituten 465
9.6 Samverkansprogram för FoU och innovation 470
9.6.1 Tidigare samverkansprogram 470
9.6.2 Strategiska Innovationsprogram 473
9.6.3 Vinnväxt och Utmaningsdriven innovation 477
9.7 Slutsatser 483

10 Infrastruktur för forskning och innovation 486
10.1 Inledning 486
10.2 Historia, politik och organisation 486
10.3 Aktörer 490
10.3.1 Aktörernas finansiering av infrastruktur 491
10.3.2 Vetenskapsrådet 493

10.3.3 Rådet för forskningens infrastrukturer ... 493
10.3.4 Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse (KAW) ... 502
10.3.5 Stiftelsen för Strategisk Forskning ... 503
10.4 Utvärdering av Vetenskapsrådets arbete med infrastrukturer ... 505
10.4.1 Planering och beslut om nationell infrastruktur ... 505
10.4.2 Organisation och styrning av nationell infrastruktur ... 507
10.4.3 Finansiering av nationell infrastruktur ... 508
10.5 Finansiering av forskningsinfrastruktur ... 510
10.5.1 Statlig och privat finansiering ... 510
10.5.2 Resultat ... 513
10.6 Hur arbetar lärosätena med infrastruktur ... 513
10.6.1 Ledningsuppdrag ... 513
10.6.2 Infrastruktur på lärosätenas hemsidor ... 515
10.6.3 Resultat ... 516
10.7 Slutsatser ... 519

11 EU-samarbete och internationell uppkoppling ... 522
11.1 Inledning ... 522
11.2 EU-samarbetet ... 525
11.2.1 Horisont 2020 ... 525
11.2.2 Partnerskapsprogrammen ... 528
11.2.3 Hur kan vi stärka det svenska deltagandet? ... 530
11.2.4 Kopplingar och synergier med nationella program ... 551
11.3 Internationell uppkoppling ... 554
11.3.1 Samverkan med andra forskningsfinansiärer – Int-sam ... 556
11.3.2 Strategiska internationella innovationssamarbeten ... 557
11.3.3 Möjligheter inom EU:s ramprogram till samverkan utanför EU ... 561
11.3.4 Eureka – flexibelt verktyg för bi- och multilateralt samarbete ... 564
11.3.5 COST - European Cooperation in Science and Technology ... 567
11.4 Slutsatser ... 568

Referenser ... 572

Appendix 1 – SDG-utveckling i EU ... 596

Appendix 2 – Bertelsmann SDG-index ... 629

Appendix 3 – Agenda 2030-delegationen ... 634

Appendix 4 – EU Innovation Scoreboard ... 637

Appendix 5 – Bloomberg Innovation Index ... 643

Appendix 6 – Global Competitiveness Index ... 644

Appendix 7 – Global Talent Competitiveness ... 647

Appendix 8 – Bibliometriska indikatorer ... 652

Appendix 9 – OECD Innovation Policy Review 654

Appendix 10 – OECD Digitalization Review 660

Appendix 11 – Sveriges nyföretagsstatistik 676

Appendix 12 – GEM Entrepreneurship Monitor 681

Appendix 13 – EU Startup Monitor 687

Appendix 14 – EU SBA 688

Appendix 15 – Startupekosystemrankingar 693

Appendix 16 – Utdrag: Guide till infrastruktur 694

Förord

Regeringen har, som underlag för den kommande forskningspolitiska propositionen, uppdragit åt Vinnova att göra analyser och lämna rekommendationer som kan bidra till regeringens forskningspolitik.

I inspelet ”Systeminnovation för en hållbar framtid” ger Vinnova sina förslag. Denna rapport ”Förutsättningar för systeminnovation för en hållbar framtid” innehåller analyser som ligger till grund för Vinnovas inspel.

Många medarbetare på Vinnova har på olika sätt bidragit till underlag och analyser i denna rapport. De flesta genom dokumentation, analyser, uppföljningar och utvärderingar av de program och andra insatser som Vinnova genomför eller på andra sätt är involverat i.

Direkt engagerade i författandet av analyserna i denna rapport har varit Anna-Carin Ramsten, Dan Andrée, Lennart Stenberg, Rebecka Engström, Rolf Nilsson, Sophia Ivarsson och Göran Marklund. Därutöver har specifika analysunderlag tagits fram av Anna Backlund, Anna Bjurström, Annika Zika-Viktorsson, Carl Ridder, Cassandra Marshall, Dan Hill, Daniel Johansson, David Jonasson, Eleonore Stureborg, Emilie Falk, Erik Litborn, Glenn Gran, Göran Andersson, Jakob Hellman, Jenny Engström, Johnny Paulsson, Josefin Lundström, Judit Wefer, Karin Aase, Katrin Danerlöv, Kjell Håkan Närfelt, Maria Landgren, Miriam Terrell, Mårten Berg, Natasa Pahlm, Peter Eriksson, Sandra Karlström och Sofia Norberg. Hanna Mittjas har koordinerat publikationsprocessen.

Vinnova 31 oktober 2019

Darja Isaksson
Generaldirektör

Göran Marklund
Direktör och ställföreträdande generaldirektör

Sammanfattande slutsatser

Systeminnovation för hållbar utveckling

För utveckling av systemlösningar för hållbar utveckling, tillväxt och välfärd, som effektivt når de globala målen i Agenda 2030, krävs prioriteringar baserade på systemperspektiv för systeminnovation. Det kommer att förutsätta gränsöverskridande gemensamma prioriteringar och samverkan mellan aktörer inom olika näringsgrenar, samhällssektorer och politikområden.

Agenda 2030 – samhällsutmaningar för hållbar utveckling

Stora globala och nationella samhällsutmaningar hotar förutsättningarna för hållbar utveckling, tillväxt och välfärd. Agenda 2030 ger en tydlig riktning för vad som behöver åstadkommas för att möta de stora samhällsutmaningarna.

Klimatutvecklingen går åt fel håll och tiden är knapp för att vända utvecklingen. Inom andra delar av Agenda 2030 går utvecklingen bättre, men på de flesta områden alltför långsamt för att de globala målen för hållbar utveckling ska kunna nås till år 2030. Ekonomiska och sociala skillnader mellan olika delar av världen, inom olika länder och mellan olika grupper tenderar att öka. Tilliten till samhället och samhällsinstitutioner riskerar att eroderas, vilket ger ökade risker för konflikter mellan länder, regioner och olika samhällsgrupper.

Samtliga mål i Agenda 2030 kräver innovation för att nås och det räcker inte med enskilda innovationer. De samhällsutmaningar vi står inför globalt, inom EU och i Sverige förutsätter systeminnovation, det vill säga lösningar som möjliggör stora förändringar i utvecklingen av hela samhällsområden, sektorer och näringsgrenar.

Eftersom de stora samhällsutmaningarna i grunden är globala kommer framtidens konkurrenskraft för företag, regioner och länder att avgöras av deras förmåga att bidra till lösningar på samhällsutmaningar. En snabbt växande efterfrågan på sådana lösningar kommer att bli starka drivkrafter för framtida tillväxt och jobbskapande. Därför kommer innovation och konkurrenskraft för lösningar på samhällsutmaningar att bli avgörande för hållbar tillväxt under de kommande decennierna.

Sverige ligger i jämförelse med de flesta andra länder bra till i relation till målen i Agenda 2030. Samtidigt har Sverige långt till att nå de flesta av målen och mycket långt till att nå miljö- och klimatmålen. Sveriges klimatavtryck motsvarar, per capita, 4,2 jordklot. Dessutom har Sverige internationellt sett stora negativa spridningseffekter på den globala utvecklingen, vilket speglar att Sverige har en stor internationell handel. Klimatavtrycket i de varor och tjänster som Sverige exporterar påverkar många andra länder.

Samtidigt som Sveriges handel har betydande negativa spridningseffekter på den globala utvecklingen så ligger det samtidigt en stor potential i de globala länkar som genererar dessa spridningseffekter. Klimatomställning i dessa handelsmönster från negativa till positiva klimatavtryck kan ge avsevärda effekter på den globala utvecklingen. Samtidigt ligger det en stor potential för stärkt svensk konkurrenskraft i en sådan omställning, i takt med att den internationella efterfrågan på miljövänligare varor och tjänster ökar.

Olika uppföljningar och analyser av utvecklingen i relation till Agenda 2030 skiljer sig åt i viktiga avseenden. Både de internationella och de nationella uppföljningarna behöver vidareutvecklas. I det sammanhanget behöver existerande indikatorer användas väsentligt mer än hittills, samtidigt som innovativa datametoder utvecklas, med hjälp av nya datakällor och artificiell intelligens. Även för datautveckling och uppföljning är formulering av operativa mål betydelsefullt, eftersom konkreta mål driver datautveckling och uppföljningsprocesser, som i sin tur kan bidra till att vidareutveckla målen.

Policyuppföljningarna av Agenda 2030 har hittills karakteriserats av svagt utvecklade systemperspektiv och varit begränsade i såväl djup som konkretion. Dessutom har policyprocesserna kring Agenda 2030 varit alltför stuprörsbaserade och sällan omfattat verkligt tvärsgående analyser och prioriteringar.

Kraftsamlingsprocesser som har förutsättningar att ligga till grund för den systeminnovation som kommer att krävas saknas i stor utsträckning. En effekt av detta är att processerna ofta resulterar i strategidokument samtidigt som verkliga kraftsamlingar sällan åstadkoms.

Digital transformation – möjligheter och utmaningar

Sverige och världen står inför en digital transformation. Digitaliseringen har möjliggjort den snabba framväxten och utvecklingen av radikala teknologiska genombrott inom ett stort antal teknologiområden, så kallade *emerging technologies*. Många av dessa framväxande teknologier är nära kopplade till och beroende av varandra.

Den digitala transformationen kommer att påverka alla samhällsområden och näringsgrenar, i Sverige och globalt. Den genomgripande digitaliseringen och en våg av framväxande teknologier möjliggör kombinationer av olika ömsesidigt förstärkande teknologier. Potentialen att utnyttja de teknologiska möjligheterna för ökat värdeskapande och för att lösa stora samhällsutmaningar kommer att vara mycket stor. Potentialen ligger i att:

- Automatisera funktioner i etablerade värdekedjor, verksamheter och funktioner.
- Utveckla nya affärsmodeller, varor, tjänster och systemlösningar.
- Transformera värdekedjor och sektorer till helt nya utvecklingsspår.

Den digitala transformationen kommer emellertid samtidigt att innebära stora samhällsutmaningar i sig själv, som ställer stora krav på omställningsförmåga för systemlösningar i näringsliv och offentlig verksamhet. Följande utmaningar kommer att bli viktiga:

- Ledarskap och omställningsförmåga i företag, offentlig sektor och policysystem.
- Jobbdynamik och arbetslöshet på grund av snabba förändringar av arbetsuppgifter.
- Äganderätt till data och utmaningar med personlig integritet, etik och tillit.
- Risker för data- och affärsmonopol för ett fåtal teknikbaserade företag.
- Risk för omogna tillämpningar baserade på felaktiga data och algoritmer.

- Säkerhetsrisker genom medvetet skadlig dataanvändning och datamanipulering

Det svenska samhället präglas av en hög grad av digitalisering jämfört med de flesta andra länder, vilket ger Sverige goda förutsättningar att utnyttja och hantera den digitala transformationen. För att utnyttja digitaliseringens möjligheter och samtidigt hantera dess utmaningar kommer emellertid innovation att krävas inom alla samhällsområden.

Sverige och EU halkar dock efter i utbyggnad och tillgängliggörande av digital infrastruktur, där 5G spelar en central roll. Det riskerar att hämma näringslivets konkurrenskraft, effektivitet i offentlig verksamhet, systeminnovation för klimatomställning och lösningar på andra stora samhällsutmaningar baserat på artificiell intelligens och andra framväxande teknologier menhotar också Sveriges och EU:s digitala suveränitet.

Innovationsledarskap i alla sektorer och på alla nivåer kommer att bli av stor betydelse för att åstadkomma detta. Ledarskap och styrning för en säker och värdeskapande digital transformation behöver stärkas väsentligt. Kunskaperna om hur den digitala transformationen kan komma att påverka samhällsutvecklingen och hur möjligheter och utmaningar i detta kan hanteras är mycket outvecklade. Behovet av innovationsledarskap och en mer responsiv och agil offentlig sektor har ökat och kommer att öka ännu snabbare i takt med den digitala transformationen.

OECD drar emellertid slutsatsen att det inte finns något tydligt ledarskap och någon tydlig riktning för digitaliseringspolicy och digitalisering i offentlig verksamhet i Sverige. OECD betonar betydelsen av väsentligt tydligare visioner, mål och styrning från politiken om Sverige ska utnyttja potentialen i den digitala transformationen och inte halka efter i den internationella konkurrensen. Baserat på analysen gav OECD 31 rekommendationer för utveckling av Sveriges digitaliseringspolitik.

Regulatorisk utveckling av spelregler för data och datatillgång kommer att vara av avgörande betydelse. Sådana spelregler måste balansera fundamentala behov av integritetsskydd, etik, tillit och samhällsskydd med sådan datatillgång som är nödvändig för utveckling av värdeskapande. Det kräver att drivkrafter och kompetenser att medverka i innovationsprocesser stärks väsentligt hos myndigheter och expertis med ansvar för regleringar och regelövervakning. Ett viktigt led i detta är att dessa myndigheter och experter samverkar direkt med andra aktörer i FoU- och innovationsprocesser där ny teknik och nya tekniska tillämpningar utvecklas. Ett reaktivt förhållningssätt till nya teknologier hos lagstiftare och regelgivande myndigheter kan leda till rättsosäkerhet, ineffektivitet och risker för medborgare, företag och för samhället i stort.

För många offentliga verksamheter är drivkrafterna svaga att utveckla och tillämpa digitalisering i allmänhet och AI i synnerhet. I grunden ligger dessa drivkrafter i styrningen av statliga och kommunala verksamheter. Hur denna styrning stimulerar och förutsätter innovationsledning och omställningsförmåga kommer att vara av stor betydelse för den digitala transformationen i Sverige. Utvecklad statlig styrning kommer att vara helt avgörande för att utnyttja digitaliseringens transformativa potential i utveckling av systemlösningar för viktiga samhällsutmaningar och för målen i Agenda 2030. En tillitsbaserad styrning, som föreslås av Tillitsdelegationen, är en viktig del i en sådan utvecklad styrning.

För individer kommer den digitala transformationen att ställa stora krav på utvecklings- och omställningsprocesser kopplade till:

- Snabba och i många fall stora förändringar av arbetsuppgifter och jobb i företag och offentliga verksamheter.
- Stora och i många fall snabba förändringar i kompetenskrav i olika verksamheter som ställer krav på kontinuerlig kompetensförnyelse och livslångt lärande.
- Utmaningar för ledarskap för kontinuerlig omställning i företag, offentliga verksamheter och policysystem.

Digital kompetens i allmänhet och AI-kompetens i synnerhet kommer att vara av avgörande betydelse för att realisera Sveriges digitaliseringspotential och för att säkerställa en hållbar digital transformation. Datavetenskaplig kompetens är viktig, men även tillgång till programvaruingenjörer och bred kompetens i arbetskraften att använda digital teknik och AI i olika delar av näringsliv och samhälle kommer att vara av avgörande betydelse. Tillgång till AI-kompetens kommer att vara en betydande utmaning, eftersom det råder global brist på sådan expertis, samtidigt som den globala efterfrågan kommer att öka mycket starkt. Internationellt ledande samverkansmiljöer med kritisk massa i forskning, utbildning och innovation, med avancerade infrastrukturer för data och teknik, behöver utvecklas för att säkra avancerad kompetensutveckling och internationell attraktionskraft.

Missions – prioriteringar och kraftsamling

Stora samhällsutmaningar kan inte adresseras effektivt med insatser inom enskilda politikområden, av enskilda företag eller av enskilda myndigheter. Samhällsutmaningarnas natur kräver förändring och samhandling inom i princip alla politikområden. Utmaningarnas karaktär gör också att det kommer att krävas breda konstellationer av olika aktörer från näringsliv, forskning och offentlig verksamhet för att lösa dem.

OECD konstaterade i sin senaste analys av Sveriges innovationspolicy att Sverige saknar effektiva policystrukturer och policyprocesser för att åstadkomma prioriteringar och synergier mellan politikområden och myndigheter för att adressera samhällsutmaningar. Avsaknad av nationella processer för formulering av visioner och strategiska mål och prioriteringar för systemförnyelse är enligt OECD en grundläggande begränsning för Sveriges möjligheter att lösa samhällsutmaningar.

Vinnovas analys av befintliga nationella strategier och färdplaner inom mobilitetsområdet bekräftar OECD:s analys och visar på stora brister ifråga om synergier och effektiv kraftsamling, mellan staten och den regionala och lokala nivån respektive mellan olika sektorer, myndigheter och departement. Dessutom visade analysen på ett starkt fokus på kunskapsuppbyggande och teknikutveckling, medan fokus på efterfrågan och beteenden visade sig svagt. Denna slutsats stöds av olika analyser och utvärderingar av städers innovationssystem som gjorts.

Strategisk samordning och samhandling över politikområden och samverkan mellan nationella och regionala policyaktörer kommer att vara avgörande, samtidigt som det kommer att krävas målmedveten utveckling av metoder för policy, systemanalys och arbetssätt för samverkan. Brist på övergripande visioner och systemiska målformuleringar är huvudorsaker till att samverkan och samspel mellan olika aktörer och policyinsatser inte ger effektiva synergier. Det leder till att program och projekt inte ger de genomgripande resultat och effekter som är nödvändiga för sådana systemlösningar på samhällsutmaningar som eftersträvas i politiken.

Ambitiösa visioner och målformuleringar är av avgörande betydelse för riktning i utvecklingen och för olika aktörers engagemang i processer och dess genomförande, vilket i sin tur avgör effekterna av policyinsatserna. Kring många av målen i Agenda 2030 saknas tydliga operativa mål i Sverige, samtidigt som specifika mått på en positiv utveckling saknas. Det begränsar påtagligt förutsättningarna för att nå målen i Agenda 2030.

Systeminnovation förutsätter samspel mellan aktörer och processer baserat på systemperspektiv. De kan därför inte åstadkommas via de strategi-, besluts- och styrningsprocesser som olika aktörer enskilt och tillsammans normalt tillämpar. Tvärsgående och gemensamma prioriteringar för systeminnovation ställer väsentligt större krav på de strategiska processernas utformning och genomförande. Prioriteringar och kraftsamlingar mellan olika sektorer och politikområden kräver särskilda processer, eftersom olika aktörers huvudsakliga fokus och prioriteringar riktas mot relativt avgränsade sektors- eller branschutmaningar.

Mission-oriented innovation policy handlar om processer för att formulera, prioritera och implementera lösningar på stora samhällsutmaningar. Eftersom missions handlar om övergripande målformuleringar för stora samhällseffekter så är processer för att formulera sådana mål av avgörande betydelse för att engagera och mobilisera olika aktörer i att bidra till formuleringen av missions och därigenom till implementeringen av dessa.

Politiska ambitioner av detta slag utvecklas för närvarande i många länder. Inom OECD drivs flera större projekt med detta fokus och EU:s kommande ramprogram för FoU och innovation, *Horisont Europa*, kommer i väsentlig utsträckning att baseras på ”missions”. De processer för ’missions’ som nu utvecklas och genomförs inför EU:s nästa ramprogram bör användas som inspiration för utformning och genomförande av motsvarande processer på nationell nivå i Sverige.

S*ystemdemonstratorer* som testar systeminnovation i verklig miljö, i pilotform och i begränsad skala är ett policyinstrument som kommer att vara avgörande för möjligheterna att lösa samhällsutmaningarna. Detta policyinstrument, liksom processer och förutsättningar för dess användning, behöver därför utvecklas. Systemdemonstratorer tydliggör hur systemlösningar samverkar med det omgivande samhället, regleringar, normer och andra institutionella strukturer. Därigenom testas hur utveckling kan ske i samverkan mellan näringsliv, offentlig sektor, universitet, högskolor, forskningsinstitut och civilsamhället. Därigenom kan så kallade ”wicked problems” lösas upp och osäkerheterna minska vilket ger förutsättningar för att systemlösningarna kan skalas upp och ge stora systemeffekter.

Internationella partnerskap och kraftsamlingar kommer att bli avgörande för att nå målen i Agenda 2030 på global nivå. EU:s kommande ramprogram för forskning, utveckling och innovation, *Horisont Europa*, kommer att vara en central arena för internationella kraftsamlingar för att lösa samhällsutmaningarna. Det kommande ramprogrammet kommer att ha ett tydligt fokus på ”missions” för att lösa de stora samhällsutmaningarna och för att stärka konkurrenskraften i Europa. Nordiskt samarbete är en viktig del av EU-samarbetet och en arena för Sverige att skapa stark samverkan för systeminnovation.

Det kommer att finnas stor potential i koordinering och samspel mellan nationella missionprocesser och EU:s missionsprocesser. Missionsbaserade prioriteringar och strategier inom ramen för de stra-

tegiska samverkansprogrammen kommer att öka Sveriges konkurrenskraft inom ramen för EU:s nästa ramprogram.

Strategiska samverkansprogram 2016–2018 var ett mycket viktigt initiativ i Sverige för att samla breda aktörskonstellationer och flera politikområden för strategiska prioriteringar och kraftsamlingar mellan olika näringsgrenar och samhällssektorer. Därigenom lades en viktig grund för nationella kraftsamlingar för hållbar utveckling och konkurrenskraft. Nationella innovationsrådet, 2015–2018, för strategisk överblick och underlag för strategisk utveckling av innovationspolitiken var även det en viktig institutionell utveckling i svensk innovationspolitik.

Tvärsgående kraftsamlingar kan inte åstadkommas utan den typ av arenor som strategiska samverkansprogram och Nationella innovationsrådet är uttryck för. Denna policyutveckling låg också helt i linje med OECD:s Innovation Policy Reviews av Sverige inför 2012 års och 2016 års propositioner för forskning och innovation.

Internationell attraktionskraft och innovativa ekosystem

FoU- och innovationsindikatorer visar att Sverige är ett av världens ledande FoU- och innovationsländer. Samtidigt har Sveriges FoU-investeringar inte ökat lika snabbt som i många konkurrentländer och även något långsammare än BNP-utvecklingen. Sverige ligger också påtagligt bättre till ifråga om inputindikatorer än ifråga om outputindikatorer och Sveriges konkurrenskraftsindex är sämre i internationell jämförelse än Sveriges innovationsindex. De statliga FoU-satsningarna i Sverige har en i internationell jämförelse stark tonvikt mot forskning vid universitet och högskolor, medan satsningar på FoU i näringslivet är väsentligt mindre jämfört med många andra länder.

Globala värdekedjor, internationell attraktionskraft och EU:s ramprogram

Globaliseringen och utvecklingen i globala värdekedjor ställer stora krav på Sveriges attraktionskraft för investeringar i FoU, innovation och kunskapsintensiv produktion. Sverige har länge haft starka positioner ifråga om FoU och innovation i globala värdekedjor. Sveriges attraktionskraft för kompetens är också stark.

De många multinationella och internationellt orienterade företag som har verksamhet i Sverige är av avgörande betydelse för Sverige som ett ledande forsknings- och innovationsland. Dessa företag ger Sverige ett stort industriellt kunnande och omfattande resurser för FoU i näringslivet samt ett mycket stort nätverk av ständigt uppdaterade kanaler och kontakter till global kunskap, FoU och innovation. Fortsatt starka positioner i globala värdekedjor kommer att vara avgörande för Sveriges innovationskraft och möjligheter att lösa samhällsutmaningar.

Huvuddelen av de multinationella företagen bedriver endast en mindre del av sin verksamhet i Sverige, både svenskägda och utlandsägda, och affärsvolymen på den svenska marknaden är av marginell betydelse för dessa företag. Attraktionskraften i det svenska forsknings- och innovationssystemet är därför avgörande för att dessa företag ska investera i FoU, innovation och värdeskapande verksamheter i Sverige. Kompetensförsörjning av hög kvalitet inom relevanta områden är av avgörande betydelse. Kompetensbehov kopplat till digitaliseringen och att ligga vid fronten i den digitala transformationen innebär särskilt stora utmaningar i det sammanhanget.

Sveriges tradition av öppenhet, tillit och effektiv samverkan mellan olika aktörer är viktiga faktorer för att det göra det attraktivt för företag att bedriva FoU och innovation i Sverige. Potentialen för samverkan är dock långt ifrån fullt utnyttjad och en central uppgift för forsknings- och innovationspolitiken är att främja förnyelseinriktad inhemsk samverkan mellan företag inom olika näringsgrenar, företag av olika storlek, forskningsorganisationer, offentlig sektor och civilsamhället.

Tillgång till forskningsmiljöer vid universitet, högskolor och forskningsinstitut med hög kompetens och goda kanaler till framstående forskningsmiljöer utomlands är allt viktigare för företagen i deras utvecklingsarbete. Att bygga upp framstående forskningsmiljöer till en stark internationell position tar normalt lång tid och kräver stora investeringar där statlig finansiering har en huvudroll. Det finns många forskningsmiljöer i Sverige av hög klass inom områden av betydelse för näringslivet. Det saknas emellertid processer och system för offentlig forskningsfinansiering som systematiskt fångar upp, värderar och genererar insatser för att möta nya behov av forskningssatsningar som motiveras av teknologiska förändringar och strukturförändringar i näringslivet.

Behovet av ett mer utvecklat och dynamiskt system för offentlig finansiering av sådan ”strategisk forskning” illustreras av Sveriges tillkortakommanden när det gäller forskning inom AI-området. Beroende på forskningsområde varierar förutsättningarna för att utveckla och bedriva forskning i Sverige som samtidigt å ena sidan tillgodoser angelägna kunskaps- och kompetensbehov i näringsliv och samhälle i stort och å andra sidan uppnår en sådan vetenskaplig nivå och omfattning att den ger goda kanaler för kontakter och kunskapsutbyte med ledande forskningsmiljöer globalt.

Eftersom forskning, utbildning och innovation idag är genuint globala till sin natur förutsätter framtida konkurrenskraft och attraktionskraft målmedveten internationell uppkoppling till och samverkan med de bästa aktörerna och miljöerna inom EU och utanför Europa. Sverige har unika möjligheter att dra nytta av internationella kraftsamlingar och internationella uppkopplingar till de bästa forsknings- och innovationsmiljöerna i världen. Sveriges höga rankning i världen då det gäller forskning och innovation gör Sverige mycket attraktivt som samverkanspartner. De multinationella företag och internationellt orienterade företag som har en stark FoU- och innovationsverksamhet i Sverige är nyckelaktörer i det sammanhanget.

EU:s ramprogram för forskning, utveckling och innovation är redan tillsammans med Vinnova den näst största finansieringskällan för FoU i Sverige. Om man ser på samverkansprojekt blir ramprogrammets betydelse ännu större och i synnerhet när det gäller möjlighet för näringslivet att få stöd. Nästa ramprogram, *Horisont Europa,* kommer att bli ännu större än det tidigare ramprogrammet. Horisont Europa kommer också att ha väsentligt högre ambitioner att genom missions, ”Green deals”, ökad global samverkan och andra insatser katalysera kraftsamlingar för lösningar på stora samhällsutmaningar. En central nyhet är också European Innovation Council.

Horisont Europa kommer således att bli en mycket viktig arena för Sverige att bidra till och dra nytta av internationella kraftsamlingar för systeminnovation, som har stor potential att ge stora synergier med nationella missions och nationella program. Sverige behöver därför arbeta strategiskt för att stärka Sveriges deltagande i ramprogrammet och att svenska aktörer och aktörskonstellationer ska spela centrala roller i dessa. Ett starkare deltagande innebär dels ökat deltagande i omfång och framförallt se på hur vi kan ge förutsättningar för effekter i samhället genom deltagande av

användare i ramprogrammet samt synergier med nationella program. I det sammanhanget behöver Sverige bättre utnyttja ramprogrammet även för samverkan utanför Europa.

Det nya angreppsättet i Horisont Europa ger både utmaningar och möjligheter. Om inte Sverige utnyttjar möjligheterna betalar vi för att andra medlemsländer utnyttjar möjligheterna. För stärkt deltagande i ramprogrammet och för att få hävstång och synergier med nationella program behövs kontinuerliga analyser och långsiktiga strategier på olika nivåer – myndigheter, lärosäten, näringsliv och forskargrupper.

Under de två senaste forskningspropositionsperioderna, 2012–2016 och 2016–2020, har två viktiga samordningsfunktioner drivits för att stärka Sveriges deltagande i internationella kraftsamlingar och för att stärka svenska aktörers internationella uppkoppling. Den ena samordningsfunktionen, EU-Sam, inriktas mot samordning för Sveriges deltagande i ramprogrammet. Den andra samordningsfunktionen, Int-sam, inriktas mot Sveriges samverkan med och uppkoppling mot ledande aktörer och FoI-miljöer utanför EU.

Det tidigare mycket splittrade landskapet i Sverige har därutöver blivit mer samordnat genom den nya samordningsfunktionen Int-sam samt samverkan genom Team Sweden Erfarenheter från arbetet med EU-sam och Int-sam visar att etableringen av myndighetsgemensamma fora leder till skärpta prioriteringar och ett mer strategiskt angreppssätt på myndighetsnivå.

Vinnovas satsning på internationella innovationsinitiativ utgör ett komplement till pågående främjande- och samordningsinsatser såsom Int-sam, Team Sweden och regeringens utsända innovations- och forskningsråd. Det är viktigt att arbetet med att få till stånd ett mer samlat agerande bland svenska innovationsaktörer stärks genom att de internationella innovationsinitiativen fullföljs och utvecklas. Business Sweden utgör en viktig resursbas då de besitter i form av närvaro på mer än 40 marknader.

Eureka är vid sidan av EU-programmen ett viktigt verktyg för samarbete och kunskapsutbyte med andra innovationsmyndigheter och finansiering av industridrivna internationella samverkansprojekt inom forskning, utveckling och innovation och utgör ett mycket värdefullt komplement till ramprogrammet.

Innovativa ekosystem – startups och SMF

Sveriges innovationsekosystem är, som diskuterats ovan, internationellt konkurrenskraftigt med hög attraktionskraft för investeringar i FoU och innovation. Nya och unga företag spelar en avgörande roll för förnyelsen och tillväxten i näringslivet och i synnerhet för att föra in kompetens inom nya områden.

För den långsiktiga utvecklingskraften i svenskt näringsliv är det angeläget att små högteknologiska företag kan utvecklas till internationellt konkurrenskraftig storlek med uthållig verksamhet i Sverige. Det finns hittills relativt få exempel på detta trots att det startats många nya teknikföretag i landet, ofta på basis av kunskap och kompetens som byggts i forskningsmiljöer. Flertalet av de teknikföretag i Sverige som lyckats etablera sig internationellt i någon större skala återfinns inom IT-området och med litet inslag av tillverkning.

Det saknas emellertid systemanalyser på detta område som tydliggör Sveriges styrkor och svagheter i internationell jämförelse. Även forskningen på detta område är fragmenterad och ger begränsat underlag för systemförståelse. Det är därför av stor vikt för utvecklingen av innovationspolitiken och för vidareutvecklingen av olika policyinsatser att sådana systemanalyser görs.

Sveriges utmaningar och möjligheter när det gäller innovationsbaserat nyföretagande och innovation i SMF skiljer sig inte i grunden från motsvarande utmaningar och möjligheter i andra länder, framförallt inte jämfört med andra mindre länder. Jämfört med större länder innebär Sveriges begränsade hemmamarknad en betydande utmaning. Länder med stora hemmamarknader, som karakteriseras av stor efterfrågan, respektive stor tillgång på viktiga kompetenser och kapital för investeringar i innovation och tillväxt har stor attraktionskraft på entreprenörer, innovativa företag, nyckelkompetenser och riskvilligt kapital. Denna tendens har ökat kraftigt i takt med globaliseringen.

Konkurrenskraft och attraktionskraft i Sveriges innovationsekosystem måste baseras på effektivitet och djup i samverkan och synergier mellan olika aktörer i ekosystemet. Det har också varit en viktig framgångsfaktor i Sveriges utveckling till ett ledande forsknings- och innovationsland och till ett av världens ledande välfärdsländer, från att vid mitten av 1800-talet varit ett av Europas fattigaste länder.

Trots den stora betydelsen av FoU och innovation för framtida tillväxt och jobbskapande är de statliga FoU-stimulanserna till SMF också väsentligt lägre än i många av våra viktigaste konkurrentländer, det gäller både direkta FoU-stimulanser och skatteincitament för FoU. Den svenska innovationspolitiken har ett svagt fokus på FoU-baserad innovation och näringslivsförnyelse via innovativa SMF.

Fyra faktorer kommer att vara av stor betydelse för innovationskraften i Sveriges ekosystem för innovation:

- *Innovationsupphandling* – förmågan hos offentlig verksamhet att katalysera behov att lösa samhällsutmaningar till innovationsdrivande efterfrågan i små och stora företag.
- *Innovativa miljöer och innovationshubbar* – förmågan att utveckla innovativa miljöer där stora multinationella företag i Sverige samverkar med nya och små innovativa företag.
- *Inkubatorer och forskningsparker* – förmågan i det svenska policysystemet att utveckla nationell kraftsamling baserad på regional specialisering och nationell tillgänglighet.
- *Jämställdhet och mångfald* – förmågan i det svenska innovationsekosystemet att ge lika förutsättningar för innovation och företagande för alla oavsett kön och etnicitet.

Innovationsupphandling är en svagt utvecklad drivkraft för innovation i Sverige, samtidigt som potentialen att lösa samhällsutmaningar och stimulera FoU och innovation via startups och innovationsbaserade företag är mycket stor. Det har också varit ett viktigt policyfokus i många år, men tecknen på ökad offentlig innovationsupphandling är svaga. Incitamenten och processerna för innovationsupphandling förefaller vara en stor utmaning och bör därför vara ett viktigt policyfokus framöver.

Innovativa miljöer och innovationshubbar baserade på djup samverkan mellan stora innovativa, FoU-intensiva företag och små innovativa företag kring innovationsområden, innovationsinfrastruktur, kompetens och lärande har stor potential att stärka innovationskraften och attraktionskraften i Sveriges ekosystem för innovation. Vidareutveckling och fördjupning av sådana innovativa miljöer bör mot denna bakgrund vara ett viktigt policyfokus. Mycket talar för att detta är ett av de mest effektiva sätten att stimulera förnyelse av näringslivet i Sverige. Mycket talar för att detta är ett av de mest effektiva och kostnadseffektiva sätten att stimulera förnyelse av näringslivet i Sverige. I det sammanhanget behöver policyinstrument och nationell-regional policysamverkan utvecklas.

Inkubatorer och forskningsparker är av stor betydelse för den experimentella dynamiken i Sveriges ekosystem för innovation. Offentliga medel har under många år bidragit till att vi idag har ett stort antal innovationsmiljöer i Sverige som är viktiga hörnpelare i Sveriges ekosystem för innovation: inkubatorer, Science Parks och universitetens innovationskontor är viktiga sådana innovationsmiljöer. Alla inkubatorer och forskningsparker kan emellertid inte lokalt tillhandahålla expertis inom alla områden, utan processer och metoder för att skapa synergier nationellt behöver utvecklas.

Jämställdheten i Sveriges entreprenörskap, företagande och ekosystem för innovation är skev och Sverige är i detta avseende inte något internationellt föregångsland. Det kommer att krävas insatser på många olika områden för att förändra detta, från skolan till innovations- och företagsstöd. Parallellt med jämställdhetsintegrering som strategi behövs riktade, långvariga och systematiska insatser för att öka andelen kvinnor som entreprenörer i Sverige, i synnerhet inom teknikrelaterade områden, som har en mycket skev könsfördelning. Detta riskerar att upprepas för varje nytt teknikområde varför mer formativa och integrerade insatser behövs, snarare än att ”rätta till” i efterhand.

Innovativ offentlig verksamhet

Offentlig verksamhet är en fundamental del av samhället och samhällsekonomin i alla moderna samhällen. Samhälleliga infrastrukturer och tjänsteproduktion av olika slag utgör olika offentliga *samhällsfunktioner* som är av avgörande betydelse för samhällets funktionssätt och för samhällets innovationsförmåga.

Svensk offentlig verksamhet präglas av hög kvalitet och hög effektivitet i ett internationellt perspektiv. Det är resultatet av en lång historia av innovation och kontinuerlig verksamhetsutveckling. Sverige är i många avseenden ett internationellt föredöme när det gäller offentlig verksamhets kvalitet och förnyelseförmåga, vars historiska förklaringar i viktiga avseenden är internationellt unika.

Samhället har emellertid förändrats dramatiskt i många viktiga avseenden som lett till flera stora samhällsutmaningar och ökat omvandlingstryck i näringslivet och i offentlig verksamhet. Grön omställning, digital transformation och social hållbarhet ställer nya och annorlunda krav på samhällsfunktionernas och de offentlig verksamheternas innovationsförmåga för att fortsatt kunna leverera hög kvalitet och effektivitet.

Offentliga verksamheter spelar på många olika sätt viktiga roller för hur innovativt samhällsklimatet är, det vill säga hur nytänkande och innovation stimuleras, premieras och implementeras i samhället. Det handlar om vilka utvecklingsmål offentlig verksamhet formulerar och styr emot,

respektive vilken efterfrågan på nya lösningar för att nå verksamheternas mål som offentlig verksamhet har.

Det handlar också om hur offentlig verksamhet utformar och implementerar olika regelverk för vad som är tillåtet och otillåtet, respektive möjligt och omöjligt att adressera i samhället. Vidare handlar det om de instruktioner och styrmedel offentliga verksamheter utformar och tillämpar för sina olika myndigheter och organ på statlig nivå, landstingsnivå och kommunal nivå. Dessutom handlar det om hur offentlig verksamhet prioriterar och utformar politik och olika insatser för forskning, utveckling och innovation.

Samhällsutmaningarna och den digitala transformationen ställer väsentligt större krav på systemövergripande lösningar och därmed på samspel mellan olika offentliga verksamheter och ett innovationsdrivande samspel med näringslivet för att framtida samhällsfunktioner ska kunna möta dessa utmaningar.

Digitalisering i allmänhet och AI i synnerhet möjliggör snabba förändringar, vilket leder till att förväntningar från medborgare och politiker kommer att öka på att offentliga organisationer ska utnyttja möjligheterna med digitaliseringen. För att åstadkomma detta krävs att styrmekanismer, organisation och processer är anpassade till en hög grad av omställningsförmåga. Detta blir en stor utmaning i offentlig verksamhet, som behöver balansera denna utveckling med andra krav, inte minst kopplat till rättssäkerhet.

De offentliga aktörernas olika roller krockar lätt med varandra när det gäller innovation, där avvägningar blir allt viktigare mellan å ena sidan olika innovationsbehov och å andra sidan att tillhandahålla stabil service respektive att värna rättssäkerhet och demokrati. Samtidigt är innovation nödvändigt för att långsiktigt värna viktiga värden, det vill säga hållbar utveckling.

Om Sverige som nation och om varje myndighet, kommun och landsting ska kunna använda AI för värdeskapande innovation i olika verksamheter och systeminnovation för att lösa gränsöverskridande samhällsutmaningar krävs tydliga mål som pekar ut riktningen och strategisk styrning som säkrar att utvecklingen går åt rätt håll:

- *Styrning* – Olika statliga styrmedel, i form av utnämningar, regleringsbrev och myndighetsdialoger bör utnyttjas för att AI-potentialen ska kunna tas tillvara. För kommuner och landsting behöver Sveriges Kommuner och Landsting eller annan nationell aktör ta en aktiv roll för att driva de viktigaste gemensamma projekten med fokus på gemensam informationsdelning.

- *Ledarskap* – För att Sverige ska bli framgångsrikt ifråga om AI-tillämpning krävs att ledningar agerar som goda föredömen genom att själv använda AI på ledningsnivå, exempelvis genom beslutsstöd, effektiv möteshantering eller genom andra tillämpningar. Det handlar också om att tillåta pilotprojekt där olika tillämpningar utvecklas och testas.

Samhällsfunktionernas utveckling kommer att kräva målmedvetna innovationsstrategier i offentliga verksamheter. Detta saknas i många fall idag. Att kunna leda och organisera för innovation – formulera mål, hitta verktyg, forma kultur och skapa strukturer – blir mycket viktiga kompetenser i utvecklingen av offentlig verksamhet. Viktiga faktorer i det sammanhanget är:

- Tydliga mål och strategier för innovation.
- Sektorsindelning och stuprör som försvårar systemlösningar.
- Samverkan med externa aktörer är nödvändigt, men ställer stora krav.
- Lärande är fundamentalt, men en viktig utmaning.

Systemlösningar förutsätter väl utvecklade strategiprocesser och innovationsprocesser i offentlig verksamhet. Organisatoriska strukturer som utvecklats för att möta tidigare samhällsutmaningar och som är logiska ur ett produktionsperspektiv är idag ofta viktiga hinder för offentliga verksamheters förnyelse och förmåga att adressera nya utmaningar.

Frånvaro av tydliga och systematiska processer som fokuserar på *tjänstekvalitet* i offentliga verksamheter och på innovationsprocesser är ett hot mot välfärdssystemens utveckling och mot Sveriges innovationskraft och mot Sveriges attraktionskraft för ett i hög grad globaliserat näringsliv. Det är därför en viktig samhällsutmaning att vända en alltför konserverande utvecklingslogik i sin motsats. Det ställer stora krav på politiskt ledarskap för väsentligt förändrade incitamentsstrukturer för offentliga verksamheter. Det ställer också stora krav på förändrade politiska processer nationellt, regionalt och lokalt, respektive på förbättrat samspel mellan dessa olika politiska nivåer. En sådan utveckling behöver baseras på ett förändrat perspektiv på utveckling av samhällets funktioner och på olika offentliga verksamheters bidrag till denna utveckling.

Offentlig innovationsupphandling har varit på den innovationspolitiska dagordningen under mer än ett decennium och har historiskt spelat en central roll i utvecklingen av Sveriges innovationskraft. Det har också varit en del i de senaste nationella innovationsstrategierna och resulterat i flera olika regeringsuppdrag. Dessa har emellertid nästan uteslutande inriktats på förbättrat kompetensstöd, projektstöd och samordningsstöd till upphandlande myndigheter och inga väsentliga policyåtgärder har vidtagits för att stärka incitamenten för innovationsupphandling. Eftersom grundorsaken bakom begränsningarna i innovationsfokus i offentliga upphandlingar ligger i incitamentsstrukturerna, så är detta ett allvarligt policyproblem. Det är i praktiken omöjligt att i grunden kompensera för incitamentsbrister genom olika typer av kompetensstärkande åtgärder för offentlig upphandling, även om dessa i sig är viktiga.

Offentlig verksamhet måste spela viktiga roller för systeminnovation för de samhällsomställningar som kommer att krävas för att nå målen i Agenda 2030 genom:

- innovation inom de olika offentliga verksamheterna i sig själva,
- innovationsförutsättningar för näringslivet via efterfrågan, regelverk och offentliga tjänster och
- policyprocesser för utveckling av systeminnovation för att lösa samhällsutmaningar.

Konkurrenskraftigt forskningsland

Svensk forskning har haft en mycket framskjuten position inom ett stort antal områden, och den svenska utbildningen har haft hög och jämn kvalitet, till gagn för såväl samhälle som individer. Universitet och högskolor står emellertid inför en starkt ökande internationell konkurrens om

forskare, studenter och finansiella resurser. Samhällsutmaningarna ställer samtidigt stora krav på universitets och högskolors förmåga att bidra till nya lösningar och att utveckla nya kompetenser.

Universitet och högskolor – styrning och prioriteringar

Svenska lärosäten har varit samhällsbyggare i utvecklingen av det moderna Sverige och har en lång tradition av samverkan med näringsliv, stat, kommuner och civilsamhälle. Det positiva samspelet mellan utbildning, forskning och samverkan har emellertid försvagats, med negativa effekter på forskningens genomslag, utbildningens kvalitet och på lärosätenas samverkansroll. Denna utveckling har försvagat karriärvägar och ledarskapet i de akademiska miljöerna och minskat mobiliteten mellan lärosäten, mellan Sverige och världen och mellan lärosäten och samhället i övrigt.

Svenska universitet har fått betydande resurstillskott det senaste decenniet samtidigt som deras uppdrag breddats och självbestämmande ökat kraftigt. Styrningen av verksamheten, men också ledning och ambitionsnivåerna inom lärosätena är avgörande om Sverige ska stå starkt som kunskapsnation. Det är mot denna bakgrund av stor vikt att resurserna till lärosätena fördelas så att det främjar strategisk utveckling för kvalitetshöjande profilering och prioriteringar.

Om Sverige fortsatt ska vara ett ledande forsknings- och innovationsland är det viktigt att en hållbar modell för kunskapstriangeln inom de svenska lärosätena utvecklas. Andra länder gör omfattande och genomgripande förändringar i sina akademiska system, med sikte på att höja attraktiviteten i utbildningsmiljöer, öka den samhälleliga utväxlingen av utbildning och forskning och öka deras globala synlighet. Dessa länder gör detta genom att ge universiteten ökad autonomi i utbyte mot åtaganden att arbeta aktivt med utbildning, forskning och samverkan som ömsesidigt befruktande uppdrag.

Universiteten behöver själva bli bättre på att knyta samman de tre uppgifterna och göra det samspelet till en bärande del för ledning och verksamhet. Kunskapstriangeln måste bli en levande och central del av hur lärosätena arbetar, rekryterar, finansieras och organiseras. Sverige har gått i närmast motsatt riktning och låtit uppgifterna skiljas åt och lärosätena har alltmer fått karaktären av organisatoriska skal som inom sig rymmer en mängd skilda uppgifter som hanteras var för sig, med svag koordinering.

Om Sverige på allvar ska kunna hävda sig i ett globalt kunskapslandskap behöver de svenska kunskapsinstitutionernas ansvar och mandat för att hålla samman utbildning, forskning och samverkan tydliggöras genom att tydliga och ambitiösa samhällsmål. Sverige är en del i en ständigt föränderlig och knivskarpt konkurrensutsatt global värld. Andra länder har insett det och agerar kraftfullt för att hitta nya och produktiva vägar att koppla samman samhällsmål med forskning och utbildning i en strävan efter excellens på alla tre områdena.

Det är mot denna bakgrund angeläget att reformera resurstilldelningssystemet och utveckla en ny modell för styrning och resurstilldelning som på ett bättre sätt än i dagens system ska premiera hög kvalitet i utbildning, forskning och samverkan med näringsliv och offentlig verksamhet för att bidra till lösningar på stora samhällsutmaningar och till svensk konkurrenskraft. Detta förutsätter att ansvarsfördelningen mellan regering och riksdag och lärosäten blir tydligare och mer långsiktig. Autonomi och tydliga incitament bör vara grundprinciper.

Förutom att incitamenten för kvalitet i utbildning, forskning och samverkan bör tydliggöras och skärpas bör incitament för effektivisering och digitalisering i lärosätenas administration skärpas. I det sammanhanget bör övervägas att flytta OH-ansvaret från externa finansiärer av utbildning och forskning till universitet och högskolor.

Strategiska forskningsprioriteringar och kraftsamlingar inom nya eller svagt etablerade områden vid universitet och högskolor är svåra att åstadkomma, både genom lärosätenas egna prioriteringar och via externa forskningsfinansiärers prioriteringar. Det begränsar Sveriges förutsättningar att långsiktigt vara ett ledande forsknings- och innovationsland, samtidigt som satsningar på strategisk forskning kommer att vara avgörande för att möta samhällsutmaningarna och för Sveriges konkurrenskraft. I synnerhet kan hinder för att utveckla ämnesövergripande och förnyande forskningsspår urskiljas. Dessa krafter späds även på av osäkra karriärvägar, slutna rekryteringsprocesser och meriteringssystem som inte främjar rörlighet eller samverkan med omgivande samhälle.

En viktig del i skapandet av vetenskapliga framsteg ligger i anknytningen till samhälleliga problem, att tidigt vara med och forma kunskapsutvecklingen inom snabbväxande problemområden och i hur forskningen relateras till utbildning och samverkan. I synnerhet finns tydliga hinder i forskningssystemet att utveckla nya ämnesövergripande och tvärvetenskapliga forskningsspår samt att på eget initiativ göra strategiska prioriteringar och kraftsamlingar. Sådan förnyelse av forskningsspåren och förmågan att göra strategiska kraftsamlingar kommer att vara av stor betydelse för Sveriges konkurrenskraft inom framväxande teknologiområden, inte minst AI.

FoU-samverkan och forskningsmiljöer

Svenska företag ingår i betydligt större utsträckning i globala värdekedjor än vad som varit fallet tidigare. Beslut om var bland annat kommande FoU-investeringar och annan verksamhet ska förläggas sker i stor utsträckning i internationell konkurrens.

Även arbetsmarknaden har globaliserats. Personer flyttar över landsgränserna i betydligt större utsträckning över tidigare. Inte minst är detta tydligt på doktorandsidan. Andelen utländska doktorander har ökat kraftigt i Sverige under senare tid. Samtidigt visar statistik att en stor del av dessa väljer att lämna Sverige efter examen. Något som sammantaget ger anledning till oro. Att finna sätt att behålla de utländska doktoranderna efter examen torde vara en viktig framtidsfråga. För att Sverige även framgent ska vara en framgångsrik kunskapsnation är det centralt att Sverige är en attraktiv och konkurrenskraftig plats att både förlägga verksamhet på och att bo och arbeta på.

Effektiva kopplingar mellan forskning och innovationsprocesser förutsätter involvering av de aktörer som har behov av ny forskningsbaserad kunskap för att utveckla nya lösningar, det vill säga innovationer. *Behovsmotiverad samverkansforskning* kopplar ihop forskningsprocesser med innovationsprocesser och leder till ömsesidigt lärande mellan individer med olika domänkunskap och ömsesidigt lärande mellan behovsägare och forskare.

Samverkan mellan behovsägare och forskare utvecklar även långsiktiga relationer mellan involverade aktörer. Samverkansforskning kopplar ihop olika aktörer, resurser och kompetenser och skapar därigenom ett nätverksbaserat strukturkapital i innovationssystemet. Det gör innovationssystemet konkurrenskraftigare och stärker dess attraktionskraft, direkt genom att förankra de samver-

kande aktörernas verksamheter i innovationssystemet, indirekt genom dess konkurrenskraft som attraherar andra investeringar.

Forskningsmiljöer som framgångsrikt bedriver forskning i samverkan med näringsliv och andra organisationer kan generera ett flertal positiva effekter för såväl universitet, högskolor och forskningsinstitut som för näringsliv och andra organisationer. Inte minst lyfter externa parter upp kompetensförsörjningen som en viktig effekt av samarbetet. Bibliometriska studier visar att det inte finns någon motsättning mellan forskningskvalitet och samverkansforskning. Artiklar samförfattade av forskare vid universitet och näringsliv citeras i minst lika hög grad, ofta i högre grad, än rent inomvetenskapliga artiklar.

Forskningsmiljöer som samverkar med näringsliv och andra organisationer kan bidra till att attrahera investeringar till Sverige från redan befintliga aktörer i Sverige och från nya aktörer utomlands. Miljöerna kan också attrahera både forskare och studenter och nya samarbeten och på sätt positivt bidra till Sveriges attraktionskraft och konkurrenskraft.

Framgångsrik samverkan uppkommer dock inte av sig själv. En lärdom från de Strategiska forskningsområdena (SFO) är att det tar tid att bygga upp nya samarbetskonstellationer och att det är viktigt att de externa parterna inkluderas i diskussionerna om forskningsprioriteringar. Bristen på en sådan dialog ligger bakom den oro som många parter uttryckt över att den förväntade nyttan inte kommer att uppfyllas. I SFO-utvärderingen såg expertpanelen överraskande lite bevis på att systematiska processer skapats för att främja innovation vid SFO-miljöerna. Här finns en betydande förbättringspotential.

Effektiv samverkan mellan företag och forskningsmiljöer ställer stora krav på olika parter, i form av ömsesidig förståelse för skillnader i kultur och målsättningar och anpassning till varandras villkor. Effektiv samverkan kräver också att forskarna vid universitet, högskolor och forskningsinstitut arbetar både över institutionsgränser och nära tillsammans med näringslivsforskarna. Att bygga upp en god samverkansförmåga i forskningsmiljöerna kräver både tid och resurser. I centrumsatsningar syftande till att bygga upp sådana tvärvetenskapliga miljöer med kritisk massa är därför både långsiktigheten och finansieringens storlek av central betydelse. OECD:s analys av centrumsatsningar visar att de svenska centrumsatsningarna är förhållandevis små i en internationell jämförelse.

Forskningsinstituten har, trots sin begränsade storlek i det svenska forsknings- och innovationssystemet, viktiga roller för FoU-samverkan och mobilisering av aktörer. De senaste åren har det skett en konsolidering och resursförstärkning av institutssektorn respektive ett utvecklingsarbete för att fortsätta att integrera instituten och att öka förmågan att möta samhällets behov.

Forskningsinstituten har också under senare år uppvisat betydande konkurrenskraft ifråga om att koppla ihop olika aktörer och ifråga om att koordinera komplexa projekt och insatser med många olika aktörer, särskilt inom ramen för strategiska innovationsprogram och utmaningsdriven innovation. Det visar på en stor potential för institut som organisationsform i ett forsknings- och innovationssystem som ställer stora och växande krav på förmåga att koppla ihop olika behovsägare, företag, forskare med flera för att generera systemeffekter.

Strategiska innovationsprogram är ett styrkebälte i det svenska innovationssystemet. Genom samverkan inom strategiskt viktiga områden skapas förutsättningar för hållbara lösningar på globala

samhällsutmaningar och ökad internationell konkurrenskraft. Fortsatt utveckling behövs för att stärka internationell uppkoppling. Liknande satsningar i andra länder visar att många lärt sig av Sverige, men också att andra och tredje generationens sådana program tenderar att vara större och ha färre prioriterade områden. De senaste internationella satsningarna integrerar också policyutveckling på ett tydligt sätt.

Forskningsinfrastruktur – investeringar för forskningskvalitet och innovation

Sverige saknar en samlad bild av vilka forskningsinfrastrukturer som finns, hur de görs tillgängliga och hur de kan utvecklas, respektive hur samverkan kan utvecklas och stärkas. Det gör det oklart för forskare i Sverige och internationellt, respektive för företag och andra användare hur de kan få tillgång till forskningsinfrastrukturerna. Detta leder med största sannolikhet till betydande ineffektivitet i form av underutnyttjande och dubbleringar. Det begränsar forskningsinfrastrukturens bidrag till forskningens kvalitet och dess bidrag som infrastruktur för innovation i näringsliv och offentlig verksamhet. Det hämmar också forskningsinfrastrukturernas attraktionskraft för utländska forskare, företag och finansiering.

En grundorsak till detta är att forskningsinfrastruktur inte hanteras som investeringar i forsknings- och innovationssystemet. Det handlar om en finansieringsmodell, som har gått från att vara en samlad och samordnad modell, till en betydligt mer splittrad struktur, i takt med att nationella och internationella forskningsinfrastrukturer blivit väsentligt större och mer avancerade. I spåren av denna utveckling har det uppstått behov av nya finansieringslösningar. Resultatet har blivit en stor mängd olika finansieringsmodeller med svag inbördes samordning. Under lång tid var lärosätena passiva i denna process, men har efterhand utvecklat främst interna samordnings- och prioriteringsmekanismer.

Utlysningar, som är grundmodellen för att finansiera forskningsprojekt och som även används som grundmodell för att finansiera nationell forskningsinfrastruktur, är olämplig för det senare. Till skillnad mot forskningsprojekt bör inte och har inte forskningsinfrastruktur någon på förhand fastställd livslängd. Det är således inte en lämplig form för att prioritera och finansiera forskningsinfrastruktur. Istället behövs modeller baserade på investeringsperspektiv.

Det saknas emellertid nationella visioner, mål och en nationell färdplan, som inkluderar investeringsprinciper och nya finansieringsmodeller. Detta är problematiskt, inte minst eftersom internationella åtaganden är omfattande och har snabbt vuxit i omfattning baserade på internationella avtal. Till detta kommer den kraftigt fallande kronkursen under senare år som i reala priser kraftigt fördyrat Sveriges åtaganden. Tillsammans med stora nationella projekt som MAX IV och ESS, som för närvarande tar mer än 40 procent av Vetenskapsrådets (VR) finansiering av forskningsinfrastruktur i anspråk, så har finansieringsutrymmet för annan forskningsinfrastruktur kraftigt minskat.

Under en tioårsperiod har VR:s finansiering av forskningsinfrastruktur nästan fördubblats till två miljarder kronor. VR förväntar sig att behoven i forskningssystemet av ny och vidareutvecklad forskningsinfrastruktur kommer att fortsätta att växa inom flera forskningsområden. Viktiga drivkrafter bakom det är en kombination av alltmer komplexa vetenskapliga frågeställningar och nya tekniska möjligheter att analysera dessa med hjälp av avancerad forskningsinfrastruktur.

Universitetetens referensgrupp för forskningsinfrastruktur, URFI, bildades år 2014 i syfte att verka för samverkan mellan lärosäten och andra aktörer samt föra lärosätenas talan gentemot VR och andra aktörer. Det har emellertid visat sig svårt att finna information om URFI:s verksamhet. Detsamma gäller Rådet för infrastrukturer, RFI, vid VR. Vid ett antal lärosäten finns utpekade funktioner med ansvar för forskningsinfrastruktur, men inte vid alla och det är otydligt hur dessa funktioner arbetar.

När det gäller tillgänglighet och nyttiggörande så vänder man sig i första hand till respektive lärosätes egna forskare. Chalmers och Umeå universitet tillhör några av de få som explicit riktar sig till andra forskare och externa användare. Det vanligaste sättet för forskare att få tillgång till en infrastruktur är genom att ansöka om ett forskningsprojekt. Trots att hemsidorna riktar sig mot interna och externa forskare är det svårt att hitta information om hur man kan få tillgång till utrustningen. Prislistor för forskare är endast tillgängliga för en minoritet av alla forskningsinfrastrukturer. När det gäller externa användare står det ofta att full kostnadstäckning gäller, samtidigt som prislistor sällan redovisas. Externa användare uppmanas att höra av sig till kontaktpersoner för att få prisinformation.

VR har genomfört ett antal utvärderingar av både nationella och internationella infrastrukturer och konstaterar att det är svårt att få information från de infrastrukturer som erhåller medel från VR. Det saknas modeller för återrapportering och för att insamla relevant information. Detta gäller både nationell och internationell infrastruktur, vilket reser frågor om på vilka grunder beslut om finansiering av forskningsinfrastruktur fattas.

Sveriges mål borde vara en forskningsinfrastruktur i världsklass, som stärker forskningens kvalitet och främjar innovation i näringsliv och offentlig verksamhet samt stärker Sveriges attraktionskraft för internationellt ledande forskare och företag. Utvecklingen av en forskningsinfrastruktur i världsklass hämmas emellertid av ett antal institutionella låsningar:

- *Investeringsperspektiv* för forskningsinfrastruktur är inte den grundprincip som det borde vara, eftersom uppbyggnad och utveckling av forskningsinfrastrukturer måste baseras på långsiktiga perspektiv ifråga om användning och avkastning. Frånvaron av ett grundläggande investeringsperspektiv blir att alla inblandade aktörer i alltför stor utsträckning tenderar att hantera forskningsinfrastrukturer som ett kostnadsproblem.

- *Visioner, mål och övergripande nationell strategi* för Sveriges forskningsinfrastruktur saknas. En nationell kraftsamling och översyn av forskningens infrastruktur utifrån ett helhetsperspektiv behövs. Denna bör omfatta all forskningsinfrastruktur, inklusive internationell forskningsinfrastruktur, och baseras på alla viktiga perspektiv: finansiering, tillgänglighet, samordning, utvärdering som också inbegriper internationell infrastruktur.

  Överblick över forskningsinfrastrukturer respektive förutsättningar och villkor för deras användning behöver utvecklas avsevärt. Det är idag svårt för forskare, användare från näringsliv och offentlig verksamhet, nationellt och internationellt, att få överblick över vilken utrustning som finns tillgänglig och om hur de kan använda den.

1 Inledning

Näringslivets utveckling, teknikutvecklingen och globaliseringen har i sammanflätade processer, med ömsesidig påverkan från offentlig verksamhet, civilsamhälle och politik, format världens och Sveriges utveckling, ekonomiskt, socialt och miljömässigt. Perspektiven på den historiska näringslivsutvecklingen varierar, men ett dominerande perspektiv är att vi sedan strax efter andra världskriget är inne i en *tredje industriell revolution* och vissa anser att vi står på randen till en fjärde.[1] Grundvalarna för den tredje revolutionen lades i de två tidigare industriella revolutionerna:

- Första industriella revolutionen (ca 1760–1830) baserades på vatten, ånga och mekanisering av produktionen.
- Andra industriella revolutionen (ca 1870–1914) baserades på elektricitet, förbränningsmotorer, stål, arbetsdelning och ökad frihandel som möjliggjorde massproduktion.
- Tredje industriella revolutionen (från ca 1950) – digitala revolutionen – baseras på elektronik och IT som effektiviserat produktionen och möjliggjort tjänstesamhällets framväxt.

Näringslivets utveckling har i hög grad format samhällsutvecklingen. Samtidigt har näringslivets utveckling sina grundvalar i samhällets utveckling i alla dess dimensioner – tillväxt, välstånd, miljö, arbetsliv, sociala relationer, maktförhållanden etc. Därför är beteckningen *industriell revolution* något missledande. Det blir allt mer relevant att tala om *samhälleliga revolutioner,* eftersom alla delar i samhället är beroende av varandra och effekterna av utvecklingen i fråga om värdeskapande och utmaningar påverkar alla olika delar av samhället.

Globaliseringen är nära förknippad med de industriella revolutionerna och med hur samhället utvecklats. I vidaste bemärkelse handlar globaliseringen om internationell integration av mänskligheten och den minskande betydelsen av såväl tidsmässiga som rumsliga dimensioner i internationella mänskliga interaktioner. Globaliseringen är konsekvensen av allt djupare och bredare sammanflätningar och ömsesidiga beroenden mellan olika delar av världen i utvecklingen av ekonomiska, teknologiska och sociala processer.

Det kan hävdas att dessa integrations- och sammanflätningsprocesser, kopplade till produktion, teknologier, handel och sociala relationer, började utvecklas redan i mänskligheten ursprung och att därför rötterna till den moderna globaliseringen kan spåras långt tillbaka. Stora steg i globaliseringens utveckling togs i och med Europas koloniseringar under 1600-talet och den maritima handelns utveckling.[2] British East India Company, som tillkom 1602, har ofta kallats det första multinationella företaget.

Den snabba globaliseringen under de senaste århundradena är en konsekvens av näringslivets utveckling och de industriella revolutionerna; dvs. rötterna och drivkrafterna till dagens globalisering kan härledas till andra hälften av 1700-talet. Det är dock först under de senaste 150 åren som dessa

[1] Se t.ex. Schwab (2015).
[2] Lewis, S., Maslin, M.A., The Human Planet, How We Created the Anthropocene, Pelican Books, 2018

processer har fått så påtagliga effekter på den ekonomiska, teknologiska och sociala integrationen mellan olika regioner och länder att det är relevant att tala om globalisering i dagens mening. Den moderna globaliseringens förutsättningar och drivkrafter har varit nära förknippade med:

- Öppnande av nya geografiska områden för kapitalexpansion.
- Teknologisk utveckling som möjliggjort gränsöverskridande produktion och handel.
- Långa tillväxtperioder nära förknippade med olika industriella revolutioner.
- Utvecklingen av politiska och institutionella villkor för näringsliv, handel och teknologi.[3]

Dessa olika faktorer tenderar att fungera som ömsesidigt förstärkande drivkrafter för globaliseringen. De kan således karakteriseras som både orsaker till och konsekvenser av globaliseringen. Näringslivets utveckling har drivit på och starkt påverkats av en ökande ekonomisk integrering och ett ökat ömsesidigt beroende mellan världens länder och regioner. Det går att urskilja tre stora vågor i den moderna globaliseringen:[4]

- Första globaliseringsvågen (ca 1865–1914) karakteriserades av en snabb ökning av internationell handel, investeringar och migration, i takt med att de flesta länder i västvärlden industrialiserades under den andra industriella revolutionen, men utvecklingen avbröts av världskrigen.
- Andra globaliseringsvågen (ca 1950–1973) sammanföll med den tredje industriella revolutionen under efterkrigstiden, men avbröts av den djupa energikrisen 1973–1976, som kraftigt bromsade den industriella utvecklingen och den internationella handeln.
- Tredje globaliseringsvågen (från ca 1980–2008) innebar fördjupning och acceleration av den andra globaliseringsvågen och var nära förknippad med digitaliseringens geografiska gränsöverskridanden, men bromsades upp av finanskrisen 2008 och protektionistiska tendenser därefter.

Samhällsutmaningar och samhällets strävan efter en hållbar ekonomisk, social och miljömässig utveckling har varit nära förknippade med de processer som drivit på och format näringslivets och globaliseringens utveckling.

Karaktären på samhällsutmaningarna och perspektiven på samhällets utveckling har dock förändrats avsevärt under historiens lopp, kopplat till utvecklingen av olika samhällen, ideologiska perspektiv och den vetenskapliga förståelsen. De samhällsutmaningar som format den faktiska samhällsutvecklingen och perspektiven på den har varit både ekonomiska, sociala och miljömässiga – befolkningstillväxt, fattigdom, hälsa, trångboddhet, avfallshantering, luftföroreningar, utsläppskatastrofer, energikriser, finanskriser, ekonomisk depression, hyperinflation, fördelningsfrågor etcetera.

[3] Notera att de två första globaliseringsvågorna avbröts av en period med två världskrig, som karakteriserades av kriser och depressioner, vilket illustrerar betydelsen av gynnsamma politiska, institutionella och sociala villkor för internationella flöden och således expansionen av kapital och ökande välstånd. Det understryker också betydelsen av policy, på alla geografiska nivåer, för att generera och forma de institutionella förutsättningarna för globalisering och ekonomisk tillväxt.
[4] O'Rourke & Williamson (1999).

Fokus på samhällsutmaningar och hållbar utveckling är således i grunden inte en ny företeelse, utan har följt mänskligheten under hela dess historia. Redan under den industriella revolutionens tidigaste skeden uppmärksammades och diskuterades ekonomiska, sociala och miljömässiga effekter av den begynnande och accelererande industriella utvecklingen. Olika kriser i samhällsutvecklingen har även utgjort starka drivkrafter för utvecklingen av vetenskapliga teorier och politiska ideologier om samhällsutmaningarnas orsaker och lösningar.

En historisk genomgång av de olika samhällsutmaningar, ofta benämnda kriser, som format politik, samhälle, ideologier, vetenskap och människor skulle kunna göras mycket lång. De mest påtagliga samhällsutmaningarna under 1900-talets första hälft handlade om krig, rustning för krig och hantering av krigens konsekvenser och de sociala utmaningar som följde i dess spår. Dessa ledde så småningom till det kalla kriget, vars maktbalans undvek att försätta mänskligheten i ett tredje världskrig. Parallellt lades grunden till EU, vars huvudmotiv var att säkra fred och välstånd i Europa mot bakgrund av dess svåra krigshistoria och i en tid av stora spänningar mellan öst och väst.

Under 1950- och 1960-talen ökade insikterna och debatten om miljökonsekvenserna av samhällsutvecklingen. En milstolpe i det sammanhanget var Rachel Carsons bok *Silent Spring*, 1962.[5] Ett annat inflytelserikt bidrag till denna diskussion gjordes av Garret Hardin i essän ”Tragedy of the commons”, 1968.[6] Medan Carsons bok målande beskrev vad som höll på att hända med djur och natur i spåren av utvecklingen av modernt jordbruk och industri, så diskuterade Hardin hur människorna genom att agera i enlighet med sina individuella intressen överutnyttjade naturens resurser.

Mycket talar för att vi under de närmaste decennierna står inför stora samhällsförändringar. Å ena sidan måste stora klimat- och miljöutmaningar lösas, vilket kommer att ställa stora krav på systeminnovation och omställningar av stora delar av samhället. Å andra sidan kommer sannolikt den snabba digitala utvecklingen och den teknologiska utvecklingen inom många framväxande och ömsesidigt relaterade teknologiområden att öppna helt nya möjligheter till innovation för värdeskapande och för att möta samhällsutmaningar.

Digitaliseringen – processorutveckling, datalagringskapacitet, programvaruutveckling, internet, sensorer, mobil kommunikation och andra relaterade teknologiska utvecklingsspår – har möjliggjort den snabba framväxten och utvecklingen av radikala teknologiska genombrott inom ett stort antal områden, så kallade *emerging technologies*. Industri 4.0 används ofta som ett samlingsbegrepp för dessa olika teknologier. Artificiell intelligens framstår i det sammanhanget som en så kallad *general purpose technology*, som sannolikt kommer att spela en central roll och starkt påverka utvecklingen i samhälle och näringsliv.

Den genomgripande digitalisering som skett och som pågår i allt högre takt möjliggör helt nya kombinationer av olika teknologier och mänskliga aktiviteter. Kanske står vi på tröskeln till en samhällstransformation[7] som radikalt påverkar alla näringsgrenar, offentliga verksamheter och sociala interaktionsmönster? Exakt hur utvecklingen kommer att se ut är omöjligt att säga, samtidigt som det är vi själva som tillsammans både kan och måste forma framtiden. Syftet med denna rapp-

[5] Carson (1962).
[6] Hardin (1968).
[7] Många talar om detta som en fjärde industriell revolution, se t.ex. Schwab (2015). Begreppet industriell revolution förefaller emellertid allt mindre relevant för att fånga och förstå de i bred mening samhälleliga konsekvenserna och drivkrafterna bakom den transformativa utveckling vi sannolikt står inför.

ort är att bidra till underlag för att förstå utmaningar och möjligheter att med innovationskraft och internationellt ledande forskning skapa förutsättningar för hållbar utveckling och välfärd i Sverige.

Vetenskaplig utveckling har varit och är en förutsättning för många innovationer och innovationsprocesser. Vetenskap och innovation har en lång och sammankopplad historia. Innovation har under lång tid i mänsklighetens historia varit ledande i denna relation, eftersom det t.ex. varit möjligt att utveckla maskiner och andra verktyg baserat på lärande genom *försök och misstag*, utan att fullt ut förstå underliggande fundamentala principer.[8]

Innovation är och har alltid varit av fundamental betydelse för mänsklig utveckling och definieras här som *introduktionen av nya lösningar* i olika verksamheter och kan vara av flera olika slag: [9]

- Produktinnovation – en ny vara eller tjänst
- Affärsmodellinnovation – en ny form av erbjudande eller sätt att nå marknader
- Processinnovation – en ny process för att producera en vara eller tjänst
- Organisatorisk innovation – en ny form av organisering
- Inputinnovation – nya kompetenser, resurser eller material
- Systeminnovation – nya eller starkt förändrade värdekedjor eller samhällsområden

Under de senaste århundradena har relationerna mellan vetenskap och innovation alltmer karakteriserats av sammanvävda och ömsesidigt förstärkande processer.[10]

De klassiska ekonomerna från Adam Smith och framåt insåg den tekniska utvecklingens stora betydelse för värdeskapandet i samhället. Modernare nationalekonomisk forskning har sedan 1950-talet, Abramowitz (1956) och Solow (1957), konstaterat att ny kunskap och teknologi, främst via FoU-investeringar, är en av de viktigaste produktionsfaktorerna för tillväxt.[11] Enligt de så kallade endogena tillväxtmodeller som utvecklades under 1990-talet ses humankapital som en tillgång och tillväxtfaktor på samma sätt som fysiskt kapital och arbetskraft. Humankapital kan bestå av såväl formell kunskap som arbetserfarenhet.[12]

Modern tillväxtforskning visar på tydliga och starka samband mellan FoU, innovation och ekonomisk tillväxt.[13] Framförallt är sambanden starka mellan *nivån* på FoU- och innovationsinvesteringar och *produktivitetsnivån*. Detta samband gäller både på mikro- och makroplanet. Det betyder att företag med stora FoU-investeringar och mer innovationer generellt sett har högre produktivitet och starkare internationell konkurrenskraft. Det betyder också att dessa samband generellt sett gäller för

[8] Gribbin, J., *Science - A History 1543-2001*, London, 2003
[9] Denna klassificering är en vidareutveckling av Joseph Schumpeters klassiska definition av innovation. Schumpeter, J., The Theory of Economic Development, 1934, reprinted by New Brunswick State University, 1983.
[10] Rosenberg, N., *Exploring the black box – Technology, economics and history*, New York, 1994, p.16
[11] Svensson, R. (2013), Effekter av ökade offentliga satsningar på FoU, Konjunkturinstitutet, Specialstudier No. 37, s. 65.
[12] Mankiw, N.G., Romer, D., Weil, D.N. (1992), A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economic Growth*, Vol. 107, ne. 2, s. 407–537.
[13] För en vidare diskussion se Romer, P. (1986), Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, Vol. 94. Romer, P. (1990), Endogenous Technological Change, J*ournal of Political Economy*, Vol. 98. och Lucas, Robert E. (1988), On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.

branscher, regioner och länder. Sambanden mellan FoU-investeringar och tillväxttakt är emellertid oklarare.[14] Långsiktig tillväxt förklaras således i grunden av hur duktiga företag och individer är på att ta till sig ny kunskap och omvandla den till nya idéer och innovationer. Ekonomier med hög grad av innovativitet tenderar därmed att ha stark konkurrenskraft. OECD konstaterar mot denna bakgrund att:

> *"Much of the rise in living standards is due to innovation - this has been the case since the Industrial Revolution. Today, innovative performance is a crucial factor in determining competitiveness and national progress. Moreover, innovation is important to help address global challenges, such as climate change and sustainable development."*[15]

Grunden för en långsiktigt god tillväxt ligger, mot denna bakgrund, i att investeringar görs i utbildning, forskning och utveckling, som är avgörande för ny kunskap, kompetens och innovationsförmåga i företag och andra organisationer. OECD konstaterar att:

> *"….It is the application of advances in technology, in conjunction with entrepreneurship and innovative approaches to the creation and delivery of goods and services, which translates scientific and technological advances into more productive economic activity. This results in economic growth if market structures and the regulatory environment enable the more productive activities to expand. This said, the innovative effort itself, including formal research and development, remains the sine qua non of growth."*[16]

FoU-investeringar är avgörande för innovation, eftersom nästan all innovation förutsätter någon form av utvecklingsarbete. Det är dock viktigt att notera att en del företag har svårare än andra att förhålla sig till FoU-begreppet, vilket gör att vissa företag karakteriserar sina utvecklingsinsatser i andra termer. Generellt sett är emellertid FoU-intensiva företag mer innovativa och mer värdeskapande än andra innovativa företag.[17] Dessutom är företag med kontinuerliga FoU-investeringar i genomsnitt betydligt mer innovativa och värdeskapande än innovativa företag som enbart gör tillfälliga FoU-investeringar.[18]

En generell slutsats från forskningen om ekonomiska effekter av FoU-investeringar är att dessa, i genomsnitt, genererar ett ekonomiskt värde som klart överstiger kostnaderna för dessa investeringar.[19] Det är också tydligt från forskningen att den samhälleliga avkastningen från FoU-investerin-

---

[14] Andersson, M., Johansson, B., Lööf, H., och Karlsson, C. red. (2012), Innovation and Growth – from R&D strategies of innovating firms to economy-wide technological change, Oxford University Press.
[15] OECD (2007), Innovation: Advancing the OECD Agenda for Growth and Equity - Innovation and Growth – Supporting Evidence, Paris, 11-May-2007, s. 2.
[16] OECD 2007.
[17] Damvad (2010), Produktivitetseffekter af erhvervslivets forskning, udvikling og innovation - Innovation: Analyse og evaluering 1/2010, s. 20-24. Andersson, M., Johansson, B., Lööf, H., och Karlsson, C. red., *Innovation and Growth – from R&D strategies of innovating firms to economy-wide technological change*, Oxford University Press, 2012.
[18] Andersson m.fl.
[19] OECD (2015), Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators, The Impact of R&D Investment on Economic Performance: A Review of the Economic Evidence, DSTI/EAS/NESTI(2015)8, Paris, 22 April 2015. Baumol, W. J. (2002), The Free-Market Innovation Machine – analyzing the growth miracle of capitalism, New Jersey: Princeton University Press. Cameron, G. (1998), Innovation and Growth: a survey of the empirical evidence. Oxford: Nuffield College. Yrlö, A. (2005), Impact of Public R&D Financing on Private R&D Does Financial Constraint Matter? ENEPRI Working Paper No. 30.

gar generellt sett är flera gånger högre än den privata.[20] I en svensk forskningsöversikt konstateras att den mätbara samhälleliga avkastningen från privata innovationsinvesteringar är mer än dubbelt så stor som den avkastning företag får av sina investeringar i FoU- och innovationsprocesser.[21] Det beror på att ny kunskap och ny teknologi inte förbrukas när den används och att den har icke-exkluderande egenskaper. Därför genererar ny kunskap och ny teknologi ofta betydande s.k. *spillover-effekter*.[22] Det vill säga att det i användningen av ny kunskap och ny teknologi vanligen genereras betydligt större värden än vad som direkt skapas av den eller de aktörer som svarat för utvecklingen.

Samtidigt som den direkta samhälleliga avkastningen av innovationer är större än den avkastning som den ursprungliga innovationen genererar så är även denna avkastning generellt sett betydligt mindre än den samhälleliga avkastning som utvecklas genom de följande, oftast mer inkrementella, förbättringar som påverkar hela innovationssystems utveckling.[23] Betydelsen av spridningseffekter kring kunskaps- och innovationsprocesser betyder inte att de initiala innovationsprocesserna eller innovationerna är mindre viktiga. Tvärtom är de nödvändiga för att öppna upp och driva på de samhälleligt ofta mycket värdefulla processer av följdinnovationer och imitationer som följer på dessa.

Dessutom är det viktigt att notera att den aktör eller de aktörer som genererat den initiala kunskapen eller innovationen vanligen nått ett betydande kompetensförsprång genom denna innovationsprocess, som ofta innebär försprång även när det gäller att generera konkurrenskraftiga följdinnovationer. Ny kunskap, kopplad till innovationsidéer och innovationer, som genererats i ett företag sprids till andra företag. Kunskap blir i det sammanhanget ett slags *kollektiv vara*, som blir byggstenar för nya kombinationer för innovativa lösningar. Imitation och vidareutveckling av produkter och processer belastas i det sammanhanget inte av utvecklingskostnaderna för att utveckla dessa byggstenar.

En viktig effekt av många innovationer är således att de öppnar upp nya möjligheter, s.k. *opportunity spaces*, eller *design spaces*, för innovation och värdeskapande. Sådana dynamiska systemeffekter är av helt avgörande betydelse för samhällsutveckling och värdeskapande, eftersom dessa nya utvecklingsspår inte skulle vara möjliga utan utvecklingen av dessa nya lösningar.[24] Konkurrenskraft hos företag, forskning och individer inom de nya områden som öppnas upp i sådana processer är av stor betydelse för värdeskapande. Samtidigt är värdet av och mekanismerna bakom sådana dynamiska effekter mycket svåra att analysera och värdera kvantitativt.

---

[20] OECD 2015. Baumol, W. J., The Free-Market Innovation Machine – analyzing the growth miracle of capitalism, 2002, Princeton University Press, New Jersey, s. 134-135. Wolff, E.N. (1997), Spillovers, Linkages and Technical Change, Economic Systems Research 9, 9-2.

[21] Empiriska skattningar visar att den privata årliga avkastningen på FoU är i genomsnitt 25–30 procent, medan den samhälleliga kan vara 2–3 gånger större. Svensson, s. 97.

[22] Med icke-exkluderande egenskaper avses att det är svårt att förhindra att någon annan än den som svarat för utvecklingen använder ny kunskap och ny teknologi. Spillovereffekter innebär, till exempel, att när någon utvecklar ny kunskap och ny teknologi så skapas nya möjligheter för andra aktörer att utveckla andra värdeskapande lösningar, trots att dessa aktörer inte varit involverade i den ursprungliga utvecklingen.

[23] Rosenberg, N. (1982), Inside the Black Box: Technology and Economics, Cambridge, s. 52-70.

[24] Bhidé, A., se t.ex. Looking back to the next century, Closing Keynote Address, TiE Annual Conference 2000. Beinhocker, E. D. (2006), The Origin of Wealth – Evolution, complexity, and the radical remaking of economics, Boston, MA: Harvard Business School Press and Random House.

Spridningseffekter, som vanligtvis genereras av FoU- och innovationsinvesteringar, är emellertid aldrig gratis. Ett företag som vill använda externt producerad kunskap, genererad av andra företag eller av forskningsinstitutioner, i egna innovationsprocesser behöver göra egna utvecklingsinvesteringar. Utan egna FoU-investeringar begränsas företags absorptionsförmåga och gör att de inte kan tillgodogöra sig spillovers från andra företags eller forskningsinstitutioners FoU-investeringar.[25] Av det skälet är inte kunskap och teknologi någon fullständigt kollektiv vara, trots att det är svårt att förhindra andra aktörer att tillgodogöra sig resultaten av FoU-investeringar.[26]

Egna FoU- och andra innovationsinvesteringar är, mot denna bakgrund, både en viktig effekt av och en förutsättning för kunskapsspridningen samt för vidareutvecklingen av nya innovativa lösningar i ekonomin. SMF är viktiga både i utvecklingen av ny kunskap och i spridningsprocesserna kopplad till ny kunskap och innovation. De exploaterar kunskap genom utveckling av helt nya produkter och processer och genom vidareutveckling av produkter och processer. SMF utgör också ofta själva källan till ny kunskap.

Många olika faktorer påverkar innovationsprocesser och värdeskapandet av innovationer. Förståelsen av dessa faktorer och hur de samspelar är av avgörande betydelse för hur policy kan skapa goda förutsättningar och drivkrafter för innovation. Det förutsätter systemperspektiv på innovation. *Innovationssystem* används sedan slutet på 1980-talet[27] för sådana systemperspektiv. Det finns många olika definitioner på innovationssystem.[28] En av de mest renodlade definitionerna av ett innovationssystem är:

> *"...all important economic, social, political, organizational, institutional, and other factors that influence the development, diffusion, and use of innovations."*[29]

Innovation har varit en avgörande drivkraft för och förklaring till de industriella revolutionerna, till globaliseringen och till tillväxt och välstånd i världen. Den industriella och samhälleliga utvecklingen som möjliggjorts av innovationer har emellertid samtidigt genererat samhällsutmaningar som konsekvenser av utvecklingen. Miljö- och klimatutmaningar, krigs- och säkerhetsutmaningar, respektive arbetsmarknads- och arbetsmiljöutmaningar är viktiga sådana samhällsutmaningar. Samti-

---

[25] Svensson, s. 67.
[26] Callon, Michael (1994), Is Science a Public Good? Fifth Mullin Lecture, Virginia Politec Institute, 23 March 1993, *Science, Technology, and Human Values*, Vol. 19, No. 4, s. 395-424.
[27] Begreppet och detta systemperspektiv har emellertid rötter så långt tillbaka som 1840-talet, List, F., *The National System of Political Economy*, 1841.
[28] I många sammanhang används även begreppet innovationsekosystem, som genom att betona analogier med biologiska och komplexa system poängterar den evolutionära dynamiken i innovationsprocesser och ekonomisk utveckling. I grunden bör dock innovationssystem och innovationsekosystem betraktas som synonyma perspektiv på innovation.
[29] Edquist, C., *Systems of Innovation: Perspectives and Challenges*, i Fagerberg, J. et al. (eds.), 2005, s.182. Andra definetioner och nära föregångare i utvecklingen av begreppet är: ".... the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies." (Freeman, 1987), ".... the elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge ... and are either located within or rooted inside the borders of a nation state." (Lundvall, 1992), "... a set of institutions whose interactions determine the innovative performance ... of national firms." (Nelson, 1993), " .... the national institutions, their incentive structures and their competencies, that determine the rate and direction of technological learning (or the volume and composition of change generating activities) in a country." (Patel and Pavitt, 1994), ".... that set of distinct institutions which jointly and individually contribute to the development and diffusion of new technologies and which provides the framework within which governments form and implement policies to influence the innovation process. As such it is a system of interconnected institutions to create, store and transfer the knowledge, skills and artefacts which define new technologies." (Metcalfe, 1995)

digt handlar innovation om problemlösning och är därför helt avgörande för att lösa samhällsutmaningar.

Rapporten tar i kapitel 2 sin utgångspunkt i Agenda 2030 och utvecklingen i förhållande till de globala målen i Sverige och internationellt. I kapitel 3 diskuteras Sveriges innovationskraft och konkurrenskraft utifrån ett övergripande perspektiv baserat på internationella index och indikatorer. Kapitel 4 diskuterar konsekvenser av och Sveriges förutsättningar i den digitala transformationen och i den breda framväxten av nya transformativa teknologier.

I kapitel 5–7 analyseras det svenska innovationssystemet på ett djupare plan och ur olika perspektiv. Kapitel 5 analyserar Sveriges näringslivsstruktur respektive konkurrenskraft och position i globala värdekedjor. I kapitel 6 analyseras innovationsekosystem i Sverige särskilt med fokus på deras betydelse och förutsättningar för innovationskraft via innovativt entreprenörskap, nya företag och småföretag. I det sammanhanget diskuteras även jämställdheten i innovationssystemet. Kapitel 7 analyserar innovationskraft i offentlig verksamhet respektive förutsättningar och drivkrafter för innovation i offentlig verksamhet för att adressera samhällsutmaningar.

Kapitel 8–10 analyserar det svenska forskningssystemet ur olika perspektiv. I kapitel 8 analyseras det svenska forskningssystemet med huvudfokus på universitets och högskolors centra roller i Sveriges forsknings- och innovationssystem. Kapitel 9 analyserar det svenska forskningssystemet med fokus på FoU-samverkan och forskningsmiljöer. Här diskuteras även forskningsinstitutens roll. I kapitel 10 analyseras forskningsinfrastrukturens betydelse och förutsättningar för internationellt ledande forskning och innovationskraft i näringslivet respektive för Sveriges attraktionskraft som forsknings- och innovationsland.

I kapitel 11 analyseras Sveriges EU-samverkan, särskilt inom ramen för EU:s ramprogram för forskning och innovation Horisont 2020 och förutsättningar inom ramen för det kommande ramprogrammet Horisont Europa. I detta kapitel diskuteras även internationell uppkoppling utanför Europa.

2 Agenda 2030 och systeminnovation

2.1 Inledning

Ett viktigt policymässigt steg mot internationell samverkan för hållbar utveckling togs vid FN-konferensen i Stockholm 1972 om *the Human Environment.*[30] Den första gången som begreppet hållbar användes med i grunden samma innebörd som i dagens diskussioner om hållbar utveckling var i rapporten *Limits to Growth*, 1972, publicerad av The Club of Rome.[31]

Femton år senare, 1987, efter tre års arbete, lett av den tidigare norske statsministern Gro Harlem Brundtland, publicerades *Our Common Future*, den s.k. Brundtlandrapporten, på uppdrag av FN:s generalsekreterare.[32] Rapporten lade grunden till de begrepp och perspektiv på hållbar utveckling som idag används. Begreppet hållbar utveckling diskuterades utförligt och definierades som

> *"a process of change in which the exploitation of resources, the direction of investments, the orientation of technological development; and institutional change are all in harmony and enhance both current and future potential to meet human needs and aspirations".*[33]

Rapporten lade en stor del av grunden till de internationella processer som sedan följt. Brundtlandkommissionen hävdade att följande sju principer bör vägleda policyn för hållbar utveckling:[34]

- *"A political system that secures effective citizen participation in decision making.*
- *An economic system that is able to generate surpluses and technical knowledge on a self-reliant and sustained basis.*
- *A social system that provides for solutions for the tensions arising from disharmonious development.*
- *A production system that respects the obligation to preserve the ecological base for development.*
- *A technological system that can search continuously for new solutions.*
- *An international system that fosters sustainable patterns of trade and finance*.
- *An administrative system that is flexible and has the capacity for self-correction."*

Ett annat viktigt steg i den internationella policyutvecklingen kring hållbar utveckling togs vid den första FN-konferensen om *Environment and Development* (UNCED) i Rio de Janeiro 1992. Viktiga resultat av konferensen blev *the UN Framework Convention on Climate Change* (UNFCC) och Agenda 21, en handlingsplan för hållbar utveckling som omfattar 40 kapitel och 1 400 paragrafer.

[30] A/CONF.48/14/Rev.1.
[31] Meadows et al., 1972.
[32] World Commission on Environment and Development, 1987.
[33] World Commission on Environment and Development, 1987, p.43 och A/RES/70/1, § 2
[34] World Commission on Environment and Development, 1987, p.58

Agenda 21 betonar vikten av medborgarengagemang och att varje nation ansvarar för att utforma modeller för hållbar utveckling, dvs. en lokal Agenda 21.[35]

Fem år senare, 1997, enades många av världens länder kring det s.k. *Kyoto Climate Agreement*, som baserades på grundprinciperna i *the UN Framework Convention on Climate Change* (UNFCC), som antagits i Rio fem år tidigare. Av världens utvecklade länder var det endast USA som inte ratificerade Kyotoavtalet.

År 2000 hölls *the Millennium Summit*, vid FN-högkvarteret i New York. Där antogs *the Millennium Declaration* som fokuserar på att

> ”free all men, women, and children from the abject and dehumanizing conditions of extreme poverty”.[36]

Baserat på deklarationen antogs *the Millennium Development Goals*[37]:

1. *To eradicate extreme poverty and hunger*
2. *To achieve universal primary education*
3. *To promote gender equality and empower women*
4. *To reduce child mortality*
5. *To improve maternal health*
6. *To combat HIV/AIDS, malaria, and other diseases*
7. *To ensure environmental sustainability*
8. *To develop a global partnership for development*

Alla FN:s dåvarande medlemsstater, 191 stycken, kom överens om att sträva efter att nå millenniemålen till år 2015. Två år senare, 2002, hölls *the World Summit on Sustainable Development* i Johannesburg, Sydafrika, vars resolutioner påminde om och betonade vikten av att genomföra Agenda 21.[38]

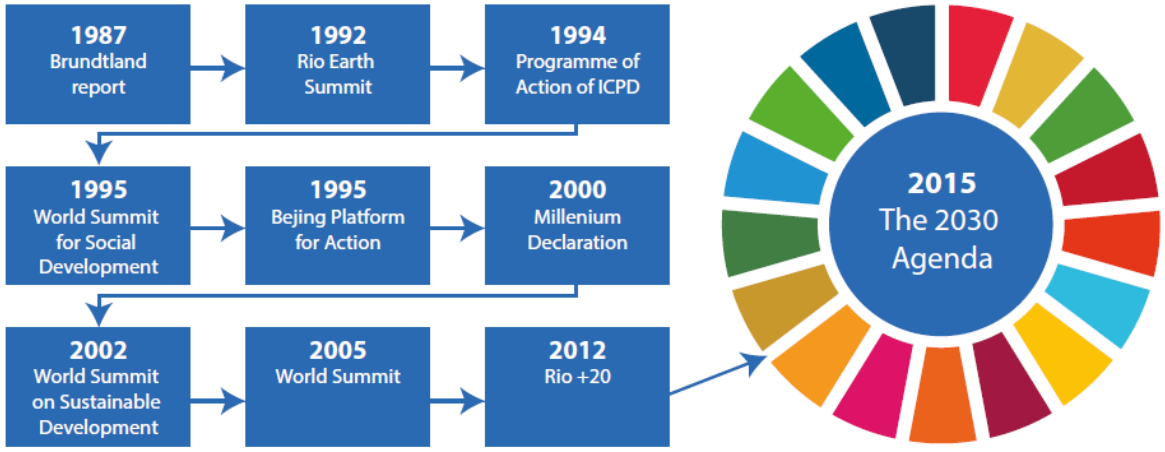
År 2012 hölls *the UN Conference on Sustainable Development* (UNSCD), i Rio de Janeiro, *”Rio+20”*. Konferensens viktigaste resultat var det icke bindande dokumentet *The Future We Want*[39] ett 49-sidigt dokument som i grunden erinrar om och betonar tidigare handlingsplaner, inte minst Agenda 21. Alla länder bekräftade sina åtaganden att fasa ut subventioner till fossila bränslen. Dessutom kom man överens om att undersöka alternativ till BNP som välståndsmått, i vilket hänsyn tas till miljömässiga och sociala faktorer.[40]

---

[35] Som ett resultat av konferensen skapades även *the Commission on Sustainable Development* för att följa upp Rio-konferensens överenskommelser.
[36] A/RES/55/2.
[37] https://www.un.org/millenniumgoals/
[38] A/CONF.199/20.
[39] United Nations, 2012.
[40] United Nations, 2012.

Sustainable Development Goals (SDG), eller Agenda 2030[41], antogs i september 2015 i samband med firandet av FN:s 70-årsjubileum. Efter en öppen och inkluderande förhandlingsprocess, där såväl civilsamhälle som näringsliv och offentliga aktörer deltog, ställde sig alla världens länder bakom agendan. Det var ett stort steg i den internationella policyutvecklingen. Figur 2.1 sammanfattar viktiga utvecklingssteg från Brundtlandrapporten år 1987 till Agenda 2030 år 2015.

Figur 2.1
Viktiga utvecklingssteg mot Agenda 2030



Källa: EU, Sustainable development in the European Union, 2019 edition, s. 20.

Agenda 2030 omfattar 17 mål, *de globala målen för hållbar utveckling (Sustainable Development Goals, SDG)*, se figur 2.2, och 169 delmål, och baseras på tre grundprinciper:

- Agendan är universell, vilket innebär att den riktar sig till alla världens länder, och att alla länder bär ett gemensamt ansvar för dess genomförande.
- Målen är integrerade och odelbara. Det betyder att inget mål kan nås på bekostnad av ett annat – och framgång krävs inom alla områden för att målen ska kunna uppnås.
- Ingen ska lämnas utanför. Agendan måste genomföras med särskild hänsyn till de människor och samhällen som har sämst förutsättningar.

Agendan vägleds av och bekräftar ändamålen och grundsatserna i FN:s stadga. Det har blivit alltmer tydligt att de utmaningar och åtaganden som har identifierats i tidigare processer och initiativ för hållbar utveckling hänger ihop och kräver integrerade lösningar. De sammankopplade frågorna med ömsesidiga beroenden behöver också nya angreppssätt för effektiva åtgärder. Agendan gäller för alla, med hänsyn tagen till att omständigheterna, kapaciteten och utvecklingsnivån skiljer sig åt, och med respekt för nationell politik och nationella prioriteringar. Målen delas ibland in enligt de så kallade 5P: People (målen 1–5), Planet (målen 6 och 12–15), Prosperity (målen 7–11), Peace (mål 16) respektive Partnership (mål 17).

Under 2015 antogs även ett nytt klimatavtal, *Parisavtalet*[42], som trädde i kraft 2016. Kärnan i Parisavtalet är att minska utsläppen av växthusgaser, samt att stödja dem som drabbas av klimatför-

[41] Regeringskansliet 2015. *Att förändra vår värld: Agenda 2030 för hållbar utveckling*. Svensk översättning av FN:s *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*.
[42] United Nations, 2015. Paris Agreement.

ändringarnas effekter. Inriktningen är att den globala temperaturökningen ska hållas under 2 grader, med ambitionen att den ska stanna vid 1,5 grader. Under mål 13 bland de globala målen, som handlar om just klimat, anges specifikt att målet beaktar att Förenta nationernas ramkonvention om klimatförändringar är det främsta internationella, mellanstatliga forumet för förhandlingar om hur världen ska hantera klimatförändringarna.

Figur 2.2
Agenda 2030 – Globala målen för hållbar utveckling

En integrerad del av Agenda 2030 är *Addis Abeba-handlingsplanen* om utvecklingsfinansiering[43]. Handlingsplanen utgör ett globalt ramverk för att finansiera Agenda 2030 och framhåller vikten av vetenskap, teknik och innovation för att uppnå de globala målen. Som en del av handlingsplanen enades länderna om att inrätta en mekanism för tekniskt stöd (*Technology Facilitation Mechanism*, TFM) i syfte att öka samarbetet mellan regeringar, det civila samhället, den privata sektorn, det vetenskapliga samfundet, FN-enheter och andra intressenter. Samarbetet omfattar att dela information, erfarenheter, bästa praxis och policyer mellan medlemsstaterna för att stödja målen för hållbar utveckling.

TFM omfattar tre delar[44]:

- En tvärgående funktion mellan FN:s olika organ (United Nations Interagency Task Team on Science, Technology and Innovation for the SDGs, IATT).[45]
- Ett samarbetspartnerskap med bred aktörsmedverkan med fokus på vetenskap, teknik och innovation för de globala målen (STI Forum).
- En online-plattform som ingång för information om befintliga STI-initiativ, mekanismer och program.

[43] United Nations General Assembly, 2015. Addis Ababa Action Agenda of the Third International Conference on Financing for Development. A/RES/69/313.
[44] https://sustainabledevelopment.un.org/tfm
[45] Inklusive en grupp med tio deltagare som representerar civilsamhället, privata sektorn och vetenskapssamhället.

Sendai-ramverket[46] kompletterar Agenda 2030 när det gäller katastrofriskreducering 2015–2030. Ramverket betonar att aktörer på alla nivåer bidrar; såväl offentliga och privata organisationer som frivilligorganisationer. Sendai-ramverket har sju tydliga mål: reducera antalet döda och drabbade personer, reducera ekonomiska förluster och skador på kritisk infrastruktur, öka antalet länder och kommuner med strategier för katastrofriskreducering, öka internationellt samarbete och stöd till utvecklingsländer, utökad tidig varning och information till allmänheten.

2.2 Indikatorer och uppföljningar

De 17 globala hållbarhetsmålen och de 169 delmålen i Agenda 2030 ska vara utgångspunkt för policyutvecklingen i alla 193 länder som är medlemmar i FN. Målen utgör en tydlig policykompass inom i princip alla politikområden. Avsikten är att målen ska vara uppnådda till år 2030. De globala hållbarhetsmålen och dess delmål är emellertid i många fall inte uttryckta i direkt mätbar form.

För att konkretisera målen i Agenda 2030, i syfte att följa upp utvecklingen mot målen, pågår sedan antagandet av Agenda 2030 ett omfattande arbete i olika internationella organisationer med FN i spetsen, respektive i alla FN:s medlemsländer i olika institut och forskningsinstitutioner. Uppföljningarna är dels kvantitativa, i form av indikatorer och index, dels kvalitativa, i form av nationella uppföljningar av policyutveckling och policyinsatser.

2.2.1 Indikatorbaserade uppföljningar

Eftersom Agenda 2030 är baserat på en FN-överenskommelse mellan, i princip, alla världens länder har FN tagit på sig ett huvudansvar för konkretisering och uppföljning av de globala hållbarhetsmålen respektive av policyutvecklingen för att nå dem. För uppföljningar av Agenda 2030 finns överenskomna indikatorer[47] År 2015 tillsatte FN:s statistikkommission (UNSC) en expertgrupp med uppdrag att ta fram ett globalt indikatorramverk. Ramverket antogs av UNSC och FN:s generalförsamling år 2017.

Indikatorsystemet utvecklas kontinuerligt och för närvarande finns 232 överenskomna indikatorer. Nationella statistik- och datasystem utgör basen för sammanställningen av FN:s indikatorer. Datatillgängligheten skiftar stort mellan länder. FN:s statistikavdelning leder arbetet för att öka datatillgången, i synnerhet för de länder som har sämst tillgång till data. Parallellt pågår utvecklingen av en gemensam rapporteringsportal. FN följer årligen upp den globala utvecklingen i relation till Agenda 2030.

OECD följer också upp medlemsländernas utveckling mot och avstånd till målen i Agenda 2030. OECD:s uppföljningar bygger på FN:s indikatorer för målen i Agenda 2030, men ett urval har gjorts baserat på relevans, tillgänglighet och kvalitet på statistiken. OECD har genomfört flera studier för att undersöka hur långt olika OECD-länder har kvar till måluppfyllelse[48]. Den senaste OECD-rapporten, från 2019, baseras på 132 indikatorer som täcker 105 av de 169 delmålen. För 87 av dem har även trender kunnat studeras. Avstånd till måluppfyllelse baseras på underlag från olika

[46] United Nations, 2015. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.
[47] United Nations, 2017. Resolution adopted by the General Assembly on Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/71/313), Annex.
[48] OECD, 2019. Measuring Distance to the SDG Targets 2019. An assessment of where OECD countries stand.

databaser hos OECD och FN. OECD betonar att undersökningen baseras på vad som i nuläget kan mätas och följas upp.[49]

EU enades i maj 2017 om indikatorer för att följa framsteg mot de globala målen, med utgångspunkt i den europeiska kontexten och med koppling till centrala EU-policyer. Indikatorerna överensstämmer i viss mån med FN:s indikatorer, men en del av dessa anses av EU inte vara så relevanta i det europeiska sammanhanget. För EU:s del är indikatorerna strukturerade kring de 17 målen, med maximalt 6 indikatorer per mål, som ska avspegla en balans mellan ekonomiska, miljömässiga och sociala hållbarhetsaspekter. Totalt sett omfattade den senaste rapporten drygt 100 indikatorer. En översyn av indikatorerna görs årligen i en öppen konsultation, där civilsamhället och andra aktörer ges möjlighet att återkoppla.

Bertelsmann Stiftung har tillsammans med UN Sustainable Development Solutions Network (SDSN)[50] utvecklat ett SDG-index och ett indikatorverktyg[51] som årligen visar utvecklingen i relation till Agenda 2030. Sedan 2018 sammanställs även trender i relation till måluppfyllelse. SDG-indexet omfattar även ett särskilt *SDG spillover index*, baserat på indikatorer för global påverkan från ett land. SDG-indexrapporten för 2019 omfattar 162 globala indikatorer och indikatorerna avviker från FN:s och baseras på delvis annorlunda underlag. SDG-indexet bygger på data som validerats och publicerats av olika internationella organisationer och andra institutioner som kan anpassa nationella uppgifter för att säkerställa internationell jämförbarhet.[52] Samma indikatorer används för alla länder för att möjliggöra jämförelser och rangordning.

Världsnaturfonden (WWF) har utvecklat indikatorer baserat på ett koncept om planetens gränser och publicerar årligen en rapport baserat på detta, *World Overshoot Day*[53]. Deras analyser bygger på beräkningar av ekologiska fotavtryck för världens länder, respektive av jordens biokapacitet[54]. Ekologiskt överskridande, ”*ecological overshoot*”, inträffar när de mänskliga behoven överskrider de naturliga ekosystemens regenerativa kapacitet. WWF uttrycker detta i form av vilken dag på året som gränserna överskrids och som vi börjar tära på det uppbyggda kapitalet (”*Overshoot Day*”) respektive i form av hur många jordklot som skulle behövas för försörjningen om hela jordens befolkning levde på den konsumtionsnivå som finns i ett visst land.

Planetens hållbara gränser baseras på ett koncept som presenterades första gången 2009 av Johan Rockström med kolleger[55]. Konceptet identifierar nio globala processer som reglerar samspelet mellan mark, hav, atmosfär och biologisk mångfald och som utgör en bas för våra samhällen, som samtidigt är processer där människors aktivitet driver på förändringar i miljön. Forskarna identifierar hållbara gränser för var och en av dessa processer som vi bör hålla oss inom för att inte riskera jordsystemets stabilitet och resiliens. De medger att gränsdragningarna baseras på normativa ställ-

[49] OECD anger att täckning av data är lägst för några av målen inom kategorin Planet, exempelvis hav (14) samt hållbar konsumtion och produktion (12), och högst för målen om hälsa (3) och utbildning (4). Låg datatäckning måste beaktas i tolkningar av resultaten eftersom de medför stora osäkerheter.
[50] The UN Sustainable Development Solutions Network (SDSN) etablerades 2012 under beskydd av FN:s generalsekreterare. SDSN mobiliserar vetenskaplig och teknisk expertis samt ledare över hela världen för att främja praktiska lösningar för hållbar utveckling, inklusive genomförandet av Agenda 2030 och Parisavtalet.
[51] Bertelsmann Stiftung och Sustainable Development Solutions Network, 2019. Sustainable Development Report 2019. Transformations to achieve the Sustainable Development Goals.
[52] Däribland Världsbanken, OECD, WHO, FAO, ILO och Unicef.
[53] På svenska kallas den ibland för Den ekologiska skuldens dag, men ofta används det engelska uttrycket.
[54] Mer om metodiken finns att läsa på www.footprintnetwork.org
[55] Rockström m.fl. (2009).

ningstaganden angående olika sätt att hantera risk och osäkerhet, och att det finns stora osäkerheter i var gränserna egentligen går. De väljer att anta ett konservativt och riskundvikande angreppssätt, med hänsyn taget till de stora osäkerheter som finns.

2.2.2 Policyuppföljningar

Efter FN:s konferens om hållbar utveckling (Rio+20) bildades 2012 FN:s politiska högnivåforum om hållbar utveckling, *High-level Policy Forum* (HLPF). HLPF möts årligen och har efter antagandet av Agenda 2030 år 2015 fått en central roll i uppföljning och översyn av arbetet med Agenda 2030 och de globala hållbarhetsmålen.

Som en del i uppföljningen uppmuntras medlemsstaterna att genomföra återkommande och inkluderande översyner av arbete och framsteg kopplad till Agenda 2030. Dessa nationella framstegsrapporter, *Voluntary National Reviews* (VNR), utgör grunden för HLPF:s uppföljning. Den nationella uppföljningen bygger på frivillig nationell rapportering och ska baseras på en solid faktabas. Länderna rekommenderas att använda de 232 överenskomna indikatorerna, som diskuterats ovan, i sina VNR, men de kan också välja att hänvisa till kompletterande nationella och regionala indikatorer.

Att den officiella uppföljningen av Agenda 2030 bygger på frivillig nationell rapportering kan ses som en innovation jämfört med tidigare praxis vad gäller internationella överenskommelser. I stället för att uppföljningen görs av FN-sekretariatet så leds arbetet av varje land som kan ta hänsyn till sina nationella förutsättningar. Detta leder till ett ägarskap som blir centralt för genomförandet. De nationella uppföljningsprocesserna, som ska vara öppna och inkluderande, är avsedda att underlätta lärande från nationella erfarenheter och att främja ansvar inför medborgarna i respektive land. Genom att VNR:erna presenteras på de årliga högnivåforumen (HLPF) ger de möjlighet för länder att dela sina erfarenheter av genomförandet. Sverige tog fram en nationell framstegsrapport 2017[56].

Medlemsstaterna har visat ett ökande intresse för *Voluntary National Reviews* (VNR): 22 länder presenterade VNR under genomförandets första år, 2016, 43 länder presenterade VNR 2017, 47 stycken 2018 och lika många 2019, varav sju länder redovisade för andra gången. Processen har också engagerat olika institutioner och intressenter, som har kunnat bidra till att ta fram VNR i olika länder, men också kunnat ta del i debatten och kommenterat rapporterna.

En genomgång av de VNR som togs fram inför HLPF 2018[57] visar att strukturer för genomförande och uppföljning börjar komma på plats i allt fler länder. Ett viktigt huvudbudskap i många av rapporterna är att genomförandet av Agenda 2030 inte alls enbart är för regeringar och andra offentliga aktörer, utan att näringsliv, civilsamhälle, akademi, intressegrupper och individer är avgörande för om de globala målen ska nås.

Climate Action Tracker[58] är en forskningsbaserad uppföljning av olika länders klimatrelaterade policyer i relation till Agenda 2030. Uppföljningsmetoden i Climate Action Tracker har tagits fram av

[56] Regeringskansliet, 2017. Sverige och Agenda 2030 – rapport till FN:s politiska högnivåforum 2017 om hållbar utveckling.
[57] Förenta nationerna, 2018. Synthesis of the main messages of the reports of the Voluntary National Reviews 2018.
[58] https://climateactiontracker.org/

ett internationellt forskningskonsortium som har utvecklat en metod för att utvärdera innehållet i vad länder eller regioner föreslår att de ska bidra med i sina s.k. *Intended Nationally Determined Contributions* (INDC)[59], i aktuella antagna policyer.

2.3 Global utveckling och internationella jämförelser

Agenda 2030 fokuserar på utmaningar som i hög grad är globala och där världens länder och regioner i stor utsträckning är beroende av varandra för att lösa utmaningarna och nå de globala målen. FN, OECD och EU samt olika forskningsbaserade uppföljningar och analyser följer den globala och internationella utvecklingen i förhållande till målen i Agenda 2030.

2.3.1 FN:s uppföljning av Agenda 2030

FN:s uppföljningsrapport för 2018[60], baserad på de överenskomna indikatorerna, visar den globala utvecklingen ifråga om såväl framsteg som områden där utvecklingen går sämre:

Klimatförändringar och konflikter är viktiga källor till samhällsutmaningar och utvecklingen har varit starkt negativ:

- Den genomsnittliga globala temperaturen under den senaste femårsperioden är den högst uppmätta någonsin.
- År 2017 var orkansäsongen i norra Atlanten den mest kostsamma någonsin.
- Konflikter, torka och katastrofer kopplade till klimatförändringar medförde att antalet undernärda människor ökade från 777 miljoner år 2015 till 815 miljoner år 2016, efter en långvarig nedgång.
- Samtidigt har nu fler än 100 länder en politik och olika initiativ för hållbar konsumtion och produktion.

Sociala utmaningar är mycket stora i vissa delar av världen, men i viktiga avseenden har utvecklingen ändå varit positiv:

- Sedan millennieskiftet har mödradödligheten i Afrika söder om Sahara minskat med 35 procent och dödligheten för barn under fem år sjunkit med 50 procent.
- Barnäktenskap i södra Asien har minskat med över 40 procent.
- I de minst utvecklade länderna har andelen personer med tillgång till el mer än fördubblats.
- Globalt har arbetsproduktiviteten ökat och arbetslösheten minskat.

Framstegen på vissa områden är emellertid otillräckliga för att uppfylla mål och delmål till år 2030. Detta gäller särskilt för de mest missgynnade och marginaliserade grupperna:

- Arbetslösheten bland ungdomar är tre gånger högre än för vuxna.

[59] Intented Nationally Determined Contributions (preliminära nationellt bestämda bidrag), en kort plan där ett land redogör för hur stora utsläppsminskningar landet kan tänka sig att göra.
[60] Förenta nationerna, 2018. The Sustainable Development Goals Report 2018.

- Mindre än hälften av alla barn och ungdomar uppnår lägsta standard i läsning och matematik.
- År 2015 saknade fortfarande 2,3 miljarder människor tillgång till grundläggande sanitet.
- Nära 1 miljard människor saknar fortfarande el, i synnerhet på landsbygden.
- I Afrika söder om Sahara är förekomsten av hiv bland kvinnor i reproduktiv ålder tio gånger högre än det globala genomsnittet.
- Nio av tio personer som bor i städer andas förorenad luft.
- Medan vissa former av diskriminering av kvinnor och flickor sjunker, fortsätter könsskillnaderna att hålla kvinnor tillbaka och berövar dem grundläggande rättigheter och möjligheter.

2.3.2 OECD-ländernas avstånd till målen i Agenda 2030

Enligt Bertelsmann Stiftungs SDG-index krävs stora insatser inom OECD för att nå målen 12 (hållbar konsumtion och produktion), 13 (klimatåtgärder), 14 (hav och marina resurser) och 15 (ekosystem och biologisk mångfald). Trenderna för OECD-länderna visar en alarmerande utveckling för dessa mål, i synnerhet för målen 13 och 14, se appendix 2.

OECD:s årliga uppföljning[61] av OECD-ländernas utveckling mot och avstånd till målen i Agenda 2030 visar på övergripande nivå svagt positiva framsteg. När det gäller målen 1 (fattigdom), 2 (ingen hunger), 7 (energi), 10 (ojämlikhet) och 16 (fredliga och inkluderande samhällen) saknas dock signifikanta framsteg för mer än hälften av OECD-länderna. För mål 8 (arbetsvillkor och ekonomisk tillväxt) visar trenden att en tredjedel av OECD-länderna rör sig i fel riktning, bort ifrån måluppfyllelsen, figur 2.3.

Det är viktigt att notera att det kan skilja ganska mycket mellan olika delmål inom ett och samma huvudmål.[62] Resultaten visar även att avstånd till måluppfyllelse varierar avsevärt mellan länder. I synnerhet relaterat till målen 10 (ojämlikhet), 14 (hav), 5 (jämställdhet) och 11 (fattigdom) finns stor variation, medan det är betydligt jämnare vad gäller målen 16 (fredliga och inkluderande samhällen), 8 (arbetsvillkor och tillväxt), 17 (genomförande och globalt partnerskap) samt 7 (energi). För att identifiera åtgärder för att förbättra sin prestanda kan det därför vara mer givande att studera hur ett land ligger till i förhållande till delmålen än enbart i förhållande till de 17 målen.

[61] OECD betonar att undersökningen baseras på vad som i nuläget kan mätas och följas upp. De anger att täckning av data är lägst för några av målen inom kategorin Planet, exempelvis 14 (hav) samt 12 (hållbar konsumtion och produktion), och högst för målen 3 (hälsa) och 4 (utbildning). Låg datatäckning måste tas i beaktande i tolkningar av resultaten eftersom de medför stora osäkerheter.

[62] När det gäller exempelvis mål 16 om fredliga och inkluderande samhällen har de flesta OECD-länder god prestanda vad gäller registrering av nyfödda, men betydligt sämre vad gäller tillit till den nationella regeringen.

Figur 2.3
OECD-ländernas genomsnittliga avstånd till måluppfyllelsen av de globala målen[63]

Källa: OECD, Measuring Distance to the SDG Targets 2019.
Kommentar: Figuren visar hur långt OECD-länderna har kvar för att uppnå olika delmål där data finns tillgängliga. Ju längre stapel, desto kortare avstånd kvar till måluppfyllelse. Målnivåer indikeras av cirkeln med streckad linje.

2.3.3 EU:s utveckling mot målen i Agenda 2030

EU:s statistikmyndighet har hittills publicerat tre årliga uppföljningsrapporter, 2017–2019, av EU:s utveckling i relation till målen i Agenda 2030, baserat på drygt 100 indikatorer. De visar utvecklingen för EU som helhet och utvecklingen för respektive medlemsstat.

Rapporten för 2019[64] visar att störst framsteg för EU som helhet har gjorts för målen 3 (hälsa och välbefinnande), 1 (fattigdom) och 8 (arbetsvillkor och ekonomisk tillväxt). När det gäller klimatmålet (mål 13) så finns det positiva såväl som negativa trender för olika indikatorer. På den positiva sidan finns att utvecklingen fortsätter i rätt riktning för att EU:s klimatmål ska kunna uppnås. På den negativa sidan finns att utvecklingen inte tyder på förutsättningar att nå EU:s mål för energieffektivisering och att ökningen av förnybara energikällor har avtagit samt att EU-länderna i ökande grad märker av effekterna av klimatförändringarna, figur 2.4.

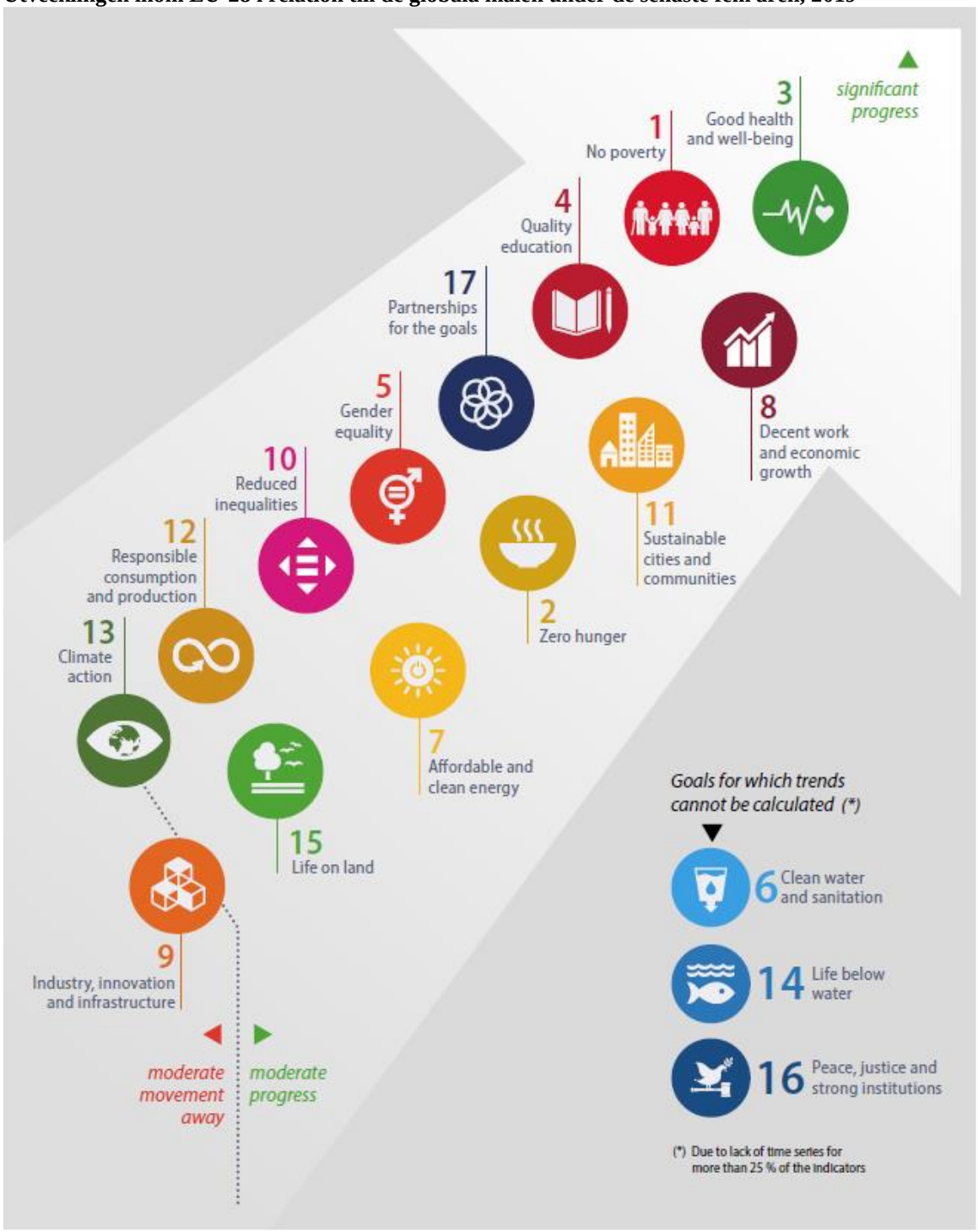
När det gäller mål 9 om industri, innovation och infrastruktur så är utvecklingen stagnerande. Antalet patentansökningar till European Patent Office har minskat sedan år 2012 och EU:s forsknings- och utvecklingsintensitet har bara ökat marginellt, vilket gör att 2020-målet om att öka FoU-investeringarna till 3 procent av BNP sannolikt inte kommer att uppnås.

Uppföljningarna visar också på en stagnation när det gäller insatser för att uppnå mer hållbara transportmönster inom EU. En modest ökning av hållbara transporter kan ses för persontransporter,

[63] OECD, 2019. Measuring Distance to the SDG Targets 2019. An assessment of where OECD countries stand.
[64] Eurostat, 2019. Sustainable development in the European Union. Monitoring Report on Progress Towards the SDGs in an EU Context.

medan det motsatta gäller för godstransporter. Koldioxidutsläpp från nya personbilar minskar fortsatt, men den positiva trenden har avtagit i styrka på senare tid.

Figur 2.4
Utvecklingen inom EU-28 i relation till de globala målen under de senaste fem åren, 2019[65]



Källa: Eurostat, 2019. Sustainable development in the European Union. Monitoring Report on Progress Towards the SDGs in an EU Context.

[65] Eurostat, 2019. Sustainable development in the European Union. Monitoring Report on Progress Towards the SDGs in an EU Context.

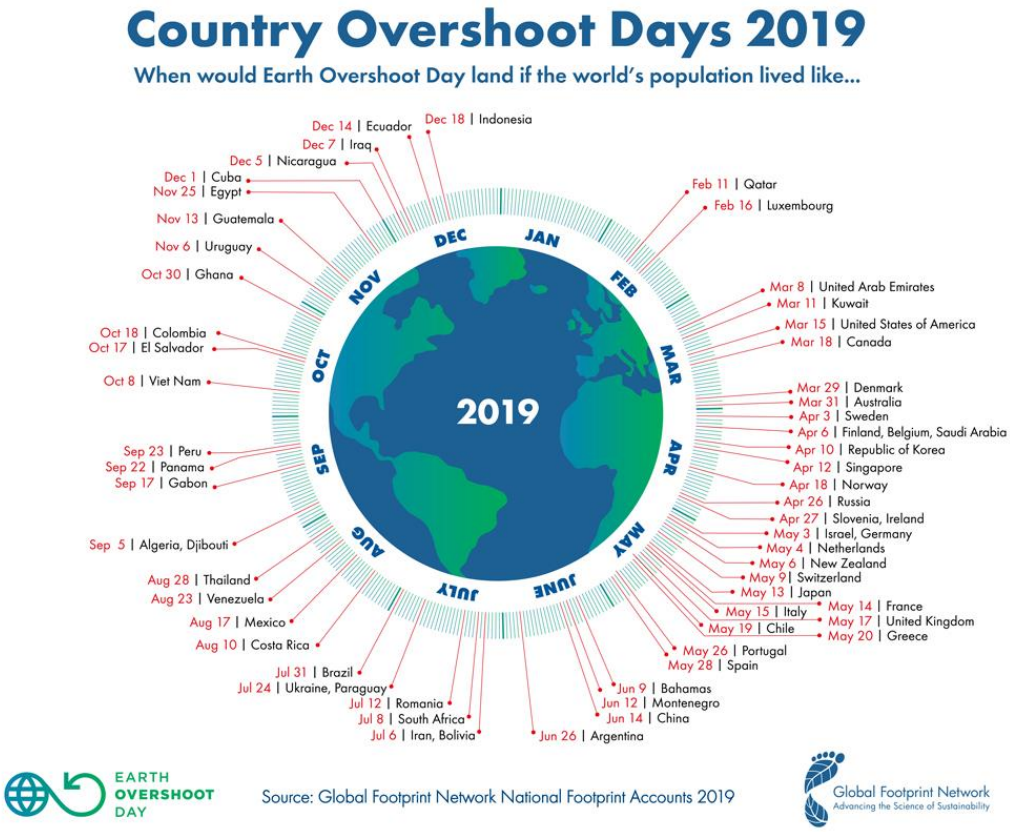
Även för mål 15 (ekosystem och biologisk mångfald) finns starkt oroande trender, även om den övergripande riktningen visar vissa framsteg. Eurostat anger att det bör noteras att de utvalda indikatorer som används för mål 15 har en ganska begränsad räckvidd och att andra utvärderingar visar att status för ekosystem och biologisk mångfald i EU är otillräcklig. Dessutom ger konsumtionsmönstren i EU påtagligt negativa effekter på biologisk mångfald globalt.

I jämförelse med länder utanför EU är, enligt Eurostats indikatorer, EU:s sammantagna prestationsavstånd störst för mål 12 om hållbar konsumtion och produktion. Där ligger EU sämre till än nästan samtliga länder utanför EU, endast Kina har ett större avstånd. En aspekt som Bertelsmann Stiftung och SDSN tar upp och som inte finns med i Eurostats underlag är globala sidoeffekter när det gäller miljö, ekonomi och säkerhet, som undergräver andra länders försök att uppnå målen. När det gäller sådana sidoeffekter ligger EU sämst till av samtliga i G20-gruppen.

2.3.4 Overshoot Day och planetens hållbara gränser

För världen som helhet anger WWF att det behövs 1,7 jordklot för nuvarande konsumtionsnivå, vilket betyder att vi för varje år tär kraftigt på marginalerna i ekosystemen. Overshoot Day för världen har sedan år 1971 flyttats från att ligga i slutet av december, det vill säga att det ekologiska fotavtrycket nästan höll sig inom biokapaciteten, till mitten av juli för år 2019. Räknat per person så ligger USA, EU och Kina mycket högt. Sverige presterar betydligt sämre än de flesta av världens länder och hamnar på fjärde sämsta plats inom EU ifråga om Overshoot Day. Det skulle krävas 4,2 jordklot om alla i världen levde som i Sverige, figur 2.5.

Figur 2.5
Overshoot Day 2019 i olika länder



För de flesta länder utgör kolfotavtryck den största delen av det totala ekologiska avtrycket. WWF-rapporten pekar på vikten av åtgärder för att minska resurskonsumtionen, men också hur viktigt det är att upprätthålla och stärka ekosystemens biokapacitet. De anger att minskad klimatpåverkan är mycket viktigt, men att det inte ensamt är tillräckligt för att minska belastningen på ekosystemen. Länder som historiskt sett har varit rika på biologisk mångfald, exempelvis Brasilien, har under senare år fått en kraftigt minskad biokapacitet.

För 2019 rapporterar WWF[66] att 20 procent av jordens biokapacitet används av EU-länderna, trots att EU endast svarar för 7 procent av jordens befolkning. EU Overshoot Day inträffade den 10 maj och 2,8 jordklot skulle behövas om alla världens människor skulle konsumera på samma sätt som invånarna i EU. Det finns emellertid stor variation mellan EU-länderna.

Inom EU bidrar ohållbara metoder för jordbruk och livsmedelsproduktion till förlust av biologisk mångfald. Det finns starka naturskyddslagar, men dessa undermineras av kronisk brist på investeringar och genom att dessa frågor inte integreras i policyer för de sektorer som driver på degraderingen, såsom jordbruk, transportsystem och energiinfrastruktur.

Även konsumtionen i EU bidrar till degradering av den biologiska mångfalden genom efterfrågan på insatsvaror som soja till djurfoder, palmolja som livsmedelstillsats, importerade biobränslen, samt kakao. Utökade odlingar för sådana syften driver avskogning och omvandling av de naturliga ekosystemen, med minskad biokapacitet som följd.

Konceptet *planetens hållbara gränser* identifierar nio globala processer som reglerar samspelet mellan mark, hav, atmosfär och biologisk mångfald och som utgör en bas för våra samhällen, som samtidigt är processer där människors aktivitet driver på förändringar i miljön. De nio processerna är:

1. Klimatförändring
2. Förlust av biologisk mångfald
3. Ozonskiktets uttunning i stratosfären
4. Havsförsurning
5. Biogeokemiska flöden (fosfor- och kvävecykler)
6. Förändrad markanvändning (t.ex. avskogning)
7. Färskvattenanvändning
8. Aerosoler i atmosfären (mikroskopiska partiklar i atmosfären som påverkar klimatet och levande organismer)
9. Nya kemiska substanser (”novel entities”: t.ex. organiska föroreningar, radioaktivt material, nanomaterial och mikroplaster)

[66] WWF European Policy Office, 2019. EU Overshoot Day, Living beyond Nature’s Limits.

Två av gränserna kallas för ”core boundaries”: klimatförändringar och förlust av biologisk mångfald. Om dessa ändras väsentligt eller överskrids riskerar det att driva jordsystemet in i ett nytt tillstånd.

I den första uppskattningen bedömdes tre gränser redan ha överskridits (1, 2 och 5). Den senast publicerade uppdateringen gjordes 2015[67]. Fyra gränser bedömdes då ha överskridits; förutom de tre som angavs år 2009 hade då även nr 6 tillkommit. För flera av de andra anges förekomsten av stora osäkerheter. Endast nr 3 och 7 ligger inom säkra gränser. Under senare år har forskarna utvecklat en modell där konceptet planetära gränser kombineras med de globala målen.

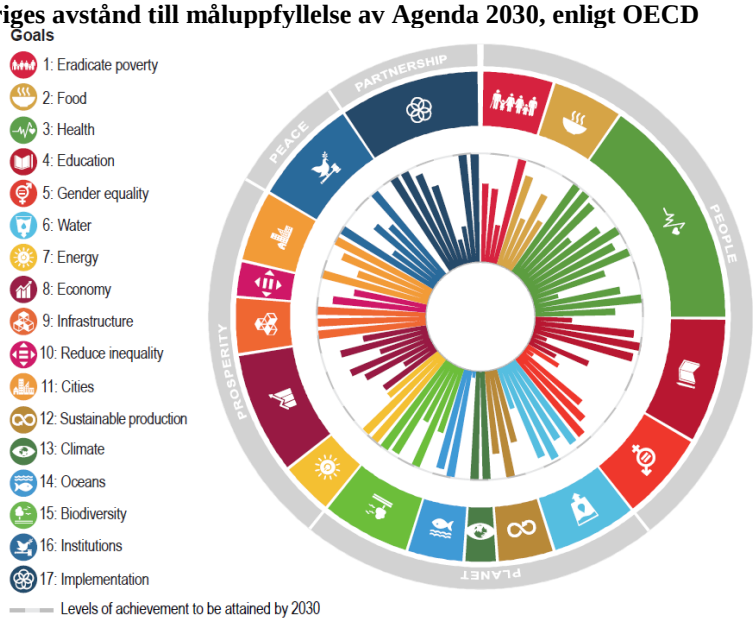
2.4 Sveriges utveckling mot målen i Agenda 2030

Sverige ligger i många avseenden väl till i internationell jämförelse kopplat till Agenda 2030. Utmaningarna är dock stora på viktiga områden och som konstaterats ovan är Sveriges utveckling inte förenlig med global hållbarhet, om alla i världen levde som i Sverige.

2.4.1 Sverige i internationell jämförelse

OECD:s uppföljning, som baseras på 127 indikatorer för 103 av totalt 169 delmål i Agenda 2030, visar att Sverige nått 23 av målen i Agenda 2030. Sverige anses redan ha nått målen kopplade till t.ex. luftföroreningar (mål 11.6) respektive bistånd till utvecklingsländer (mål 17.2). Sverige har även bland de bästa resultaten inom OECD ifråga om CO_2-intensitet (målen 9.4 och 13.2). Sverige ligger närmast att uppfylla de flesta målen inom kategorin Planet, men Sverige har också ett bra utfall när det gäller målen i kategorin People, Sverige presterar väsentligt bättre än för OECD-snittet för målen 9 (industri, innovation och infrastruktur), 10 (ojämlikhet), 2 (ingen hunger), 3 (hälsa) och 13 (klimat), figurerna 2.6 och 2.7.

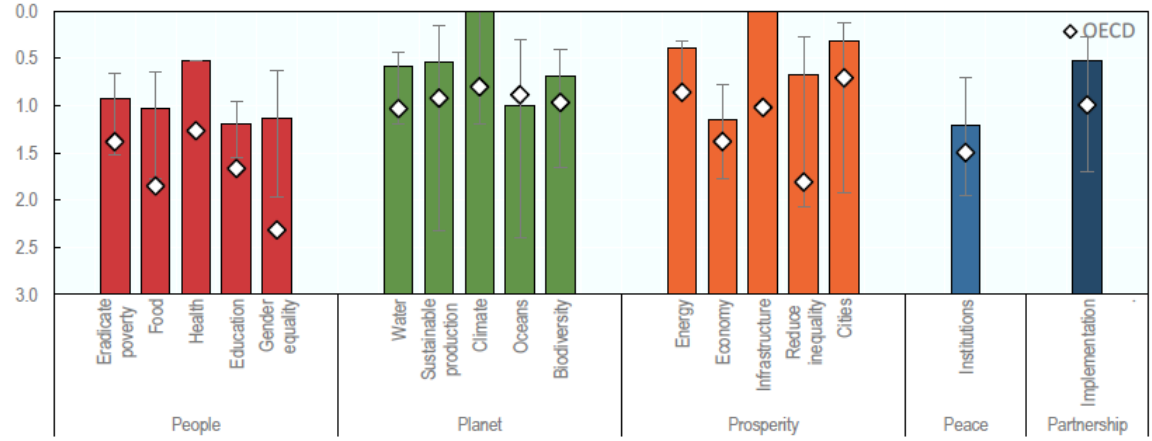
Figur 2.6
Sveriges avstånd till måluppfyllelse av Agenda 2030, enligt OECD



Källa: OECD, Measuring Distance to the SDG Targets 2019.

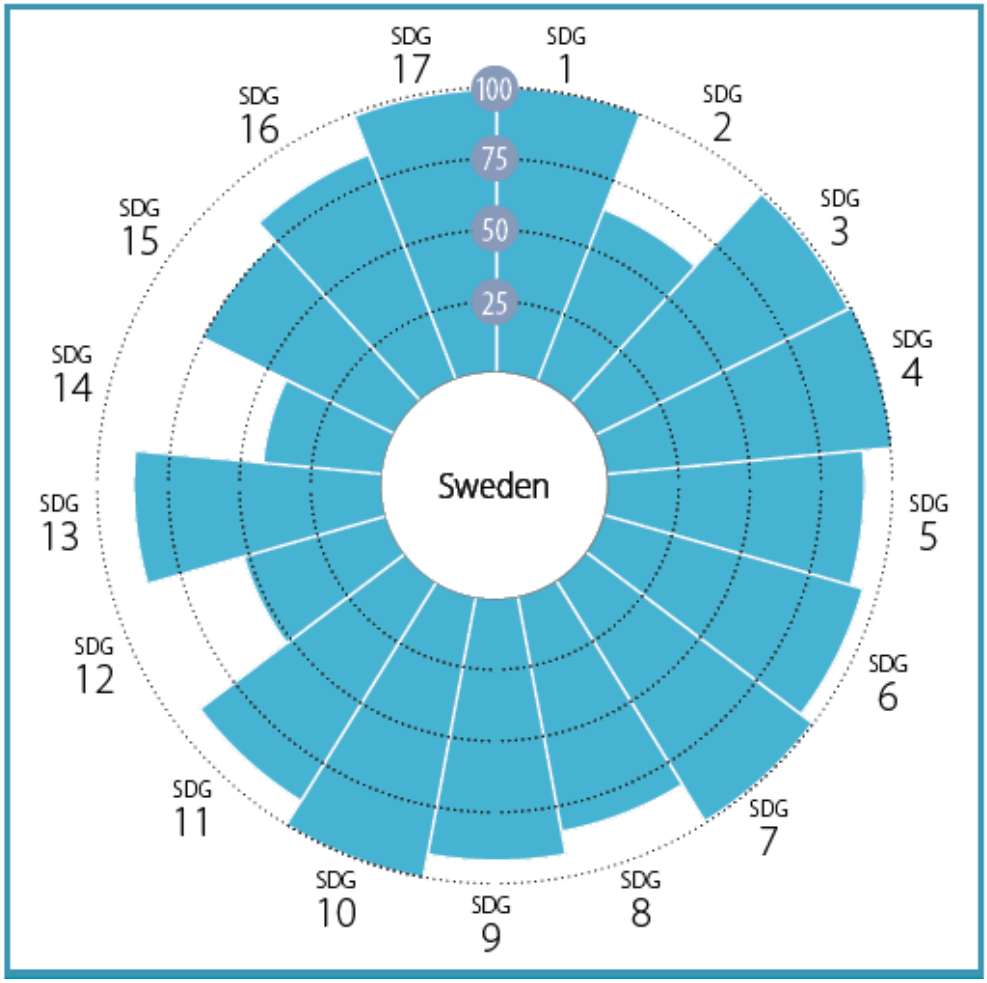
[67] Steffen m.fl. (2015).

Figur 2.7
Sveriges avstånd till måluppfyllelse av Agenda 2030, enligt OECD



Källa: OECD, Measuring Distance to the SDG Targets 2019, s. 119.
Kommentar: Figuren visar avstånden till att nå målen i Agenda 2030, där 0 indikerar att målen för 2030 nåtts. Avstånden mäts i standardiserade enheter och strecken indikerar osäkerheter pga. saknade data.

Figur 2.8
Sverige – Övergripande måluppfyllelse av Agenda 2030, 2019

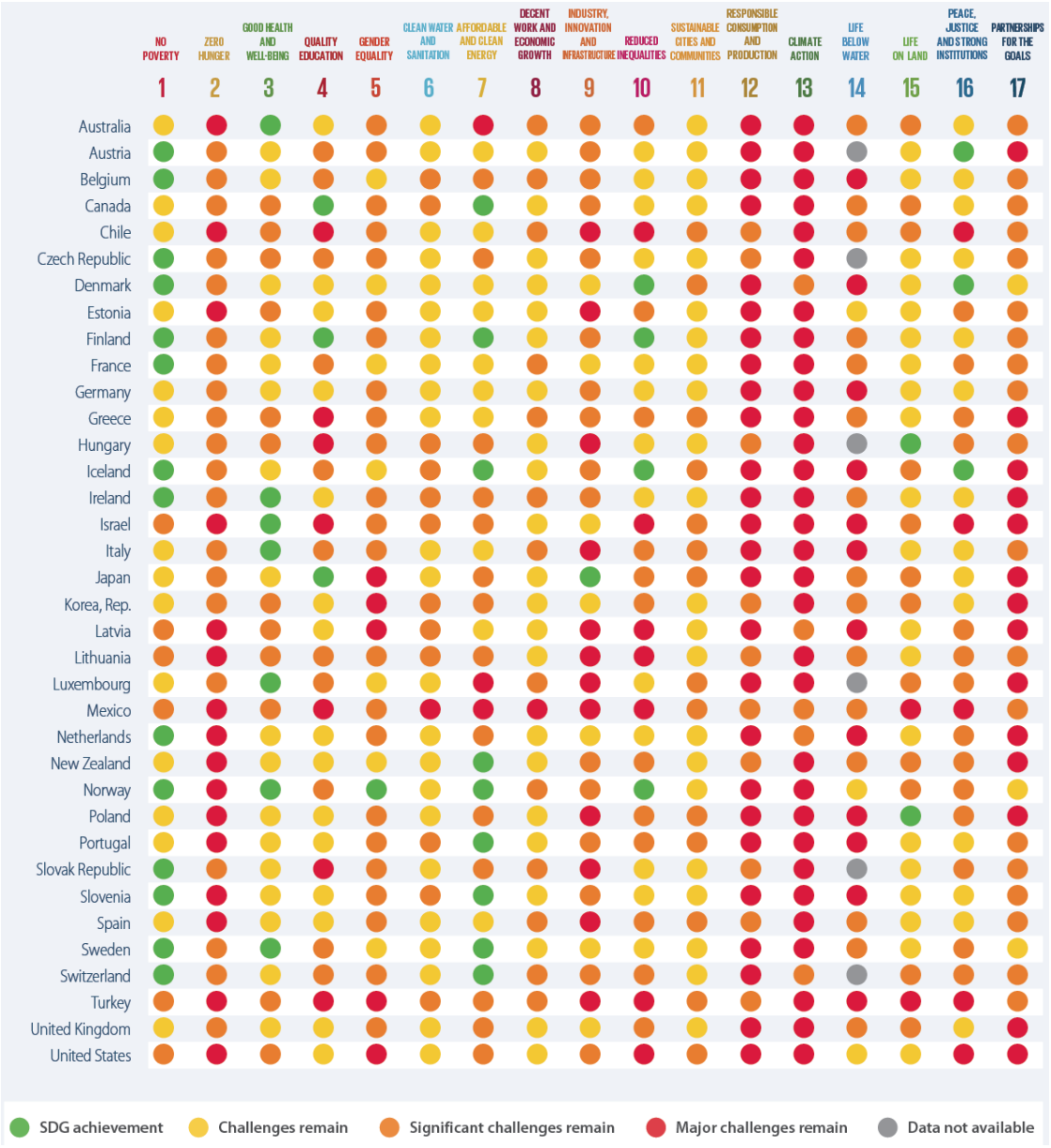


Källa: Sustainable Development Report 2019, Bertelsmann Stiftung och Sustainable Development Solutions Network, s. 412.

Bertelsmann Stiftungs SDG-index, *SDG spillover index* och indikatorverktyg visar årligen nationella framsteg när det gäller att uppnå Agenda 2030. SDG-indexet anger hur nära måluppfyllelse till 2030 som ett land ligger, där 100 = måluppfyllelse och skillnaden mellan 100 och landets poäng utgör procentuellt avstånd till måluppfyllelse. Sveriges måluppfyllelse framgår av figur 2.8.

Resultaten presenteras även i form av ”trafikljus” för att möjliggöra en lättare överblick. Sedan 2018 sammanställs trender som visar om landet är på väg åt rätt håll mot måluppfyllelse eller inte. SDG-indexrapporten för 2019 omfattar 162 globala indikatorer och visar att inget land är på rätt väg för att uppnå alla mål till år 2030. Danmark toppar indexet, tätt följt av Sverige och därefter Finland. Samtliga av de 20 länder som ligger överst i listan är OECD-länder, figur 2.9 och appendix 2.

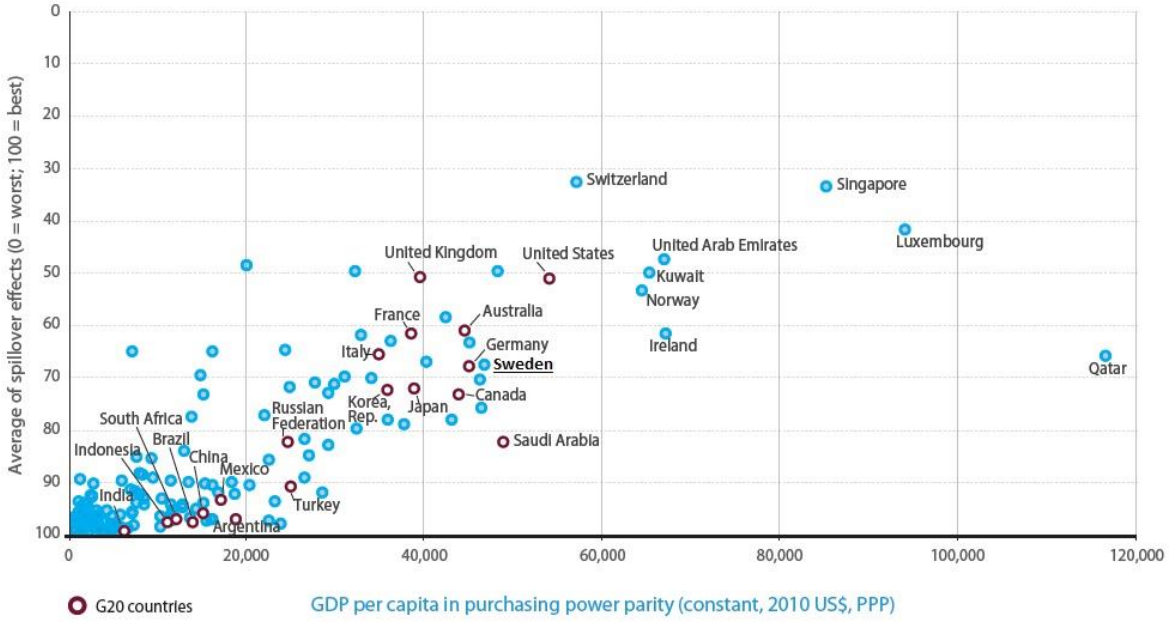
Figur 2.9
SDG-indikatoröversikt för OECD-länder



Källa: Sustainable Development Report 2019, Bertelsmann Stiftung och Sustainable Development Solutions Network, s. 24.

Bertelsmann Stiftung har även utvecklat ett *SDG spillover index*, baserat på indikatorer för global påverkan från ett land, som bygger på data om exempelvis handelsrelaterade utsläpp. Indikatorerna visar att höginkomstländer genererar betydande globala sidoeffekter när det gäller miljö, ekonomi och säkerhet, som undergräver andra länders insatser för att uppnå målen. Höginkomstländerna bidrar till större sidoeffekter än övriga länder. Räknat per capita bidrar små länder med stor handel till de största sidoeffekterna. Det är dock stor variation mellan länder med liknande inkomst per capita gällande hur stora sidoeffekterna är, figur 2.10.

Figur 2.10
Genomsnittliga spillover-index i relation till BNP per capita i köpkraftspariteter (PPP)



Källa: Sustainable Development Report 2019, Bertelsmann Stiftung och Sustainable Development Solutions Network, s. 15.

2.4.2 Sveriges utveckling i relation till olika mål i Agenda 2030

Statistiska centralbyrån (SCB) har regeringens uppdrag att samordna utveckling, produktion och tillgängliggörande av statistik för uppföljningen av Sveriges genomförande av Agenda 2030. I oktober 2019, 2020 och 2021 ska de redovisa en statistisk lägesbild baserad på indikatorer för uppföljning av Sveriges genomförande av Agenda 2030.

I oktober 2017 slutrapporterade SCB ett regeringsuppdrag om analys av hur Sverige lever upp till mål och delmål i Agenda 2030 samt förslag på hur en statistikbaserad uppföljning med indikatorer kan läggas upp[68]. Förslaget från SCB omfattar drygt 120 indikatorer, varav cirka 100 exakt, delvis eller ungefärligt överensstämmer med de globala indikatorerna. Data som redovisas är från år 2015. Bland utmaningar kopplade till utvecklingen av indikatorer påtalar SCB svårigheterna med att göra en integrerad analys och att ta hänsyn till hur målen samverkar med varandra.

SCB har även i uppdrag att redovisa indikatorer som ska resultera i ett ramverk för välfärdsmått som kompletterar BNP för att i samband med vårpropositionen belysa ekonomins långsiktiga hållbarhet och människors livskvalitet utifrån ekonomiska, sociala och ekologiska aspekter. Arbetet

[68] Statistiska centralbyrån, 2017. Statistisk uppföljning av Agenda 2030.

ska ta hänsyn till genomförandet av Agenda 2030 och SCB anger att dessa indikatorer när så har varit relevant har infogats i uppföljningen.

Underlaget från SCB utgör också basen för Sveriges VNR 2017[69]. Regeringen sammanfattar i detta dokument sin tolkning av underlaget. Den anger att positiva resultat finns på flera områden, exempelvis när det gäller fattigdom och hunger, jämställdhet, utbildning, hälsa, vatten och infrastruktur. När det gäller klimatmålet har Sveriges utsläpp av växthusgaser minskat med 25 procent mellan 1990 och 2015. Enligt regeringen är utmaningarna emellertid tydliga, till exempel när det gäller att finna metoder för att snabbt och effektivt bidra till klimatomställning både i Sverige och i andra delar av världen. Detsamma gäller målsättningarna om hållbara hav och marina resurser. Regeringen anger även att Sverige har betydande utmaningar när det gäller målet att uppnå hållbar konsumtion och produktion i och utanför Sverige.

I Sverige finns även ett antal utmaningar relaterade till ojämlikhet – att minska inkomstklyftorna, inklusive inkomstskillnaderna mellan kvinnor och män för samma arbete, och att öka de disponibla inkomsterna för vissa utsatta grupper samt att uppnå jämlik hälsa och lika möjligheter till livslångt lärande. Personer med funktionsnedsättning, nyanlända, utomeuropeiskt födda och unga har i större utsträckning svårigheter att etablera sig på arbetsmarknaden. Diskriminering i vardagen av olika grupper i samhället behöver motverkas och förebyggas. Det finns vidare fortfarande utmaningar när det gäller att uppnå jämställdhet och alla kvinnors och flickors egenmakt.

2.4.3 Regioners och städers hållbarhetsutveckling

OECD betonar städernas betydelse för hållbar utveckling och för att nå de globala målen. Eftersom en allt större del av befolkningen i alla länder bor i städer, är städerna centrala arenor för att ta itu med Agenda 2030.

> *”Cities need to address the SDGs holistically. With populations increasingly urbanised, achieving the SDGs within cities will significantly contribute to reaching these goals on a broader national scale…. Cities, …. should address the SDGs as a framework of highly interconnected and interdependent goals that require high degrees of policy coherence and in which all levels of government and society are actively involved. The role of cities in achieving the SDGs goes beyond SDG 11. Cities can and should play a role to address all the 17 goals.”*[70]

Bertelsmann Stiftung, som producerar det SDG-index som refererats till ovan, har även gjort en specialstudie av europeiska städer baserat på samma metodik[71]. Studien täcker 45 europeiska städer: samtliga huvudstäder i EU, utvalda städer i Efta-länder (Oslo och Zürich) samt andra utvalda större europeiska städer. Tillsammans utgör de en bredd av storlek, geografiskt läge samt ekonomisk inriktning och förutsättningar. För svensk del finns Stockholm med.

De nordiska huvudstäderna toppar listan, med Oslo på första plats tätt följd av Stockholm. Även de städer som ligger högst på listan har dock stora utmaningar med att uppnå målen, enligt studien. I synnerhet för mål 13 (klimat) återstår mycket att göra. Samtliga städer i studien behöver göra mer

[69] Sveriges regering, 2017. Sverige och Agenda 2030 – rapport till FN:s politiska högnivåforum 2017 om hållbar utveckling.
[70] OECD, Policy coherence for sustainable development, 2018, s. 52.
[71] Lafortune m.fl. (2019).

för att sänka utsläppen av koldioxid. Stockholm ligger ungefär mitt i skalan, mätt som koldioxidutsläpp per capita.

Även målen 12 (hållbar konsumtion och produktion) och 15 (ekosystem och biologisk mångfald) utgör stora utmaningar. För mål 12 handlar det även om låg andel grund- och ytvatten med god kemisk status, medan brist på grönytor och hög grad av hårdgjorda ytor ger låga poäng för mål 15. Också mål 11 (hållbara städer och samhällen) är svårt att uppnå, inte minst vad gäller boendekostnader. Stockholm visar i detta fall en negativ trend, med ökande boendekostnader.

I jämförelse med städer i USA visar dock de europeiska städerna bättre resultat för mål 2 (ingen hunger, målet omfattar även överviktsproblematik och felnäring) och mål 3 (hälsa och välbefinnande). Detta beror delvis på mer hälsosamma livsstilar som bidrar till att förebygga övervikt och livsstilsrelaterade kroniska sjukdomar. Författarna betonar att det vore önskvärt att kunna mäta globala sidoeffekter kopplade till en stads aktiviteter på samma sätt som för ett land, men detta har inte varit möjligt på grund av databrist.

I Sverige kan man på regional och lokal nivå göra jämförelser i den öppna och kostnadsfria databasen Kolada[72]. Där finns nyckeltal som kan användas för uppföljning av vad arbetet med Agenda 2030-målen ger för resultat. Dessa kan även användas för jämförelser mellan kommuner och regioner. Nyckeltalen har utvecklats av Rådet för främjande av kommunala analyser (RKA).

2.5 Policyutveckling för Agenda 2030

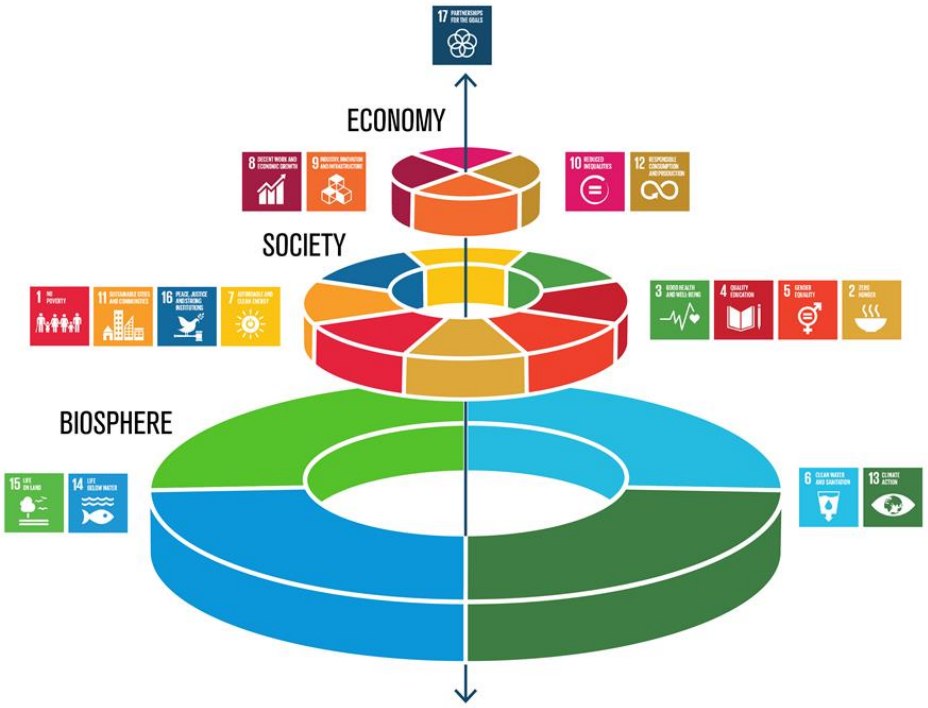
Olika delar i Agenda 2030 är starkt ömsesidigt beroende av varandra. Av avgörande betydelse för mänskligt liv på jorden är vår förmåga att hantera de ekologiska utmaningarna. Social utveckling är avgörande för välfärd, hälsa, jämställdhet och kompetensutveckling. Det är också avgörande för social stabilitet och en demokratisk utveckling. Ekonomiska drivkrafter, innovationsförmåga och konkurrenskraft är avgörande för värdeskapande i samhället och för att hantera de ekologiska och sociala utmaningarna. Ett sätt att illustrera hur sammanvävningen av samhällsutmaningar i tre olika lager – ekologiskt, socialt och ekonomiskt respektive samverkans centrala roll för att lösa de sammanvävda och ömsesidigt beroende samhällsutmaningarna ges i figur 2.11.

Alla mål i Agenda 2030 kräver innovation för att nås och innovation och konkurrenskraft baserad på lösningar på samhällsutmaningar kommer att bli avgörande för hållbar tillväxt under de kommande decennierna. Det räcker dock inte med enskilda innovationer. Det förutsätter systeminnovation, dvs. förändringar i utvecklingen av hela samhällsområden, sektorer och näringsgrenar, dvs. paradigmskiften i innovationssystem, figur 2.12.

Samhällsutmaningarna ägs emellertid inte av enskilda aktörer eller aktörsgrupper och ingen kan heller ta ensamt ansvar för att lösa dem. Frånvaro av tydligt behovsägarskap till samhällsutmaningar är en fundamental utmaning för att åstadkomma sådan systeminnovation som krävs. Systeminnovation kan heller inte åstadkommas med insatser inom enskilda politikområden, av enskilda företag eller av enskilda myndigheter. Det handlar om väsentligt fler faktorer än forskning och enskilda innovationsprocesser.

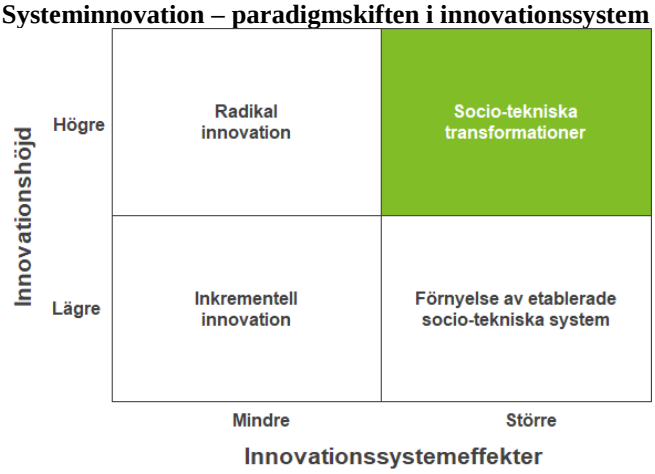
[72] https://www.kolada.se/. För beskrivning av nyckeltal och hur de har tagits fram, se Rådet för främjande av kommunala analyser, 2019. Agenda 2030 Nyckeltal för kommuner och regioner Vägledning, april 2019.

Figur 2.11
Agenda 2030 – sammanvävda samhällsutmaningar för hållbar utveckling



Källa: Rockström, J. and Sukhdev, P. new way of viewing the Sustainable Development Goals. Illustration: Azote Images for Stockholm Resilience Centre

Figur 2.12
Systeminnovation – paradigmskiften i innovationssystem



Brist på målformuleringar baserade på systemperspektiv är huvudorsaker till att samverkan och samspel mellan olika aktörer och policyinsatser inte ger effektiva synergier. Utveckling av systemlösningar för att nå målen i Agenda 2030 förutsätter prioriteringar baserade på systemperspektiv och gränsöverskridande samverkan mellan aktörer inom olika näringsgrenar, samhällssektorer och politikområden.

Processer som ger tillräckliga drivkrafter för de visioner, mål och kraftsamlingar som krävs för systeminnovation utvecklas inte av sig själv. Det är ett genuint och ofrånkomligt *systemmisslyckande* som förutsätter en ambitiös innovationspolitik baserad på systemperspektiv och som går tvärs över alla politikområden. Forskningspolitik spelar en viktig roll i detta samspel, men forskning leder inte

i sig själv till lösningar på samhällsutmaningar. Lösningar på stora samhällsutmaningar förutsätter innovation på systemnivå med huvudfokus på policyutmaningarna i figur 2.13.

Figur 2.13
Motiv och centrala komponenter i forsknings- och innovationspolitik för att lösa samhällsutmaningar

Market Failures *(Neoclassical perspective)*	Structural System Failures *(Innovation system perspective)*	Transformative System Failures *(System innovation perspective)*
1) Limited experimental economy* Weak incentives, information assymetries and capability deficincies limit ideation and experimentation	**1) Infrastructural failures** Under investments in infrastructures due to big uncertainties, high risk, big scale and long time-horizons	**1) Directionality failures** Weak incentives, lack of common visions and weak actor mobilization stop system transformation
2) Under investments in R&D and Innovation Genuine uncertainty about results and apprpriability make cost-benefit-calculus impossible	**2) Institutional failures** Laws, property rights, regultations, trust, values, normes and attidudes could generate negative incentives	**2) Demand articulation failures** Weakly articulated user and societal needs and weak demand articulation capablilities limit system renewal
3) Negative externalities Societally negative effects if private actors do not have incentives to include such costs in their calcultations	**3) Network failures** Weak cooperation limit knowledge exchanges, learning and empowerment – too strong clusters could lead to lock-ins	**3) Policy coordination failures** Under developed processes for multi-level policy and horizontal policy coordination limit system renewal
4) Overexploitation of socitetal commons Societal commons – land, water, environment – tend to be overexploited if they are not priced	**4) Capability failures** Lack of key competences, leadrership and organizational capabilities limit absorption of new knowledge and innovation	**4) Reflexivity failures** Under developed systems and renewal perspectives in policy, evaluation and policy learning limit system renewal

*Källa: Baserat på Weber and Rohracher Research Policy 41 (2012), p.1037–1047 (*Marklund, G.)*

OECD har sedan 2017, baserat på de s.k. *Voluntary National Reviews (VNR)*, analyserat policyutmaningar och policyutveckling i relation till Agenda 2030. OECD konstaterar att de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 ställer stora krav på policyutvecklingen, som utmanar traditionella policyperspektiv och policyinsatser.

> *"Transformation towards resilient societies is a multidimensional challenge. It calls for strengthening policy coherence across sectors, actors, governance levels and timeframes to address the underlying and interconnected causes of vulnerability….*[73] *The implementation of the Sustainable Development Goals (SDGs) is an enormous governance challenge for all countries, irrespective of levels of development and income. The integrated nature of the 2030 Agenda requires governments to work across policy silos and set ambitious and interrelated economic, social and environmental objectives that go beyond short-term political cycles… There is a need for a whole-of-government approach to strategic visioning, priority setting, and implementation."*[74]

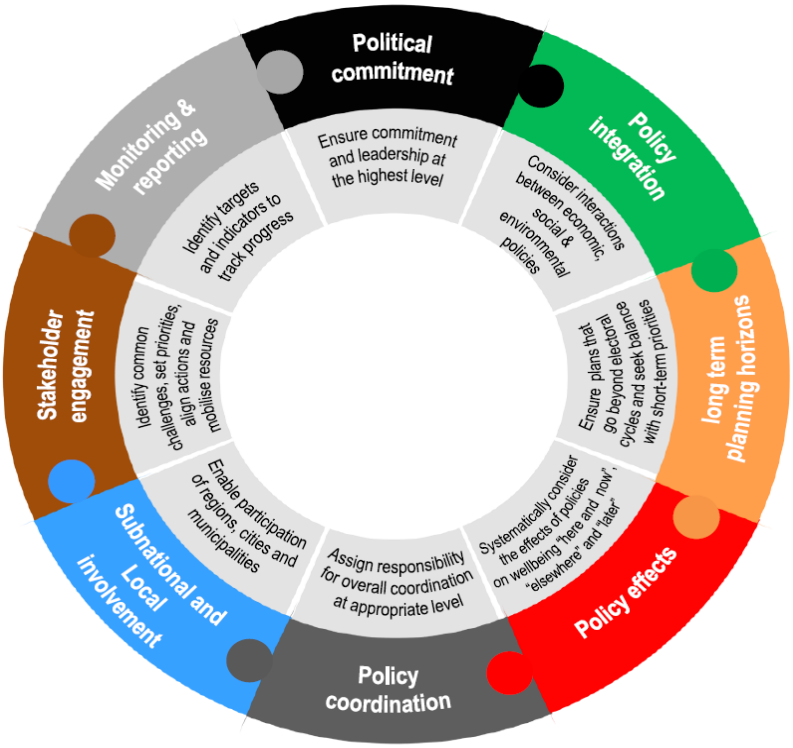
Med detta som utgångspunkt har OECD utvecklat policyprinciper och en policyansats för systematisk integrering av ekonomiska, sociala och miljömässiga dimensioner i hållbar utveckling som ska kunna användas på alla nivåer av nationell och internationell policy, i syfte att:

> *"1) Foster synergies across economic, social and environmental policy areas.*
>
> *2) Identify trade-offs and reconcile domestic policy objectives with internationally agreed objectives.*
>
> *3) Address the negative spillovers of domestic policies."*[75]

[73] OECD, Policy coherence for sustainable development, 2018, s.22-23.
[74] OECD, Governance as an SDG accelerator, 2018, s.18.
[75] OECD, Policy coherence for sustainable development, 2018, s.83.

OECD:s policyansats, *"policy coherence for sustainable development",* har åtta byggstenar som OECD anser krävs för en framgångsrik policy för hållbar utveckling, figur 2.14.

Figur 2.14
Åtta byggstenar för sammanhållen policy för hållbar utveckling



Källa: OECD, Policy coherence for sustainable development, 2018, s.84

Av fundamental betydelse är politiska ambitioner och politiskt ledarskap.

> *"Greater policy coherence starts with strong political commitment and leadership. Political commitment, clearly and publicly expressed at the highest level, is an essential foundation for prioritising policy objectives. It must be backed by broad consensus among parties and parliamentary support, a strategic framework, time-bound action plans, and incentives…. It is critical to orient policy development in line ministries and translate commitments into concrete measures at local, national and international levels."*[76]

Eftersom tydliga behovsägare för systeminnovation saknas och på grund av den starka sammanvävningen och kraftfälten av institutionella strukturer, som motverkar sådan förnyelse, så framstår systeminnovation oftast som '*wicked problems'.* Kraftfält av institutionella strukturer tenderar att vidmakthålla spårbundenhet i utvecklingen av samhälle och näringsliv som gör omställning för hållbar utveckling mycket svårt. Viktiga institutionella strukturer är:

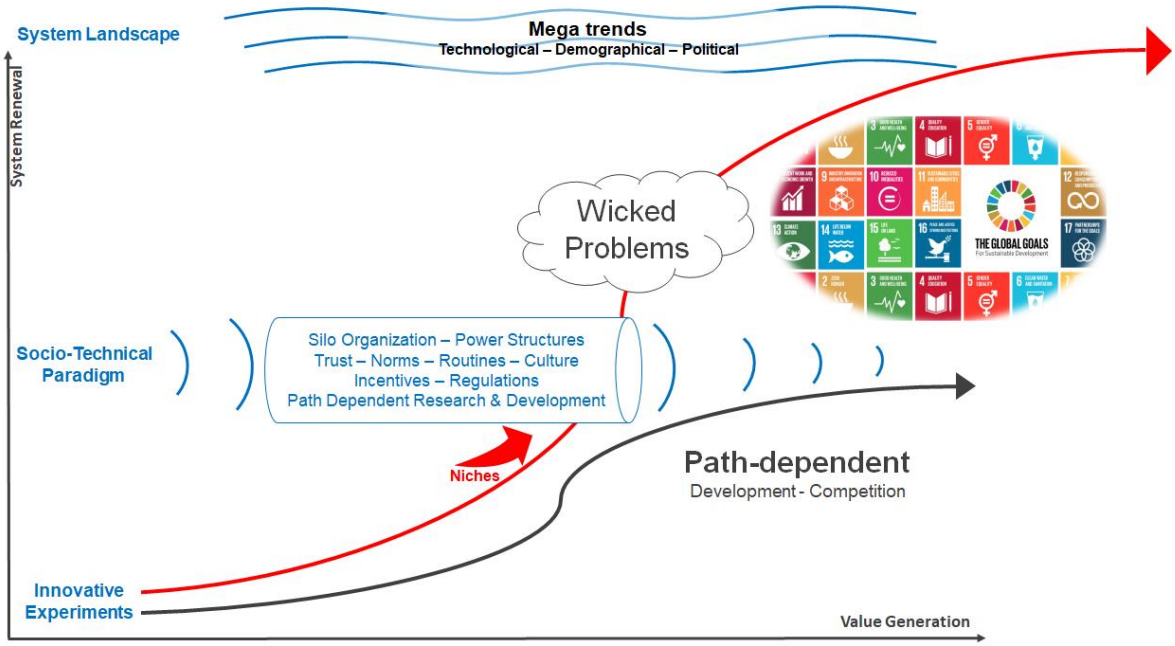
- Drivkrafter – Incitament
- Regleringar – Normer – Rutiner

[76] OECD, Policy coherence for sustainable development, 2018, s.85

- Siloorganisering – Maktstrukturer

Systeminnovation förutsätter att dessa sammanvävda institutionella strukturer förnyas, ofta i grunden, för att driva utvecklingen i hållbara riktningar, figur 2.15.

Figur 2.15
Systeminnovation för att lösa samhällsutmaningar och institutionella hinder för systeminnovation



Källa: Marklund, G., baserat på Geels FW. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. Research Policy 2002;31(8/9):1257–74.

Mission-oriented innovation policy handlar om processer för att formulera, prioritera och implementera lösningar på stora samhällsutmaningar. Eftersom missions handlar om övergripande målformuleringar för stora samhällseffekter så är processer för att formulera sådana mål av avgörande betydelse för att engagera och mobilisera olika aktörer i att bidra till formuleringen av missions och därigenom till implementeringen av dessa.

> *"Societal challenges are complex. More complex than going to the moon, which was mainly a technical feat. To solve them requires attention to the ways in which socio-economic issues interact with politics and technology, to the need for smart regulation, and to the critical feedback processes that take place across the entire innovation chain. It also requires stronger civic engagement."*[77]

Missions är visioner och mål som mobiliserar olika aktörer till gemensamma prioriteringar, kraftsamlingar och synergier för systeminnovation för att lösa viktiga samhällsutmaningar. Viktiga kriterier för missions är:

> *Bold, inspirational with wide societal relevance*
> *A clear direction: targeted, measurable and time-bound*
> *Ambitious but realistic research and innovation actions*

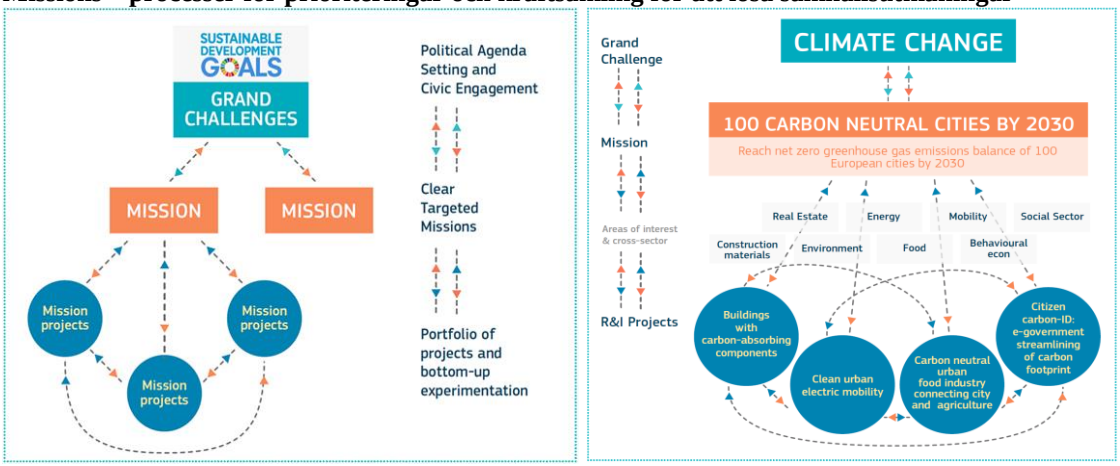
[77] Mazzucato

Cross-disciplinary, cross-sectoral and cross-actor innovation

Multiple, bottom-up solutions

Politiska ambitioner av detta slag utvecklas nu i många länder. Inom OECD drivs flera större projekt med detta fokus och EU:s kommande ramprogram för FoU och innovation, *Horisont Europa*, kommer i väsentlig utsträckning att baseras på ”missions”, figur 2.16. De processer för ”missions” som nu utvecklas och genomförs inför EU:s nästa ramprogram bör användas som inspiration för utformning och genomförande av motsvarande processer på nationell nivå i Sverige.

Figur 2.16
Missions – processer för prioriteringar och kraftsamling för att lösa samhällsutmaningar



Källa: Mazzucato, M., MISSIONS - A problem-solving approach to fuel innovation-led growth, February 2018

Missions är också processer för att utveckla visioner, mål och mobilisering för systeminnovation. Systemövergripande målformuleringar för att lösa samhällsutmaningar är nödvändiga för stora effekter. Processer för att formulera sådana mål är av avgörande betydelse för att engagera och mobilisera olika aktörer i kraftsamlingar för att nå målen.

> *“The debate about directionality should involve a wide array of stakeholders, each contributing to the key questions: What are the key challenges facing society; How can concrete missions help solve those challenges; How can the missions be best designed to enable participation across different actors, bottom-up experimentation and system-wide innovation?”*[78]

Prioriteringar och kraftsamlingar mellan olika sektorer och politikområden kräver särskilda processer, eftersom olika aktörers huvudsakliga fokus och prioriteringar riktas mot relativt avgränsade sektors-, eller branschutmaningar. Tvärsgående och gemensamma prioriteringar för systeminnovation ställer väsentligt större krav på de strategiska processernas utformning och genomförande.

2.5.1 Internationell policyutveckling

The World in 2050[79], som är ett internationellt initiativ samordnat av *International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)*[80], analyserar vad som behövs för att uppnå Agenda 2030. I stu-

[78] Mazzucato.
[79] TWI2050 - The World in 2050, 2018. Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals. Report prepared by The World in 2050 initiative. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria. www.twi2050.org

dien konstateras att flera av de stora omställningar som behövs kommer inte att hinna genomföras och få tillräckliga effekter på den tid som återstår till 2030. De har därför siktet inställt även på tiden bortom detta, med år 2050 som tidshorisont. Studien lyfter fram sex transformationer som är nödvändiga för att nå de globala målen:

- **Utbildning och hälsovård**: Väsentliga framsteg behövs vad gäller mänskliga resurser, genom förbättringar inom utbildning och hälsovård. Detta ökar människors möjlighet till självbestämmande, att få anständiga arbeten och bli självförsörjande, men även deras möjligheter att bidra till att mildra klimatförändringar och hantera miljöproblem.

- **Konsumtion och produktion**: Ansvarsfull konsumtion och produktion skär tvärs över flera andra transformationer och ger möjlighet att åstadkomma mer med mindre resurser. Tjänstebaserade och cirkulära angreppssätt inom mobilitet, boende och livsmedelssystem ger möjlighet till stora resurseffektiviseringar i olika delar av försörjningskedjan.

- **Energieffektivisering och förnybar energi**: Det är möjligt att minska koldioxidutsläpp från energisystemen samtidigt som dessa ger ren och ekonomiskt överkomlig tillgång till energi. Energieffektivisering, förnybara energikällor, elektrifiering och koldioxidfångst och -lagring är viktiga roller för låga koldioxidutsläpp och tillgång till energi för alla.

- **Hälsosam mat och rent vatten**: Effektivare och hållbarare livsmedelssystem kan ge tillgång till hälsosam mat och rent vatten för alla samtidigt som biosfären och haven skyddas. Det förutsätter ökad produktivitet i jordbruket, minskat avfall och livsmedelssvinn samt förändrad diet och minskad köttkonsumtion.

- **Hållbara städer**: Hållbara städer karaktäriseras av god uppkoppling med smart infrastruktur och högkvalitativa tjänster, med litet miljömässigt fotavtryck. God stadsutformning, hållbara livsstilar, lokala aktörer med god kapacitet och inkluderande angreppsätt som medger lokalt anpassade lösningar är nödvändiga för en transformation till hållbara städer.

- **Forskning teknologi och innovation**: Forskning och innovation är kraftfulla drivkrafter, men förändringens riktning behöver stödja hållbar utveckling. I den digitala revolutionen konvergerar flera innovativa teknologier, varav flera har motsägelsefulla bidrag till hållbar utveckling som samtidigt understödjer och hotar möjligheterna att uppnå de globala målen.

The World in 2050 drar slutsatsen att djupgående strukturell transformation är avgörande för att uppnå samtliga globala mål. Av fundamental betydelse för att uppnå transformation är effektiv och inkluderande styrning. Nuvarande styrsystem är dåligt anpassade för att utveckla, överblicka och implementera en verkligt integrerad och flerdimensionell hållbarhetsagenda för att nå de globala målen. Det krävs framtidsinriktade färdplaner och styrstrukturer som gör det möjligt att se och ta tillvara möjligheterna för ökad hållbarhet och samtidigt hantera viktiga sociala avvägningar.

Transformation skapar nya vinnare och förlorare, vilket innebär att oro och konflikter är oundvikliga. Analysen i The World in 2050 pekar mot denna bakgrund på vikten av att hantera social oro och konflikter till följd av omställningen, inte minst den snabba teknologiutvecklingen. Hanteringen av oro och konflikter genom betydande insatser för social sammanhållning för att undvika bak-

slag drivna av otrygghet, orättvisa och berövande av rättigheter, avgör om utvecklingen kan föras framåt eller inte. Eskalerande konflikter riskerar att försämra möjligheterna att uppnå målen.

The World in 2050 betonar att det är angeläget att utveckla samverkan mellan aktörsgrupper inom hållbarhet, digitalisering och teknologi så att förändringar riktas mot att nå målen i Agenda 2030 och en hållbar framtid bortom denna. Viktiga delar i omställningen utgörs exempelvis av väl fungerande offentliga institutioner och ett aktivt civilsamhälle i hållbarhetsinriktad samverkan med näringsliv och forskning.

I en vidareutveckling av policyperspektiven i The World in 2050 argumenterar sex ledande forskare (Sachs, Schmidt-Traub, Mazzucato, Messner, Nakicenovic och Rockström) för att policyfokus bör vara på sex transformationer, som skiljer sig något från de som föreslogs i The World in 2050.[81] Utgångspunkten är två grundläggande principer:

1. *The leave-no-one-behind principle*
2. *The principle of circularity and decoupling*

En logisk princip bakom förslaget att fokusera på dessa sex transformationer är att var och en av de transformationer de föreslår engagerar olika delar av näringslivet och civilsamhället, vilket underlättar kommunikation och mobilisering, figur 2.17.

Figur 2.17
Sex Agenda 2030-transformationer

Källa: Sachs, J.D, Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N. och Rockström, J., Six Transformations to achieve the Sustainable Development Goals, Nature Sustainability, vol 2, September 2019, s. 805–814

För att åstadkomma dessa sex systemtransformationer föreslår forskarna fyra övergripande *mekanismer för governance*, som grund för utformning och operationalisering av policy:

[81] Sachs, J.D, Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N. och Rockström, J., Six Transformations to achieve the Sustainable Development Goals, Nature Sustainability, vol 2, September 2019, s. 805–814.

"Goal-based design and technology missions

Goal-based organization of government and financing

Social activism to change norms and behaviours

Diplomacy and international cooperation for peace, finance and partnerships"[82]

FN:s Voluntary National Reports (VNR) visar, i en genomgång som gjordes av de 43 VNR som presenterades 2017[83] på policyutmaningar ifråga om formulering av policystrategier och ifråga om policyimplementering. Framförallt framgår att utmaningarna är betydande när det gäller att integrera olika mål, strategier och policies mellan olika politikområden. En central del i tvärsgående policyintegrering är målkonflikter och avvägningar, dvs. samspel mellan olika politikområden. Trots vikten av denna fråga så finns väldigt lite av detta nämnt i VNR-rapporterna från olika länder, inklusive de svenska. Därför saknas i stor utsträckning underlag om policyintegrering i de nationella rapporterna för att lära av varandra.

Ett exempel på detta är principen om att ingen ska lämnas utanför. Samtliga nationella rapporter bekräftar vikten av denna princip, men enbart 19 av 43 rapporter diskuterar strategier för implementering av den och de strategier som nämns handlar i första hand om social- eller biståndspolitik, medan de sällan integreras i policies för makroekonomi, teknik eller produktivitet. Dessutom diskuterar utvecklade länder sällan denna princip i termer som berör ojämlikhet inom det egna landet, utan tolkar det främst som stöd till de minst utvecklade länderna.

Stockholm Resilience Centre (SRC)[84] analyserade år 2018, i en studie för the Club of Rome, olika scenarier för hur de globala målen kan uppnås inom ramen för de planetära gränserna. SRC drar slutsatsen att en fortsättning på nuvarande väg leder till att 10 av 17 mål kan uppnås till 2030, jämfört med 9 av 17 år 2015. Det huvudsakliga problemet med nuvarande inriktning är att om världen försöker möta de socialt inriktade målen enligt konventionell policy så leder det till mycket stora mänskliga fotavtryck i form av resursanvändning och utsläpp, respektive till ökad ojämlikhet. Detta medför att flera av de planetära gränserna överskrids, i synnerhet avseende global uppvärmning, förlust av biologisk mångfald, luftföroreningar och gifter i miljön. Risken är stor att planetens livsuppehållande system drivs förbi oåterkalleliga gränser till år 2050.

SRC konstaterar även att en ökad tillväxt i alla världens regioner, där mer kan investeras i mildrande sociala och ekologiska åtgärder, leder till en något bättre måluppfyllelse (11 av 17 mål), men detta förvärrar samtidigt de stora riskerna för planetens gränser. Ett scenario där världen anstränger sig hårdare att uppnå alla de globala målen, genom intensifierad konventionell policy, ger bättre resultat i förhållande till de globala målen än något av de två tidigare scenarierna. Detta scenario mildrar också effekterna för de planetära gränserna marginellt, men inte tillräckligt för att hålla planetens livsuppehållande system inom den säkra lågriskzonen. En huvudslutsats i SRC:s analys

[82] Sachs, J.D, Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N. och Rockström, J., Six Transformations to achieve the Sustainable Development Goals, Nature Sustainability, vol 2, September 2019, s. 811-812.
[83] CDP subgroup on voluntary national reviews, 2018. Voluntary National Review Reports - what do they report? CDP Background Paper No. 46. ST/ESA/2018/CDP/46.
[84] Stockholm Resilience Centre (2018). Transformation is feasible. How to achieve the Sustainable Development Goals within Planetary Boundaries. A report to the Club of Rome, for its 50 years anniversary 17 October 2018.

är att Agenda 2030 och traditionell ekonomisk tillväxt är inkompatibla och att dagens utveckling inte leder oss till en sådan måluppfyllnad.

SRC har utvecklat ett scenario där samtliga av de globala målen kan uppnås inom ramen för planetens gränser till år 2050. Den enklaste väg de har kunnat hitta för att uppnå målen är ett scenario med fem åtgärder som ger hävstångseffekter med kapacitet att föra in de globala systemen på en ny väg under de kommande decennierna. De fem åtgärderna är:

- Accelererad tillväxt av *förnybar energi* för halverade koldioxidutsläpp varje decennium
- Ökad produktivitet inom *hållbara livsmedelskedjor*
- Nya *utvecklingsmodeller* i de fattiga länderna
- *Minskad ojämlikhet* som går väsentligt längre än något som vi hittills sett
- Investering i *utbildning* för alla, *jämställdhet* mellan könen, *hälsa* och *familjeplanering*

SRC uppmanar världens ledare att brådskande utforska transformativ omställning för att öka sannolikheten att uppnå fler av de globala målen till år 2030 och att uppnå global hållbarhet till år 2050. Det kommer att kräva en policymix som omfattar ekonomisk tillväxt, teknologisk utveckling, stöd för inkludering och social jämlikhet samt globala partnerskap för styrning och uppföljning i relation till de planetära gränserna. De framhåller att beteendeförändringar kommer att bli nödvändiga, i synnerhet i rika delar av världen, men att detta också kan leda till positiva effekter för människor och samhällen. Enligt deras analys är det möjligt att undvika en kollaps av planetens livsuppehållande system genom att skjuta fram konsumtionsökningen med ett år.

FN:s *Forum on Science, Technology and Innovation for the Sustainable Development Goals (STI Forum)*, som är en del av FN:s Technology Faciliation Mechanism, som beskrivits ovan har genomförts årligen sedan 2016, med olika teman och med fokus på ett urval av de globala målen. Det senaste genomfördes i maj 2019 med temat "STI for ensuring inclusiveness and equality, with a special focus on SDGs 4, 8, 10, 13, and 16". I samband med STI Forum har en sammanställning gjorts av nationella och regionala färdplaner för forskning, teknologi och innovation för de globala målen inför STI Forum 2018[85] och en guide för att ta fram sådana färdplaner[86] inför STI Forum 2019.

I sammanställningen av färdplaner från 2018 pekar STI Forum på att det ännu i begränsad utsträckning finns jämförbara underlag mellan länder och regioner för att bedöma brister och politiska prioriteringar när det gäller att uppnå de globala målen, och än mindre att bedöma hur forskning, teknologi och innovation kan bidra för att uppfylla målen. Ett av huvudbudskapen från STI-forum 2018 var att det nu har gjorts många insikter angående målspecifika lösningar, inklusive de som hjälper till att hantera avvägningar och realisera synergier. Uppmärksamhet bör nu övergå till att ta itu med flaskhalsar vid uppskalning, spridning och implementering[87].

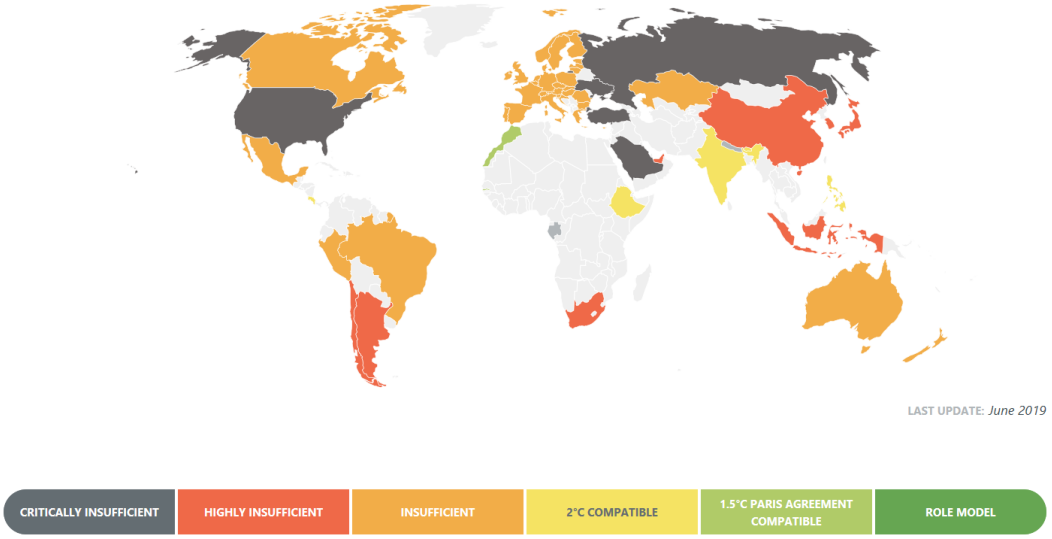
[85] IATT, 2018. Science, Technology and Innovation for SDGs Roadmaps. IATT Background Paper, June 2018.
[86] IATT, 2019. A Guidebook for the Preparation of STI for SDGs Roadmaps. Draft for Consultation. An Input to the Fourth STI Forum, New York, May 2019.
[87] United Nations Economic and Social Council, 2018. Multi-stakeholder forum on science, technology and innovation for the Sustainable Development Goals. E/HLPF/2018/6.

FN:s *Interagency Task Team on Science, Technology and Innovation for the SDG:s (IATT)* har analyserat de frivilliga nationella framstegsrapporter som varje land har möjlighet att skicka in till HLPF. Med dessa som utgångspunkt har man undersökt i vilken utsträckning som dessa nämner forskning, teknologi och innovation. Listan toppas av Japan, Korea, Portugal och Mexiko. Dessa länder nämner alltså ofta forskning, teknologi och innovation i landets arbete för att uppnå de globala målen. Sverige hamnar ungefär i mitten av listan. Författarna konstaterar dock att de flesta av de frivilliga översynerna nämner forskning, teknologi och innovation i relation till några få av målen (framför allt mål 9, i viss mån mål 2 och 7 och mindre utsträckning 11 och 13), snarare än som ett verktyg för målen som helhet.

FN:s *Global Climate Action Summit*[88] fokuserar på klimatfrågan och undersöker vad som behövs för att halvera koldioxidutsläppen varje decennium. De framhåller att den första halveringen är svårast, men det finns etablerad teknik som kan lösa det. Det krävs dock tydligt ledarskap och policy, samt beteendeförändringar, för att accelerera utvecklingen och implementeringen i rätt riktning. Förändring behövs särskilt inom energi, byggnader, transporter, livsmedel, jordbruk och skogsbruk. Beteendeförändring kan accelereras genom digitala verktyg, exempelvis genom stöd för att ta medvetna beslut inom e-handel.

Climate Action Tracker utvärderar s.k. *Intended Nationally Determined Contributions* (INDC) i förhållande till möjligheten att uppnå målen om global temperaturökning under 2 respektive under 1,5 grader. Deras jämförelse, figur 2.18, visar att fyra länder (Butan, Etiopien, Indien och Filippinerna) har antagit tillräckliga planer och ansträngningar för en temperaturökning under 2 grader och endast ett land (Marocko) är på rätt väg för 1,5-gradersmålet. Antagna planer inom EU är otillräckliga för att uppnå något av målen. Lägst betyg får bland annat USA och Ryssland.

Figur 2.18
Jämförande översikt av strategier och policy för minskning av klimatpåverkande utsläpp.



Källa: Climate Action Tracker
Kommentar: Climate Action Tracker baseras på s.k. Intented Nationally Determined Contributions, INDC, dvs. preliminära nationellt bestämda bidrag, som formuleras en kort plan där ett land redogör för hur stora utsläppsminskningar landet kan tänka sig att göra.

[88] Global Climate Action Summit (2018). Exponential Climate Action Roadmap.

I Sverige har Stockholm Environment Institute (SEI) analyserat samband mellan de globala målen, i enlighet med principen att målen är integrerade och odelbara. I en studie av hur målen interagerar i Sverige[89] kunde de konstatera att bilden av vilka delmål som bör prioriteras för att uppnå största effekt på ramverket som helhet förändras om systeminteraktioner tas i beaktande.

För att få mest positiv påverkan på helheten så spelar det enligt deras analys störst roll för Sverige att göra framsteg på delmål 16.6 (Bygg effektiva, tillförlitliga och transparenta institutioner); 12.1 (Implementera det tioåriga ramverket för hållbara konsumtions- och produktionsmönster); samt 8.4 (Förbättra resurseffektiviteten i konsumtion och produktion). Några av delmålen tjänar särskilt mycket på att framsteg görs på andra mål. Enligt SEI:s analys är dessa delmål 1.5 (Bygg motståndskraft mot ekonomisk, sociala och miljökatastrofer); 2.4 (Hållbar livsmedelsproduktion och motståndskraftiga jordbruksmetoder); samt 13.1 (Stärk motståndskraften mot och anpassningsförmågan tillklimatrelaterade katastrofer).

Stockholm Environment Institute (SEI) har på uppdrag av Formas analyserat forskningsbehov för Agenda 2030[90]. De framhåller fyra grundläggande roller för forskningen för Agendan:

- **Karaktärisera och diagnosticera**. En roll är att identifiera och karaktärisera olika hållbarhetproblem, uttolka målformuleringar, och diagnosticera genom att följa upp indikatorer.
- **Tillhandahålla lösningar**. En annan roll är att tillhandahålla lösningar, exempelvis genom utveckling av nya tekniska, sociala, ekonomiska, och medicinska innovationer, eller forskning kring samhällsstyrning, beteende och normer. Detta inbegriper även analyser kring hur olika mål interagerar, var målkonflikter och synergier finns, vilka tvärsektoriella samarbetsmöjligheter som finns, och hur hållbara lösningar är över tid.
- **Skapa dialog och koordinera**. En tredje roll är forskning som samhällsinstitution med funktionen att skapa dialog, koordinering och lärande mellan olika samhällsaktörer.
- **Kritiskt analysera målen och vilka diskurser och intressen de tjänar**. Detta behövs av flera anledningar: agendan är ett politiskt dokument; den ger förhållandevis stort tolkningsutrymme och därmed makt åt tolkningsföreträdarna; kritisk och granskande forskning är en viktig samhällsinstitution i en demokrati.

Forskare på KTH har på uppdrag av Naturvårdsverket gjort en kunskapsöversikt angående vad litteraturen säger om ömsesidiga beroenden mellan de 17 hållbarhetsmålen[91]. De framhåller att det finns en stor samstämmighet om att ekosystemtjänster är en grundläggande fråga för att nå andra hållbarhetsmål, och att dessa kan utgöra en brygga mellan miljömässig och social hållbarhet. I synnerhet mål 14 (Hav och marina resurser) och mål 15 (Ekosystem och biologisk mångfald) är viktiga för möjligheten att uppnå alla de andra målen.

[89] Weitz et al (2018). Towards systemic and contextual priority setting for implementing the 2030 Agenda. Sustainability Science (2018) 13:531–548.
[90] Persson et al (2018). Forskning för Agenda 2030. Översikt av forskningsbehov och vägar framåt. Formas rapport R4:2018.
[91] Ekener och Kattzeff (2018). Kunskapsöversikt av ömsesidiga beroenden. Naturvårdsverket rapport 6805.

Författarna har också studerat sex styrdokument från regering och riksdag angående hur de olika hållbarhetsdimensionerna hanterats i dem. Dokumenten är regeringsförklaringen 2017, finansplanen för 2018, livsmedelsstrategin, strategin för hållbar konsumtion, klimatlagen och det klimatpolitiska ramverket. De drar slutsatsen att hållbarhetsaspekter av olika slag behandlas i styrdokumenten, men inget av dem tar sin utgångspunkt i ömsesidiga beroenden av de tre dimensionerna.

2.5.2 Sveriges policyutveckling

I mars 2016 utsåg regeringen en särskild delegation, *Agenda 2030-delegationen*. Samma år fick ett åttiotal statliga myndigheter i uppdrag att redovisa hur deras uppdrag och verksamheter förhöll sig till målen i Agenda 2030. Parallellt med detta fick Statistiska centralbyrån (SCB) i uppdrag av regeringen att utveckla och genomföra nationell statistikbaserad uppföljning av Agenda 2030.

Strax innan tillkomsten av Agenda 2030 hade regeringen inrättat ett Vetenskapligt råd för hållbar utveckling. Syftet med rådet var att det skulle fungera som en arena för dialog mellan regeringen och vetenskapssamhället och bidra med underlag till regeringens arbete med långsiktiga och strategiska hållbarhetsrelaterade frågor.[92]

Under 2017 tog Sverige fram en *Voluntary National Review (VNR)*, i enlighet med FN:s rekommendationer, som publicerades i juni samma år och presenterades vid FN:s High Level Policy Forum (HLPF) i juli 2017. I rapporten gjorde regeringen en bedömning av Sveriges aktuella läge samt vilka Sveriges utmaningar är i relation till vart och ett av de 17 målen i Agenda 2030. Bedömningarna baserades i huvudsak på SCB:s statistiska uppföljning. Regeringen konstaterade att det finns positiva resultat inom flera områden men att utmaningarna, inte minst inom klimatområdet, är tydliga. I det sammanhanget lyfts att Sverige har betydande utmaningar när det gäller målet att uppnå hållbar konsumtion och produktion i och utanför Sverige. [93]

Regeringens handlingsplan för Agenda 2030 och Agenda 2030-delegationen

I juni 2017, i direkt anslutning till Sveriges rapport till HLPF, beslutade den svenska regeringen om en nationell handlingsplan för genomförandet av Agenda 2030, för perioden 2018–2020. Utgångspunkten för regeringens handlingsplan är:

> *”Sverige ska vara ledande i genomförandet av Agenda 2030, på hemmaplan och globalt. Genomförandet innebär en successiv omställning av Sverige som modern välfärdsstat. Sverige ska transformeras till världens första fossilfria välfärdsland. Sverige ska vara en internationell förebild när det gäller ekonomisk, social och miljömässig hållbarhet, med en samstämmig politik som tar hänsyn till fattiga människors perspektiv och mänskliga rättigheter.”*[94]

I regeringens handlingsplan[95] lyfts sex fokusområden för Sverige i arbetet med Agenda 2030:

- Ett jämlikt och jämställt samhälle
- Hållbara samhällen

92 Jo 1968:A Vetenskapligt råd för hållbar utveckling.
93 Regeringskansliet, Sverige och Agenda 2030 - politiskt högnivåforum 2017 om hållbar utveckling, juni 2017
94 Fi 2018:3, Handlingsplan Agenda 2030, 2018–2020, s.6.
95 Fi 2018:3, Handlingsplan Agenda 2030, 2018–2020, s.41.

- En samhällsnyttig, cirkulär och biobaserad ekonomi
- Ett starkt näringsliv med hållbart företagande
- En hållbar och hälsosam livsmedelskedja
- Kunskap och innovation

Dessa fokusområden utgår från de förslag på inriktning som Agenda 2030-delegationen presenterade i sin delrapport 2017[96], med några justeringar.

För varje fokusområde redogörs för ett antal centrala åtgärder. Innovation ska användas för omställning inom alla delar av agendan och kan bidra till att bryta strukturer som hämmar förnyelse.

> ”Innovation är en drivkraft för omställning inom alla delar av Agenda 2030. Genom innovation kan strukturer som hämmar förnyelse brytas.”[97]

Regeringen hänvisar till Nationella innovationsrådet som identifierat tre områden som centrala för att lösa det svenska samhällets utmaningar: digitalisering, life science och miljö- och klimatteknik. Dessa områden plockades upp i regeringens förra forskningsproposition som viktiga globala utmaningar. Handlingsplanen lyfter fram regeringens strategiska samverkansprogram som viktiga fora för att ta sig an dessa utmaningar.[98]

> *”Agenda 2030 förutsätter innovation och samarbete. På regeringens initiativ har fem samverkansprogram med näringsliv och akademi initierats för att främja detta. Det handlar om programmen Nästa generations resor och transporter, Smarta städer, Cirkulär och biobaserad ekonomi, Life science samt Uppkopplad industri och nya material.”*[99]

Regeringen betonar även vikten av internationell samverkan för att nå målen i Agenda 2030:

> *”Omställningen …. måste göras tillsammans med andra länder. Även om vi i Sverige skulle göra allt rätt så räcker det inte. Vi är i många avseenden beroende av gemensamma lösningar. Det gäller bl.a. arbetet mot utsläpp av växthusgaser, skatteflykt, konflikter och konfliktorsaker, antibiotikaresistens, människohandel samt ohållbara konsumtions- och produktionsmönster.”*[100]

Innovation är, enligt regeringen, även viktigt inom svenskt utvecklingssamarbete för att mobilisera resurser, utveckla nya lösningar och driva samhällsutveckling med syfte att bekämpa fattigdom.[101]

Regeringen betonar också att forskning som främjar hållbar utveckling är centralt och att användningen av ny och redan existerande forskning är avgörande för utveckling av bra metoder och styr-

[96] Agenda 2030-delegationen (2016). I riktning mot en hållbar välfärd. Agenda 2030-delegationens nulägesbeskrivning och förslag till handlingsplan för genomförandet av Agenda 2030 för hållbar utveckling. Fi 2016:01.
[97] Fi 2018:3, Handlingsplan Agenda 2030, 2018–2020, s.54.
[98] Fi 2018:3, Handlingsplan Agenda 2030, 2018–2020, s.54.
[99] Fi 2018:3, Handlingsplan Agenda 2030, 2018–2020, s.23.
[100] Fi 2018:3, Handlingsplan Agenda 2030, 2018–2020, s.7.
[101] Fi 2018:3, Handlingsplan Agenda 2030, 2018–2020, s.55.

medel för att nå de globala målen.[102] Regeringens strategiska forskningsagenda presenteras i forskningspropositionen:

> *”I linje med denna fortsätter regeringen att prioritera forskning som svarar mot nationella och globala samhällsutmaningar, som klimat och miljö, hälsa, digitalisering, ett hållbart samhälle och förbättrade kunskapsresultat i det svenska skol- och utbildningssystemet. I samma proposition redovisas åtgärder för att främja jämställdhet i högskola och forskning. I enlighet med vad som anförs i propositionen förväntas även lärosätenas samverkan med det omgivande samhället och sambandet mellan utbildning och forskning stärkas. Arbetet inom de sju nationella forskningsprogram som regeringen inrättat fortsätter.”*[103]

I handlingsplanen redogör regeringen, för respektive av de 17 målen i Agenda 2030, för de olika policyåtgärder regering och riksdag beslutat om kopplat till de olika målen.

Agenda 2030-delegationen presenterade sitt slutbetänkande i mars 2019. [104] Delegationen konstaterar i slutbetänkandet att Sverige har ett stort antal riksdagsbundna mål som överensstämmer och i vissa fall är mer långtgående än delmålen i Agenda 2030. De 16 miljökvalitetsmålen konkretiserar den miljömässiga dimensionen av hållbar utveckling och är jämfört med nationella mål inom andra delar av Agenda 2030.[105] Grunden till det nationella miljömålssystemet lades 1999, baserat på riksdagsbeslut. År 2010 utformades en ny målstruktur och miljökvalitetsmål med etappmål beslutades av riksdagen.

> *”Miljömålen konkretiserar samt ger drivkraft och försprång i arbetet med att genomföra den miljömässiga dimensionen av Agenda 2030.”*[106]

Agenda 2030-delegationen påpekar emellertid att:

> *”De riksdagsbundna målen i relativt liten utsträckning uttrycker de tvärgående perspektiv som uttrycks i agendans deklaration. Det är därför svårt att utläsa hur väl de riksdagsbundna målen sammantaget leder i en riktning mot en hållbar utveckling.”*[107]

Agenda 2030-delegationen konstaterar att det i många fall finns s.k. genomförandegap, som exempel pekar Agenda 2030-delegationen på:

> *”…. bristande måluppfyllelse vad gäller de riksdagsbundna miljökvalitetsmålen, bristande genomförande av lärande för hållbar utveckling inom högskolan, trots lagkrav, samt svaga hållbarhetskrav vid offentlig upphandling, trots en nationell upphandlingsstrategi som bl.a. har till mål att främja miljömässigt ansvarsfull och socialt hållbar utveckling. Det är med andra ord angeläget att vidta åtgärder för att nå de mål som redan är beslutade.”*[108]

---

[102] Fi 2018:3, Handlingsplan Agenda 2030, 2018–2020, s.79.
[103] Fi 2018:3, Handlingsplan Agenda 2030, 2018–2020, s.55.
[104] Agenda 2030-delegationen (2019). Agenda 2030 och Sverige: Världens utmaning – världens möjlighet. SOU 2019:13.
[105] Agenda 2030-delegationen 2017. Vinnova 2017.
[106] Fi 2018:3, Handlingsplan Agenda 2030, 2018–2020, s.10
[107] Agenda 2030-delegationen (2019). Agenda 2030 och Sverige: Världens utmaning – världens möjlighet. SOU 2019:13, s.61.
[108] Ibid, s.62.

Denna slutsats stöds av *Naturvårdsverkets miljömålsuppföljningar*. I de fördjupade utvärderingarna redovisar de ansvariga myndigheterna läget och utvecklingen och lägger förslag till ytterligare åtgärder för måluppfyllelse. Den femte fördjupade utvärderingen redovisades till regeringen i början av 2019[109,110] och baserades på en tematisk indelning med utgångspunkt i sex av de globala mål som bedöms vara viktigast för förutsättningarna att nå de nationella miljömålen:

- Hållbara städer och samhällen (mål 11);
- Hållbart näringsliv, innovation och infrastruktur (mål 9);
- Hållbar konsumtion och produktion (mål 12);
- Bekämpa klimatförändringen (mål 13);
- Hav och vatten (mål 14)
- Ekosystem och biologisk mångfald (mål 15).

Den fördjupade utvärderingen av miljömålen visar att de styrmedel och åtgärder som behövs för att nå miljömålen inte finns på plats. Naturvårdsverket lyfter i sin sammanfattning fram att utsläppen av växthusgaser behöver minska i mycket snabbare takt, både globalt och nationellt och att det är bråttom att minska utarmningen av den biologiska mångfalden i Sverige och i andra delar av världen. Naturvårdsverket bedömer att det finns starka skäl att prioritera dessa områden i miljöpolitiken under de kommande åren.

Naturvårdsverket pekar även på att Sveriges konsumtion av bland annat flygresor, livsmedel, elektronik och textilier har stor miljö- och hälsopåverkan och att vi har ett ansvar för de miljöproblem vår konsumtion skapar, oavsett var i världen de uppstår. Enligt Naturvårdsverket bör den offentliga sektorn visa vägen genom att ställa mycket höga miljökrav i sina verksamheter, i sina upphandlingar, i sina investeringar och i sitt resande.

Enligt Naturvårdverket finns det flera orsaker till att det är svårt att utforma en effektiv miljöpolitik. Dit hör bland annat osäkerheter och risker, målkonflikter och bristande nationell rådighet. För att förbättra styrningen mot miljömålen föreslår Naturvårdsverket bland annat fler tidiga och breda samhällsekonomiska konsekvensanalyser, översyn av subventioner för att minska deras negativa miljöpåverkan, analys av incitament och styrmedel för ett långsiktigt hållbart skogsbruk och en vässad miljöbalk med stärkt tillämpning.

Agenda 2030-delegationen drar, i sitt slutbetänkande, slutsatsen att resultaten inom många politikområden inte når upp till de förhållandevis höga målsättningar som finns, och det därför behövs ytterligare åtgärder. De framhåller också att formuleringen av målen sällan rymmer den breda bemärkelse av hållbarhet som finns i Agenda 2030 och det är därför svårt att förstå den sammantagna effekten av olika svenska mål ur ett hållbarhetsperspektiv.

[109] Naturvårdsverket, 2019. Förslag till regeringen från myndigheter i samverkan. Underlag till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019. Naturvårdsverket Rapport 6864.
[110] Naturvårdsverket, 2019. Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019 med förslag till regeringen från myndigheter i samverkan.

”För att hållbar utveckling ska vara ett effektivt övergripande mål för all politik behövs det utvecklade former för samordning och styrning, samt ett ledarskap som agerar långsiktigt och flexibelt.”[111]

Mot denna bakgrundsbeskrivning lägger delegationen ett antal förslag till hur den statliga styrningen kan stärkas inom regeringens arbete, i förhållande till myndigheter och i stöd till lokal och regional nivå. Delegationen konstaterar att en stor del av arbetet med Agenda 2030 måste baseras på ordinarie processer, men att det inte kommer att räcka:

”Samtidigt behövs strukturer och processer för att säkerställa att olika politikområden går i samma riktning. Ett stort antal utmaningar som ska lösas på begränsad tid kan medföra försök att hitta kortsiktiga lösningar inom snäva stuprör snarare än långsiktiga och vid behov integrerade lösningar. För att agendan ska uppnås behöver arbetet därför ske både genom arbete inom alla politikområden och gemensamt mellan politikområdena.”[112]

Delegationen ger även förslag för stärkt kunskap, forskning och innovation:

”Regeringen bör …. tillsätta en utredning inom kommittéväsendet eller Regeringskansliet om hur tvärdisciplinär kompetens kan stimuleras och premieras. Regeringen bör inför nästa forskningsproposition uppdra åt universitet och högskolor, forskningsfinansiärer och andra relevanta myndigheter att belysa forsknings- och innovationsbehov i relation till Agenda 2030. …. Regeringen bör …. prioritera utmaningsdriven forskning och innovation inom områden som bidrar till en omställning till hållbar utveckling i linje med Agenda 2030 samt även fortsättningsvis verka för att utformningen av EU:s ramprogram för forskning och innovation på motsvarande sätt stödjer Agenda 2030.”[113]

Strategiska samverkansprogram för nationell kraftsamling

Strategiska samverkansprogram 2016–2018 var ett mycket viktigt initiativ i Sverige för att samla breda aktörskonstellationer och flera politikområden för strategiska prioriteringar och kraftsamlingar mellan olika näringsgrenar och samhällssektorer. Därigenom lades en viktig grund för nationella kraftsamlingar för hållbar utveckling och konkurrenskraft. Nationella innovationsrådet, 2015–2018, för strategisk överblick och underlag för strategisk utveckling av innovationspolitiken var även det en viktig institutionell utveckling i svensk innovationspolitik.

Tvärsgående kraftsamlingar kan inte åstadkommas utan den typ av arenor som Strategiska samverkansprogram och Nationella innovationsrådet är uttryck för. Denna policyutveckling låg också helt i linje med OECD:s Innovation Policy Reviews av Sverige inför 2012 års och 2016 års propositioner för forskning och innovation. Många andra länder gör liknande kraftsamlingar och Sveriges erfarenheter är mycket efterfrågade.

Potentialen i och behovet av att stärka och vidareutveckla Strategiska samverkansprogram för att lösa stora samhällsutmaningar och generera framtida konkurrenskraft är mycket stor. Erfarenheter-

[111] Agenda 2030-delegationen (2019). Agenda 2030 och Sverige: Världens utmaning – världens möjlighet. SOU 2019:13, s.16.
[112] Agenda 2030-delegationen (2019). Agenda 2030 och Sverige: Världens utmaning – världens möjlighet. SOU 2019:13, s.67.
[113] Agenda 2030-delegationen (2019). Agenda 2030 och Sverige: Världens utmaning – världens möjlighet. SOU 2019:13, s.105.

na från den första generationens strategiska samverkansprogram är mycket goda, trots att detta var första gången nationella strategiska kraftsamlingar genomfördes på detta sätt i Sverige. Gränsöverskridande prioriteringar gjordes i form av sektorsöverskridande projekt som sannolikt kommer att få stor betydelse för konkurrenskraftig samverkan mellan internationellt ledande företag, forskningsinstitutioner och olika offentliga aktörer.

I den fortsatta utvecklingen av Strategiska samverkansprogram bör lärdomar från första generationens samverkansprogram ligga till grund för vidareutveckling av dessa mycket viktiga institutioner för svensk innovationspolitik, innovationsförmåga och hållbar tillväxt. Vinnova, som var djupt involverat i genomförandet av de strategiska samverkansprogrammen, har gjort en analys av lärdomarna från första generationens strategiska samverkansprogram. Följande lärdomar är enligt denna analys särskilt viktiga:

- Alla departement bör aktivt engageras och samverka.
- Myndigheter från alla departement bör aktivt engageras och samverka.
- Aktörsdeltagandet bör vara mer inkluderande och baseras på missionsprocesser.
- Processer för missions, strategiutveckling och prioriteringar behöver utvecklas.
- Utvecklingsfunktion för processutveckling, analys och kommunikation behövs.

Ett viktigt mål med de Strategiska samverkansprogrammens processer är att dessa ska leverera mål, färdplaner och insatser som ger stora positiva systemeffekter. För att åstadkomma detta bör de Strategiska samverkansprogrammen baseras på en ”missionsansats”, där ambitiösa och tydliga systemiska mål ställs upp i väl utformade processer där olika grupper får komma till tals, vara med att sätta mål och bidra i de aktiviteter som initieras för att starta målmedvetna kraftsamlingar för målens uppfyllelse.

Missionspiloter – utveckling av processer, arbetssätt och metoder

Samhällsutmaningarnas natur kräver förändring och samhandling inom i princip alla politikområden. Utmaningarnas karaktär gör också att det kommer krävas breda konstellationer av olika aktörer från näringsliv, forskning och offentlig verksamhet för att lösa dem. Strategisk samordning och samhandling över politikområden kommer således att vara avgörande, samtidigt som det kommer att krävas målmedveten utveckling av metoder för hur policy, systemanalys och arbetssätt för samverkan.

Under 2019 har Vinnova genomfört pilotarbete för att utveckla processer, arbetssätt och metoder för missions. Pilotarbetet fokuserades på två områden:

- Hälsosam och hållbar mobilitet
- Hälsosam och hållbar mat

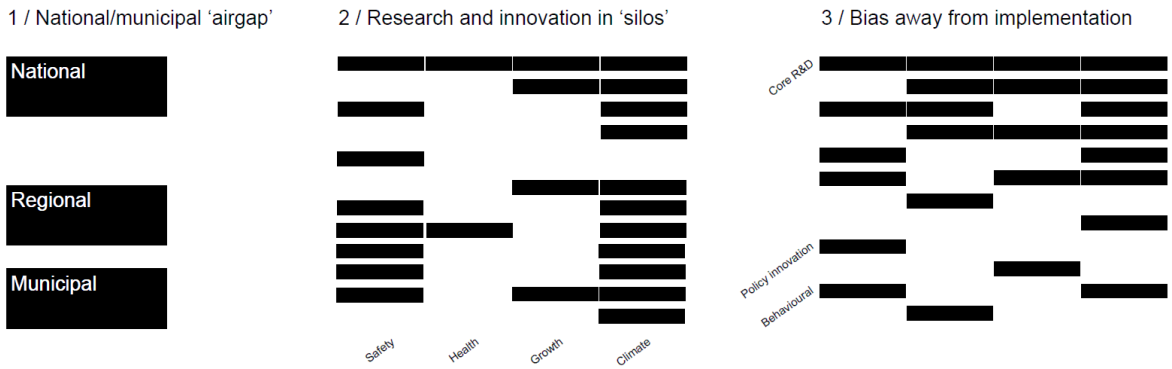
I pilotarbetet med fokus på mobilitet analyserades befintliga nationella och regionala strategier och färdplaner inom mobilitetsområdet. Analysen visar på stora brister ifråga om synergier och effektiv kraftsamling. Bristerna är av tre slag, figur 2.19:

1) Glapp mellan nationella nivån å ena sidan och den regionala och kommunala nivån å andra sidan, vilket kraftigt begränsar effekterna av strategierna, eftersom det i huvudsak är regionalt och kommunalt som implementeringen sker.

2) Siloorienterade strategier för forskning och innovation, där fokus är på enskilda branscher, delar av system utan medvetna kopplingar till andra delar av systemet, trots att beroendena mellan dem är starka.

3) Fokus på kunskapsbyggande, teknikutveckling och testbäddar, men begränsat fokus på drivkrafter och förutsättningar som avgör beteenden och efterfrågan hos människor, företag och offentliga verksamheter på mobilitetssystemet.

Figur 2.19
Strategiska gap och effektbegränsningar i nationella strategier och färdplaner inom mobilitetsområdet



Källa: Vinnova, Mission Team

Slutsatsen från analysen är att det finns många olika strategier och färdplaner, för olika områden, sektorer, branscher, teknikområden och regioner. Många av dessa är bra var för sig, men kopplingarna och samverkan mellan dem är i många fall svaga. Det hindrar den kraftsamling som krävs för sådan systeminnovation som är nödvändig för konkurrenskraftiga lösningar på stora samhällsutmaningar. Strategier och färdplaner behöver sättas in i större systemövergripande mål, strategier och insatser som möjliggör gränsöverskridande synergier och kraftsamlingar. Strategiska kraftsamlingar nationellt och regionalt kan ge avsevärt större positiva systemeffekter än hittills.

Denna slutsats stöds av olika analyser och utvärderingar av städers innovationssystem som gjorts. Städer är i hög och växande grad motorer och mötesplatser för innovation. Inom ramen för analysarbetet för Vinnovas underlag till forsknings- och innovationspolitiken har en studie av Göteborgs innovationssystem genomförts. Eftersom Västsverige omfattar mer än hälften av den svenska fordonsindustrin och en ännu högre andel av dess FoU så är policyutmaningar i Göteborg kopplade till forskning och innovation särskilt intressant. En viktig slutsats i studien är att städers innovationssystem handlar om komplex styrning i:

> *"…. historiskt bundna, platsspecifika system som består av en komplex väv av aktörer som är beroende och påverkas av varandra, olika urbana infrastrukturer, teknikutveckling, lagar och regler och andra yttre faktorer, t.ex. statliga innovationsfrämjande insatser …. Innovationsarbetet handlar för det mesta inte heller om att utveckla specifika innovationer, utan om samutveckling av infrastruktur, teknologi, beteenden och så vidare – en form av systeminnovation*

som är svår att uppnå och tar lång tid. Aktörerna är dessutom stigberoende, vilket är svårt att bryta, även inom policyarbetet."[114]

Författarna drar också slutsatsen att kommunen saknar strategiska dialoger med EU, med nationella myndigheter och även med den regionala nivån när det gäller städer som innovationsarenor. Det är en viktig källa till svagt samspel mellan nationella, regionala och lokala strategier för innovation. Mot denna bakgrund ger författarna följande policyrekommendationer[115]:

- *"Stöd inte bara projekt, utan ta ansvar för att förstå och utveckla städers arenor och infrastruktur för innovation."*
- *"Bidra till – och delta i – lokala mötesplatser som såväl ökar förståelsen för de utmaningar och problem som behöver hanteras i en stad, som att utveckla, testa och marknadsutveckla olika typer av lösningar."*
- *"Utforma innovationsstöd med tydligare koppling till Agenda 2030 som en plattform för att linjera, intensifiera och kravställa städers engagemang och progression."*

I pilotarbetet för att utveckla processer, arbetssätt och metoder för missions har arbetet, under perioden maj-juni 2019, bedrivits i speciellt utformade workshops i Stockholm, Göteborg och Lund med nyckelaktörer inom mobilitetsområdet och matområdet, i. Totalt har 75 organisationer varit involverade. Dessa har baserats på multidisciplinära, tvärsektoriella, regionalt-nationella perspektiv och en konstruktivt kritisk debatt i icke-hierarkiska workshopprocesser och har resulterat i gemensam identifiering av ett antal nyckelinitiativ.

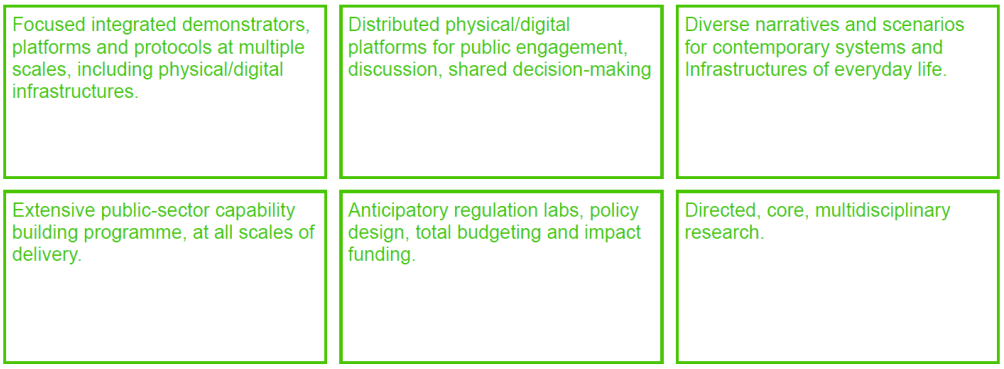
En viktig slutsats från Vinnovas missionspiloter, som ännu inte är slutförda, är betydelsen av att missionsprocesser resulterar i påtagliga demonstratorer, *systemdemonstratorer*[116], som testar systeminnovation i verklig miljö, i pilotform och i begränsad skala. Därigenom skapas förståelse för vad som faktiskt är möjligt när det gäller exempelvis omställning av mobilitetssystemet, livsmedelssystemet eller hälsosystemet i riktning mot hållbar utveckling.

Systemdemonstratorer tydliggör hur systemlösningar samverkar med det omgivande samhället, regleringar, normer och andra institutionella strukturer. Därigenom testas hur utveckling kan ske i samverkan mellan näringsliv, offentlig sektor, universitet, högskolor, forskningsinstitut och civilsamhället. Därigenom kan s.k. 'wicked problems' lösas upp och osäkerheterna minska vilket ger förutsättningar för att systemlösningarna kan skalas upp och ge stora systemeffekter.

Andra viktiga fokus för missionsprocesser bör vara *policyinnovation* (policylabb, innovativ offentlig verksamhet, kapacitetsbyggande och medborgarinvolvering), *beteendeförändringar* och *affärsmodellinnovation. Teknik* och *teknikutveckling* bör värderas och prioriteras i relation till utveckling av ovanstående faktorer. Figur 2.20 illustrerar olika typer av viktiga resultat från missionsprocesser, baserat på erfarenheter från Vinnovas missionspiloter.

[114] Yström, A., Algehed, J., Jensen, C., Sandoff, A., Samverkan i urbana innovationssystem med fokus på transport och mobilitet för en hållbar stad – En Studie av Göteborg, kommande version 2019-10-29, s.60.
[115] Ibid, s.60–61.
[116] 'Deep demonstrators' är den beteckning som används av Climate Kic.

Figur 2.20
Resultat från Vinnovas missionspiloter som är viktiga för att mobilisera för systeminnovation



Källa: Vinnova, Mission Team

2.6 Slutsatser

Stora globala och nationella samhällsutmaningar hotar förutsättningarna för hållbar utveckling, tillväxt och välfärd. Agenda 2030 ger en tydlig riktning för vad som behöver åstadkommas för att möta de stora samhällsutmaningarna.

Klimatutvecklingen går åt fel håll och hotar alla människor och samhällen och tiden är knapp för att vända utvecklingen. Inom andra delar av Agenda 2030 går utvecklingen bättre, men på de flesta områden alltför långsamt för att målen ska kunna nås till år 2030. Ekonomiska och sociala skillnader mellan olika delar av världen, inom olika länder och mellan olika grupper tenderar att öka. Tilliten till samhället och samhällsinstitutioner riskerar att eroderas, vilket ger ökade risker för konflikter mellan länder, regioner och olika samhällsgrupper.

Alla mål i Agenda 2030 kräver innovation för att nås. Det räcker dock inte med enskilda innovationer för att nå målen. De samhällsutmaningar vi står inför globalt, inom EU och i Sverige förutsätter systeminnovation, dvs. lösningar som möjliggör stora förändringar i utvecklingen av hela samhällsområden, sektorer och näringsgrenar.

Eftersom de stora samhällsutmaningarna i grunden är globala kommer framtidens konkurrenskraft för företag, regioner och länder att avgöras av deras förmåga att bidra till lösningar på samhällsutmaningar. En snabbt växande efterfrågan på sådana lösningar kommer att bli starka drivkrafter för framtida tillväxt och jobbskapande. Innovation och konkurrenskraft baserad på lösningar på samhällsutmaningar kommer att bli avgörande för hållbar tillväxt under de kommande decennierna.

Sverige ligger i jämförelse med de flesta andra länder bra till i relation till målen i Agenda 2030. Samtidigt har Sverige långt till att nå de flesta av målen och mycket långt till att nå miljö- och klimatmålen. Sveriges klimatavtryck motsvarar, per capita, 4,2 jordklot. Dessutom har Sverige internationellt sett stora negativa spridningseffekter (spillovers) på den globala utvecklingen, vilket speglar att Sverige har en stor internationell handel. Klimatavtrycket i de varor och tjänster som Sverige exporterar påverkar många andra länder.

Samtidigt som Sveriges handel har betydande negativa spridningseffekter på den globala utvecklingen så ligger det samtidigt en stor potential i de globala länkar som genererar dessa spridningseffekter. Klimatomställning i dessa handelsmönster från negativa till positiva klimatavtryck kan ge

avsevärda effekter på den globala utvecklingen. Samtidigt ligger det en stor potential för stärkt svensk konkurrenskraft i en sådan omställning, i takt med att den internationella efterfrågan på miljövänligare varor och tjänster ökar.

För utveckling av systemlösningar för hållbar utveckling, tillväxt och välfärd som effektivt når målen i Agenda 2030 krävs prioriteringar baserade på systemperspektiv för systeminnovation inom viktiga samhällssektorer – energisystem, transportsystem, hållbara städer, digitala system och olika industriella värdekedjor. Det kommer att förutsätta gränsöverskridande gemensamma prioriteringar och samverkan mellan aktörer inom olika näringsgrenar, samhällssektorer och politikområden.

Stora samhällsutmaningar kan inte adresseras effektivt med insatser inom enskilda politikområden, av enskilda företag eller av enskilda myndigheter. Samhällsutmaningarnas natur kräver förändring och samhandling inom i princip alla politikområden. Utmaningarnas karaktär gör också att det kommer att krävas breda konstellationer av olika aktörer från näringsliv, forskning och offentlig verksamhet för att lösa dem.

Strategisk samordning och samhandling över politikområden och samverkan mellan nationella och regionala policyaktörer kommer således att vara avgörande, samtidigt som det kommer att krävas målmedveten utveckling av metoder för policy, systemanalys och arbetssätt för samverkan. Brist på övergripande visioner och systemiska målformuleringar är huvudorsaker till att samverkan och samspel mellan olika aktörer och policyinsatser inte ger effektiva synergier. Det leder till att program och projekt inte ger de genomgripande resultat och effekter som är nödvändiga för sådana systemlösningar på samhällsutmaningar som eftersträvas i politiken.

Visioner och målformuleringar är av avgörande betydelse både för riktning i utvecklingen och för olika aktörers engagemang i processer och dess genomförande, vilket i sin tur avgör kraften i och effekterna av policyinsatserna. Kring många av målen i Agenda 2030 saknas tydliga operativa mål i Sverige samtidigt som specifika mått på en positiv utveckling saknas. Det begränsar påtagligt förutsättningarna för kraftsamling för att nå målen i Agenda 2030.

Ambitiösa visioner och övergripande mål kommer att vara viktiga förutsättningar för hållbar utveckling och näringslivets konkurrenskraft i Sverige. Prioriteringar och kraftsamlingar mellan olika sektorer och politikområden kräver särskilda processer, eftersom olika aktörers huvudsakliga fokus och prioriteringar riktas mot relativt avgränsade sektors-, eller branschutmaningar. Tvärsgående och gemensamma prioriteringar för systeminnovation ställer väsentligt större krav på de strategiska processernas utformning och genomförande.

S*ystemdemonstratorer* som testar systeminnovation i verklig miljö, i pilotform och i begränsad skala är ett policyinstrument som kommer att vara avgörande för möjligheterna att lösa samhällsutmaningarna. Detta policyinstrument, liksom processer och förutsättningar för dess användning behöver därför utvecklas. Systemdemonstratorer skapar förståelse för vad som faktiskt är möjligt och tydliggör hur systemlösningar samverkar med det omgivande samhället och hur utveckling kan ske i samverkan mellan näringsliv, offentlig sektor, universitet, högskolor, forskningsinstitut och civilsamhället. Därigenom kan s.k. ’wicked problems’ lösas upp och osäkerheterna minska vilket ger förutsättningar för att systemlösningarna kan skalas upp och ge stora systemeffekter.

Internationella partnerskap och kraftsamlingar kommer att bli avgörande för att nå målen i Agenda 2030 på global nivå. Även för Sverige kommer internationella partnerskap att bli mycket viktiga för Sveriges förmåga att nå målen i Agenda 2030 och för att stärka de kompetenser och den efterfrågan från andra länder som krävs. EU:s kommande ramprogram för forskning, utveckling och innovation, *Horisont Europa*, kommer att vara en central arena för internationella kraftsamlingar för att lösa samhällsutmaningarna. Det kommande ramprogrammet kommer att ha ett tydligt fokus på missions för att lösa de stora samhällsutmaningarna och att stärka ett konkurrenskraften i Europa. Nordiskt samarbete är en viktig del av EU-samarbetet och en arena för Sverige att skapa stark samverkan för systeminnovation.

Olika uppföljningar och analyser av utvecklingen i relation till Agenda 2030 skiljer sig åt i viktiga avseenden. Både de internationella och de nationella uppföljningarna behöver vidareutvecklas. I det sammanhanget behöver existerande indikatorer användas väsentligt mer än hittills, samtidigt som innovativa datametoder utvecklas, med hjälp av nya datakällor och artificiell intelligens. Även för datautveckling och uppföljning är formulering av operativa mål betydelsefullt, eftersom konkreta mål driver datautveckling och uppföljningsprocesser, som i sin tur kan bidra till att vidareutveckla målen.

Policyuppföljningarna av Agenda 2030 har hittills karakteriserats av svagt utvecklade systemperspektiv och varit begränsade i såväl djup som konkretion. Samtidigt har policyprocesserna kring Agenda 2030 varit alltför stuprörsbaserade och sällan omfattat verkligt tvärsgående analyser och prioriteringar. Kraftsamlingsprocesser som har förutsättningar att ligga till grund för sådan systeminnovation som kommer att krävas saknas i stor utsträckning. En effekt av detta är att processerna ofta resulterar i strategidokument samtidigt som verkliga kraftsamlingar sällan åstadkoms.

3 Indikatorer – FoU, innovation och konkurrenskraft

3.1 Inledning

Det finns ett stort antal innovationsindex och konkurrenskraftsindex som syftar till att värdera och jämföra olika länders innovationsförmåga och innovationskraft. Ambitionerna bakom olika innovationsindex är dels att fånga och värdera den övergripande utvecklingen, dels att identifiera styrkor och svagheter i olika länder kopplat till innovation, dvs. att ge ”diagnoser” av innovationsförmågans och konkurrenskraftens utveckling.

FoU-indikatorer för att mäta och analysera olika länders FoU-förmåga och innovationsförmåga har en längre historia. Den officiella FoU-statistiken började utvecklas i början av 1960-talet, baserad på OECD:s så kallade *Frascatimanual*[117], som sedan dess ligger till grund för alla OECD-länders statistiska mätningar av FoU-investeringar och FoU-resurser, som görs av de nationella statistikmyndigheterna.

Officiella statistiska mätningar av innovation startade betydligt senare än FoU-undersökningarna. Först 1992 manifesterades den internationella överenskommelsen om metoder för statistiska mätningar av innovation i OECD-länderna i OECD:s s.k. *Oslomanual,*[118], som sedan dess ligger till grund för officiell statistisk mätning av innovation inom OECD och i de flesta länder utanför OECD.

Utöver statistiska data över FoU och innovation används ett stort antal andra indikatorer kopplade till FoU och innovation. Indikatorer som ofta brukar användas för att värdera olika länders konkurrenskraft ifråga om FoU och innovation är: utbildningsdata för jämförelser av kompetensresurser, bibliometriska data som mått på forskningsresultat, patentdata som mått på innovationsförmåga, produktivitetsdata som mått på innovationers värdeskapande.

Därutöver används ofta andra indikatorer som kan bidra till att skapa förståelse för vad som påverkar och förklarar utvecklingen i olika länder. Tillsammans kan olika indikatorer ge underlag för att förstå utvecklingen av FoU och innovation i olika länder och hur olika faktorer som påverkar FoU och innovation utvecklas.

I detta kapitel diskuteras vad olika innovationsindex, konkurrenskraftsindex, konkurrenskraftsindex och FoU-indikatorer säger om Sveriges innovationsförmåga och innovationskraft samt vilka områden och faktorer som framstår som viktiga möjligheter och utmaningar. Olika innovationsindex

[117] OECD, *Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development*, 1963. Utvecklades av OECD och NESTI (National Experts of Science and Technology Indicators) i Frascati, Italien. Den s.k. Frascatimanualen definierar begrepp avseende forskning och utveckling för statistiska ändamål. Sedan 1963 har manualen reviderats 6 gånger, den senaste år 2002.
[118] OECD, Oslo Manual 2018, Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, Paris, October 22, 2018.

kommer i det sammanhanget att jämföras och olika FoU-indikatorer kommer att diskuteras utifrån ett helhetsperspektiv.

3.2 Innovationsindex

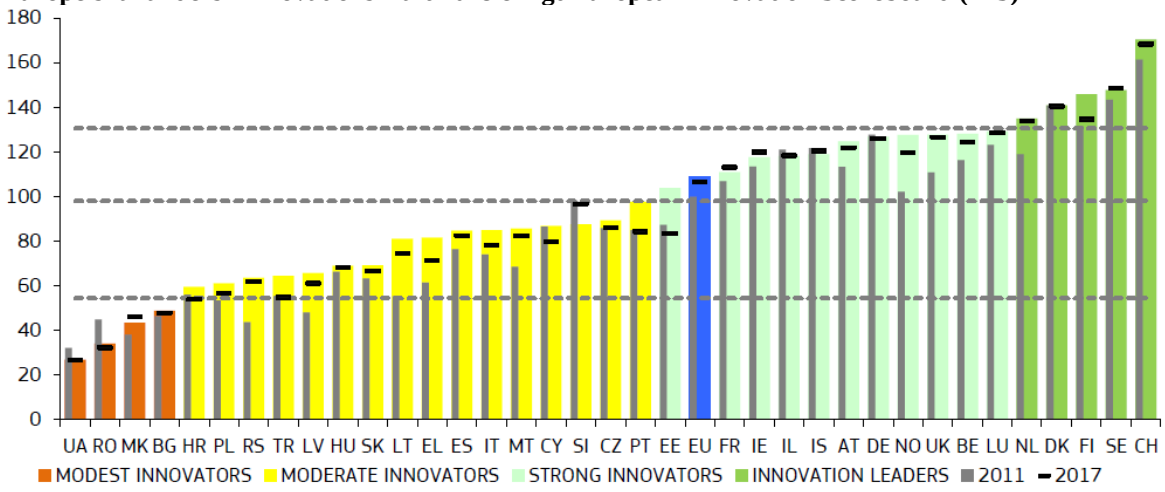
Det är långt ifrån självklart hur samlade bedömningar av länders innovationssystem ska göras och hur olika faktorer ska vägas mot varandra. I många sammanhang används enbart FoU-data som indikator, inte sällan i kombination med bibliometriska data som indikator på forskningens vetenskapliga konkurrenskraft och patentdata som indikator på konkurrenskraft ifråga om uppfinningar, inte sällan som approximation för innovation. Begränsningarna i sådana indikatoranalyser är betydande och därför har flera olika innovationsindex utvecklats där många olika faktorer som anses ha betydelse för innovationskraften i olika innovationssystem ingår och vägs samman.

3.2.1 European Innovation Scoreboard

Den första versionen av *European Innovation Scoreboard (EIS)* publicerades år 2001, efter att en pilotundersökning genomförts år 2000. Därefter har EIS publicerats årligen och den senaste versionen publicerades i juni 2019. Under de 20 år som EIS genomförts så har metodiken kontinuerligt vidareutvecklats samtidigt som EIS-metodiken kommit att tillämpas även av många länder utanför EU. Därigenom är det idag möjligt att jämföra inte bara utvecklingen inom utan även utanför EU.

Enligt EIS har Sverige varit det mest innovativa landet i EU ända sedan 2001 och är så även enligt EIS 2019, som avser år 2018. Under senare år analyseras även ett antal andra europeiska länder utanför EU och Israel inom ramen för EIS. I den jämförelsen är Schweiz det mest innovativa landet enligt EIS, följt av Sverige, figur 3.1. Sveriges innovationsförmåga har, enligt EIS, utvecklats positivt sedan 2011, men den positiva utvecklingen har varit långsammare än i ett antal andra EU-länder och Sveriges innovationsindex har utvecklats långsammare än EU-genomsnittet, figur 3.2.

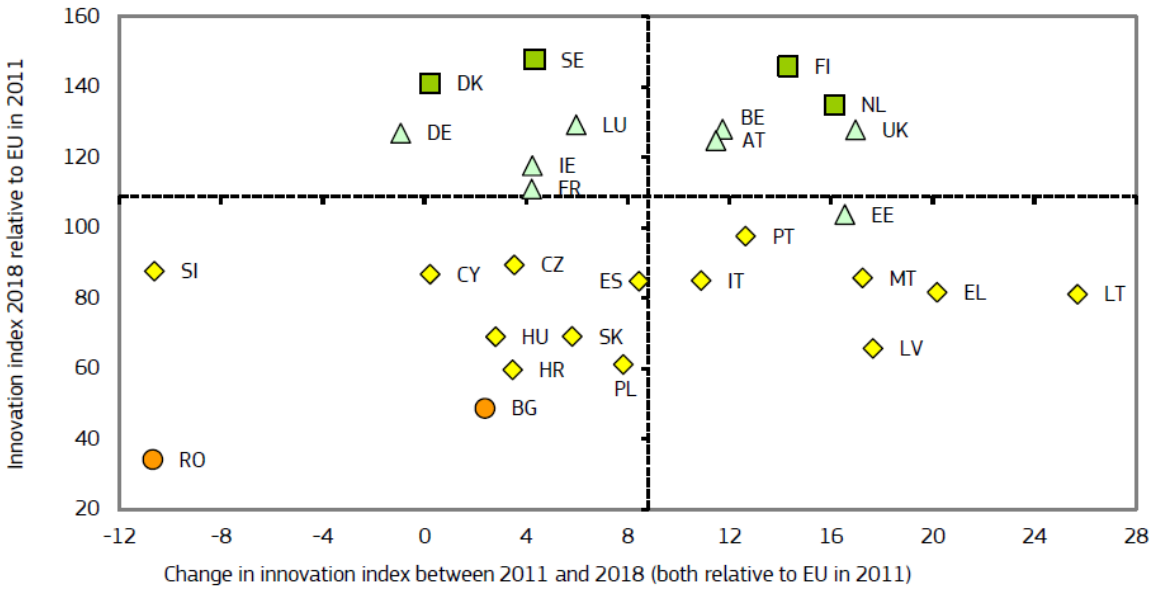
Figur 3.1
Europeiska länders* innovationskraft 2018 enligt European Innovation Scoreboard (EIS)



Coloured columns show countries' performance in 2018, using the most recent data for 27 indicators, relative to that of the EU in 2011. The horizontal hyphens show performance in 2017, using the next most recent data for 27 indicators, relative to that of the EU in 2011. Grey columns show countries' performance in 2011 relative to that of the EU in 2011. For all years, the same measurement methodology has been used. The dashed lines show the threshold values between the performance groups in 2018, comparing countries' performance in 2018 relative to that of the EU in 2018.European and neighbouring countries include Iceland (IS), Israel (IL), Norway (NO), North Macedonia (MK), Serbia (RS), Switzerland (CH), Turkey (TR) and Ukraine (UA).
Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019, s.26

EU:s utveckling av innovationsförmågan har enligt EIS totalt sett varit långsammare än i ett antal andra länder utanför Europa, men bättre än i USA, Kina och övriga s.k. BRIC-länder. Sveriges innovationsindex 2018 är bara lägre än Sydkorea och Schweiz, figur 3.3.

Figur 3.2



Utveckling av EU-ländernas innovationskraft 2011–2018 enligt European Innovation Scoreboard

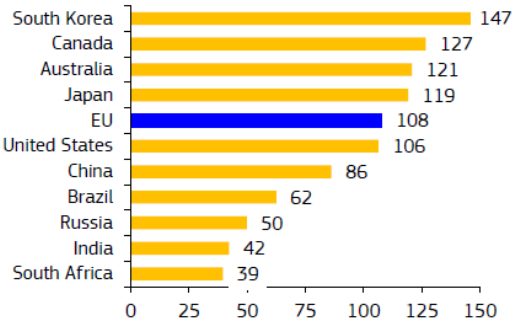
The vertical axis shows Member States' performance in 2018 relative to that of the EU in 2011. The horizontal axis shows the change in performance between 2011 and 2018 relative to that of the EU in 2011. The dashed lines show the respective scores for the EU.

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019, s.15

Figur 3.3

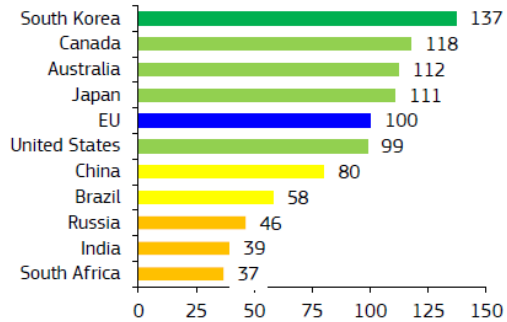
Global innovationskraft 2018 respektive utveckling av global innovationskraft 2011–2018

A) Innovationsindex 2018 jämfört med EU 2011



Bars show countries' performance in 2018 relative to that of the EU in 2011.

B) Innovationsindex 2018 jämfört med EU 2018



Bars show countries' performance in 2018 relative to that of the EU in 2018.

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019, s.29

En närmare analys av de olika indikatorer som ingår i EIS visar att Sveriges innovationsindex främst är starkt på grund av mycket goda förutsättningar för innovation och inputfaktorer för innovation, såsom humankapital, innovationsvänligt klimat och ett attraktivt forskningssystem. När det gäller outputindikatorer för innovation är Sverige svagare i internationell jämförelse, liksom ifråga om innovationer som är nya för marknaden eller för de innoverande företagen. Försäljningsvärdeseffekter av innovationer är Sveriges sämsta indikator, appendix 4.

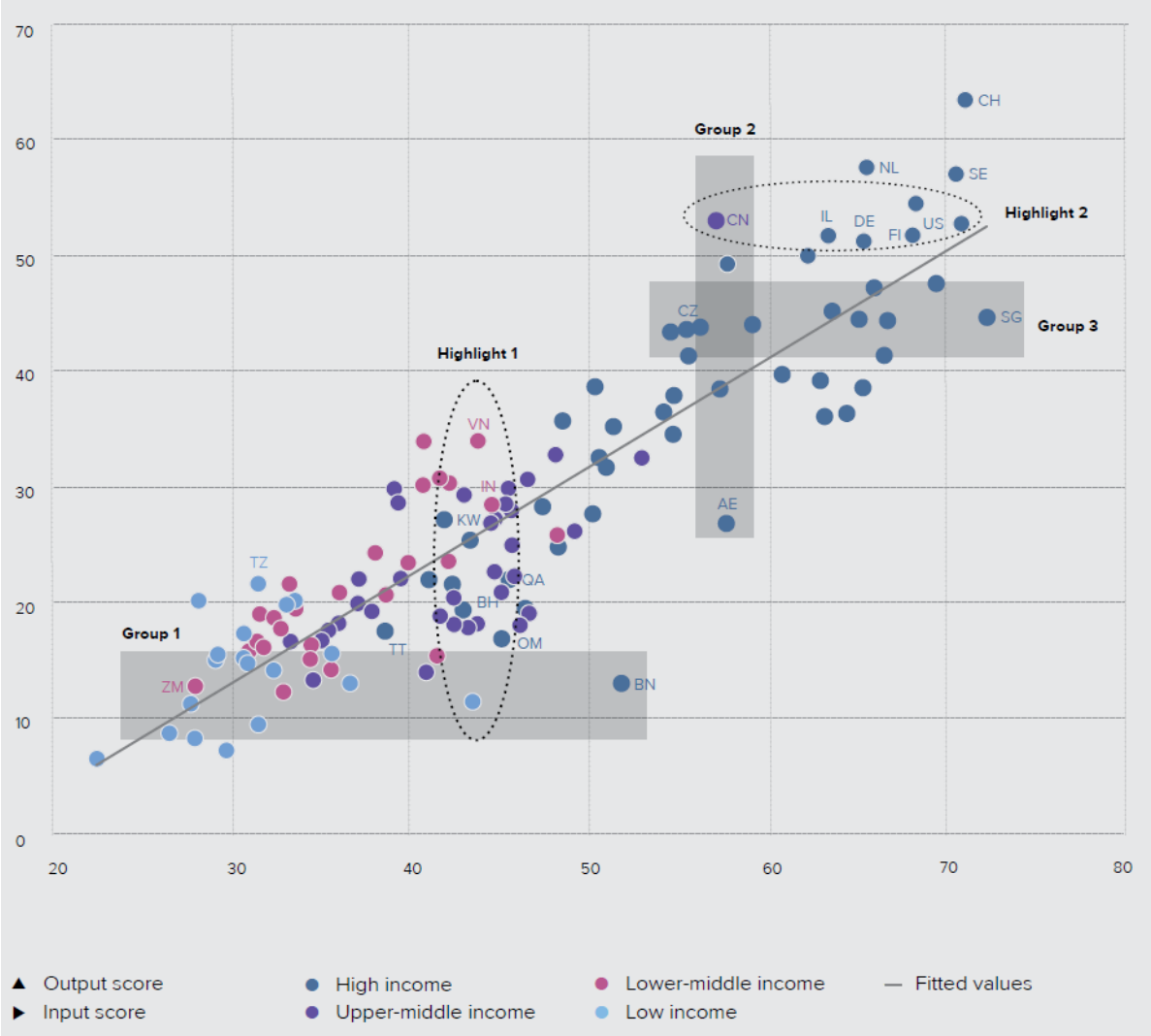
3.2.2 Global Innovation Index

Global Innovation Index (GII) publiceras årligen sedan 2011 av *World Intellectual Property Organisation (WIPO)*, *Cornell University* och *Institut Européen d'Administration des Affaires (INSEAD)*. Det senaste indexet publicerades i juli 2019.

Enligt GII 2019 är Sverige det näst mest innovativa landet i världen efter Schweiz, följt av USA, Nederländerna och Storbritannien. Sverige förbättrade sin ranking från tredje plats 2018 till andra plats 2019. Till skillnad mot i EIS är Sverige enligt GII internationellt starkt både ifråga om input-mått och outputmått på innovation, figur 3.4.

Allra bäst i GII är Sverige ifråga om ”*Business sophistication” (”knowledge workers”, ”innovation linkages”, ”knowledge absorption”*). Sverige är också näst högst rankat i *”Knowledge and technology outputs”* och *”Infrastructure”*. Sverige rankas sämre ifråga *”Market sophistication”* (14), *”Institutions”* (9), *”Creative outputs”* (7) och *”Human resources and Research”* (6), tabell 3.1. Figur 3.5 visar olika länders GII i förhållande till BNP per capita och befolkningsstorlek.

Figur 3.4
Innovation input/output i olika länder fördelade på olika inkomstgrupper, 2019



Source: Global Innovation Index Database, Cornell, INSEAD, and WIPO, 2019, i WIPO, The Global Innovation Index 2019, s.29

Tabell 3.1
Sveriges värden i Global Innovation Index 2019

Output rank	Input rank	Income	Region	Population (mn)	GDP, PPP$	GDP per capita, PPP$	GII 2018 rank
3	4	High	EUR	10.0	542.8	52,984.1	3

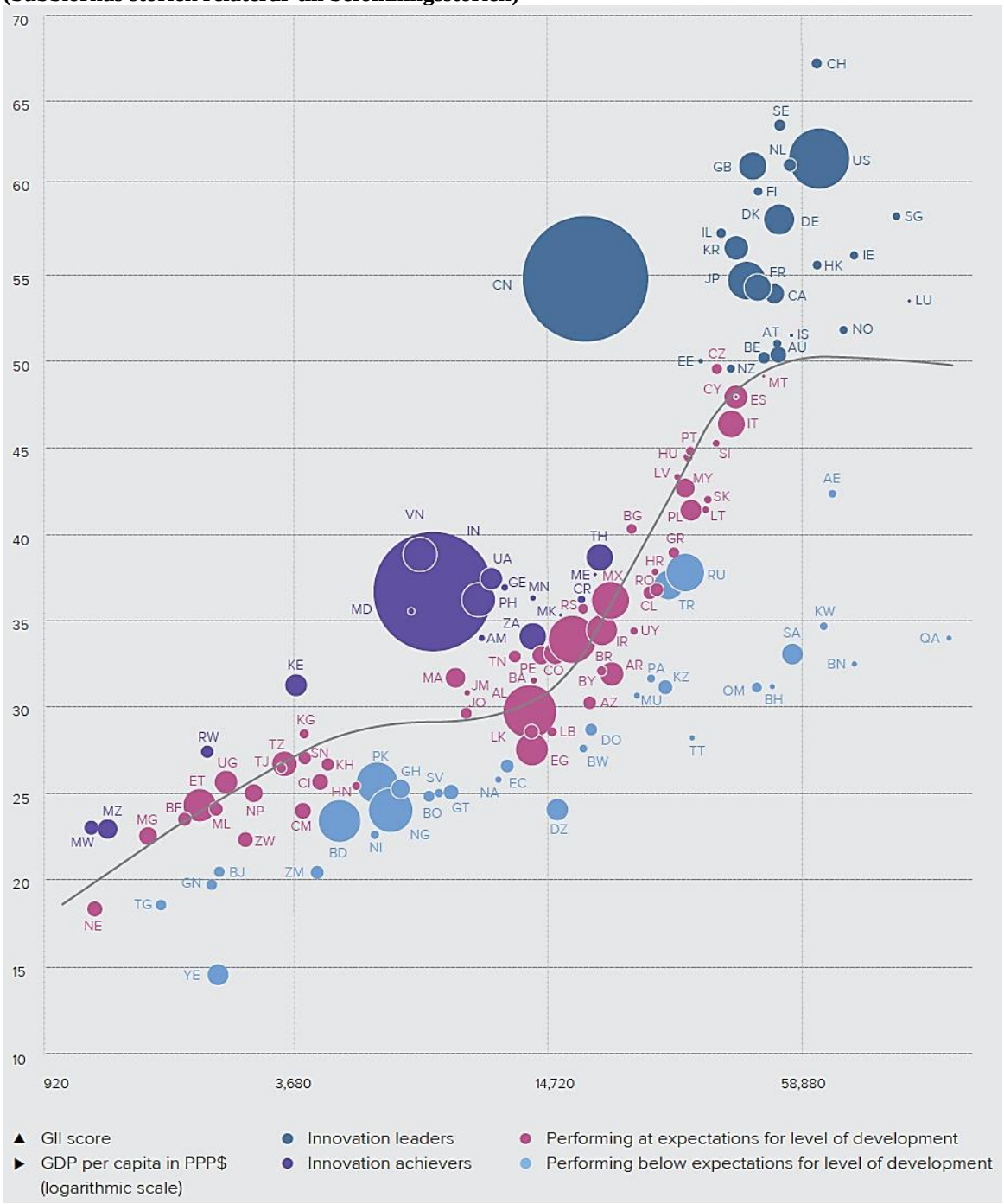
		Score/Value	Rank	
	INSTITUTIONS	**90.1**	**9**	
1.1	**Political environment**	**91.1**	**9**	
1.1.1	Political and operational stability*	91.2	12	
1.1.2	Government effectiveness*	91.1	8	
1.2	**Regulatory environment**	**92.0**	**13**	
1.2.1	Regulatory quality*	90.2	10	
1.2.2	Rule of law*	97.6	3	●
1.2.3	Cost of redundancy dismissal, salary weeks	14.4	57	○
1.3	**Business environment**	**87.1**	**14**	
1.3.1	Ease of starting a business*	94.7	16	
1.3.2	Ease of resolving insolvency*	79.5	16	
	HUMAN CAPITAL & RESEARCH	**62.1**	**6**	◆
2.1	**Education**	**67.8**	**6**	◆
2.1.1	Expenditure on education, % GDP	7.6	5	◆
2.1.2	Government funding/pupil, secondary, % GDP/cap	23.6	32	
2.1.3	School life expectancy, years	18.8	8	
2.1.4	PISA scales in reading, maths, & science	495.8	23	
2.1.5	Pupil-teacher ratio, secondary ⊙	12.9	56	○
2.2	**Tertiary education**	**43.1**	**28**	
2.2.1	Tertiary enrolment, % gross ⊙	63.5	39	
2.2.2	Graduates in science & engineering, %	26.6	23	
2.2.3	Tertiary inbound mobility, %	6.6	35	
2.3	**Research & development (R&D)**	**75.3**	**6**	
2.3.1	Researchers, FTE/mn pop	7,268.2	4	● ◆
2.3.2	Gross expenditure on R&D, % GDP	3.4	3	●
2.3.3	Global R&D companies, avg. exp. top 3, mn US$	80.2	10	
2.3.4	QS university ranking, average score top 3*	59.1	14	
	INFRASTRUCTURE	**69.1**	**2**	● ◆
3.1	**Information & communication technologies(ICTs)**	**89.5**	**12**	
3.1.1	ICT access*	82.7	17	
3.1.2	ICT use*	87.1	6	◆
3.1.3	Government's online service*	94.4	14	
3.1.4	E-participation*	93.8	19	
3.2	**General infrastructure**	**59.8**	**4**	● ◆
3.2.1	Electricity output, kWh/mn pop	15,902.8	7	
3.2.2	Logistics performance*	93.1	2	●
3.2.3	Gross capital formation, % GDP	26.4	39	
3.3	**Ecological sustainability**	**58.1**	**10**	
3.3.1	GDP/unit of energy use	9.7	57	○
3.3.2	Environmental performance*	80.5	5	●
3.3.3	ISO 14001 environmental certificates/bn PPP$ GDP	9.3	7	◆
	MARKET SOPHISTICATION	**62.1**	**14**	
4.1	**Credit**	**59.4**	**19**	
4.1.1	Ease of getting credit*	55.0	77	○
4.1.2	Domestic credit to private sector, % GDP	132.2	15	
4.1.3	Microfinance gross loans, % GDP	n/a	n/a	
4.2	**Investment**	**54.6**	**30**	
4.2.1	Ease of protecting minority investors*	68.3	30	
4.2.2	Market capitalization, % GDP	n/a	n/a	
4.2.3	Venture capital deals/bn PPP$ GDP	0.1	17	
4.3	**Trade, competition, & market scale**	**72.3**	**29**	
4.3.1	Applied tariff rate, weighted avg., %	1.8	23	○
4.3.2	Intensity of local competition†	75.1	25	
4.3.3	Domestic market scale, bn PPP$	542.8	38	

		Score/Value	Rank	
	BUSINESS SOPHISTICATION	**68.8**	**1**	● ◆
5.1	**Knowledge workers**	**81.8**	**2**	● ◆
5.1.1	Knowledge-intensive employment, %	52.3	5	
5.1.2	Firms offering formal training, % firms	70.3	3	●
5.1.3	GERD performed by business, % GDP	2.4	4	
5.1.4	GERD financed by business, % ⊙	57.3	14	
5.1.5	Females employed w/advanced degrees, %	24.8	12	
5.2	**Innovation linkages**	**66.1**	**2**	● ◆
5.2.1	University/industry research collaboration†	71.8	9	
5.2.2	State of cluster development†	67.6	12	
5.2.3	GERD financed by abroad, % ⊙	6.7	55	○
5.2.4	JV-strategic alliance deals/bn PPP$ GDP	0.2	5	◆
5.2.5	Patent families 2+ offices/bn PPP$ GDP	7.2	1	● ◆
5.3	**Knowledge absorption**	**58.4**	**6**	
5.3.1	Intellectual property payments, % total trade	1.7	16	
5.3.2	High-tech imports, % total trade	7.8	59	○
5.3.3	ICT services imports, % total trade	3.3	6	◆
5.3.4	FDI net inflows, % GDP	3.0	55	○
5.3.5	Research talent, % in business enterprise	72.0	4	◆
	KNOWLEDGE & TECHNOLOGY OUTPUTS	**61.8**	**2**	● ◆
6.1	**Knowledge creation**	**73.5**	**2**	● ◆
6.1.1	Patents by origin/bn PPP$ GDP	11.2	10	
6.1.2	PCT patents by origin/bn PPP$ GDP	7.7	1	● ◆
6.1.3	Utility models by origin/bn PPP$ GDP	n/a	n/a	
6.1.4	Scientific & technical articles/bn PPP$ GDP	30.2	7	◆
6.1.5	Citable documents H-index	59.5	11	
6.2	**Knowledge impact**	**48.0**	**20**	
6.2.1	Growth rate of PPP$ GDP/worker, %	0.4	80	○
6.2.2	New businesses/th pop. 15-64	8.1	19	
6.2.3	Computer software spending, % GDP	0.6	11	
6.2.4	ISO 9001 quality certificates/bn PPP$ GDP	7.9	38	
6.2.5	High- & medium-high-tech manufactures, %	0.5	14	
6.3	**Knowledge diffusion**	**63.9**	**6**	◆
6.3.1	Intellectual property receipts, % total trade	3.7	1	● ◆
6.3.2	High-tech net exports, % total trade	7.3	23	
6.3.3	ICT services exports, % total trade	6.2	6	◆
6.3.4	FDI net outflows, % GDP	3.9	15	
	CREATIVE OUTPUTS	**51.9**	**7**	
7.1	**Intangible assets**	**56.7**	**15**	
7.1.1	Trademarks by origin/bn PPP$ GDP	55.6	42	
7.1.2	Industrial designs by origin/bn PPP$ GDP	4.1	30	
7.1.3	ICTs & business model creation†	81.9	4	●
7.1.4	ICTs & organizational model creation†	82.7	2	● ◆
7.2	**Creative goods & services**	**31.8**	**23**	
7.2.1	Cultural & creative services exports, % total trade	1.1	26	
7.2.2	National feature films/mn pop. 15-69	10.1	19	
7.2.3	Entertainment & Media market/th pop. 15-69	71.8	5	
7.2.4	Printing & other media, % manufacturing	1.2	47	○
7.2.5	Creative goods exports, % total trade	1.8	30	
7.3	**Online creativity**	**62.5**	**3**	● ◆
7.3.1	Generic top-level domains (TLDs)/th pop. 15-69	43.2	17	
7.3.2	Country-code TLDs/th pop. 15-69	70.9	8	
7.3.3	Wikipedia edits/mn pop. 15-69	106.6	3	● ◆
7.3.4	Mobile app creation/bn PPP$ GDP	64.2	8	

NOTES: ● indicates a strength; ○ a weakness; ◆ a strength relative to the other top 25-ranked GII economies; ◇ a weakness relative to the other top 25-ranked GII economies; * an index; † a survey question. ⊙ indicates that the economy's data are older than the base year; see Appendix II for details, including the year of the data, at http://globalinnovationindex.org. Square brackets [ ] indicate that the data minimum coverage (DMC) requirements were not met at the sub-pillar or pillar level.

Källa: WIPO, Global Innovation Index 2019, s.328

Figur 3.5
Nationella index i Global Innovation Index och BNP per capita i PPP US$ 2019 (bubblornas storlek relaterar till befolkningsstorlek)

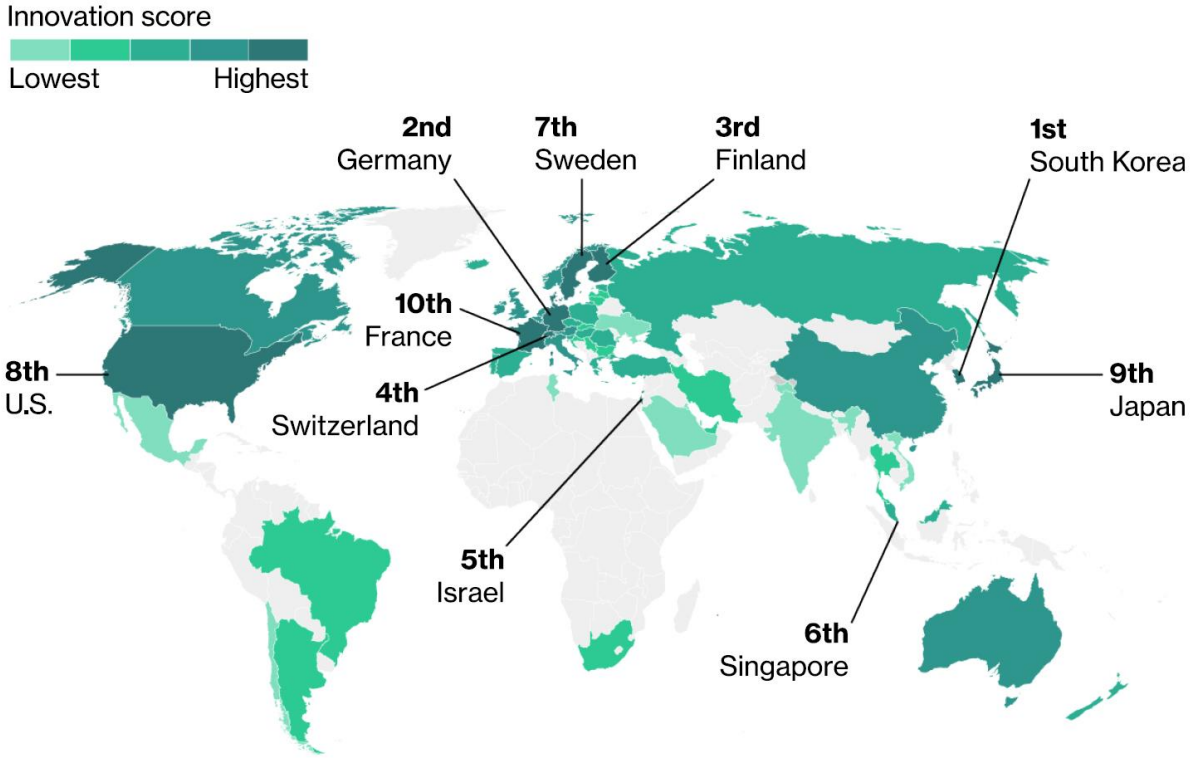


Källa: Global Innovation Index Database, Cornell, INSEAD, and WIPO, 2019, WIPO, The Global Innovation Index 2019
Kommentar: GII-index har plottats mot BNP per capita i naturliga logaritmer och US$ köpkraftspariteter (PPP). Huvudelementet i figuren är trendlinjen som indikerar den förväntade nivån på innovationskraft för en ekonomi med en viss BNP-nivå per capita. Ekonomier som ligger nära trendlinjen är sådana vars innovationskraft ligger i linje med vad som kan förväntas. Ju längre ovanför trendlinjen ett land ligger ju bättre presterar det i förhållande till sin BNP-nivå. På motsvarande sätt presterar länder som ligger under trendlinjen sämre än förväntat i förhållande till sin BNP-nivå.

3.2.3 Bloomberg Innovation Index

Ett väsentligt mindre omfattande innovationsindex än European Innovation Scoreboard och Global Innovation Index görs av nyhetsbyrån Bloomberg News, *Bloomberg Innovation Index (BII)*. I detta innovationsindex rankas Sverige på 7:e plats i världen, dvs. väsentligt lägre än i EIS och GII, efter Sydkorea, Tyskland, Finland, Schweiz, Israel och Singapore, men före USA, Japan och Frankrike, figur 3.6.

Figur 3.6
Bloomberg Innovation Index 2019, World's most innovative economies



Källa: Bloomberg, ILO, IMF, WB, OECD, WIPO, UN, i www.bloomberg.com/news/articles/2019-01-22

Enligt Bloomberg Innovation Index försämrades Sveriges ranking påtagligt mellan 2018 och 2019, från andra till sjunde plats, samtidigt som Israel och Finland kraftigt förbättrade sina rankingar. Som framgår av tabell 3.2 baseras BII endast på sju indikatorer, att jämföra med de väsentligt fler indikatorer som EIS och GII baseras på, se appendix 5.

3.3 Konkurrenskraftsindex

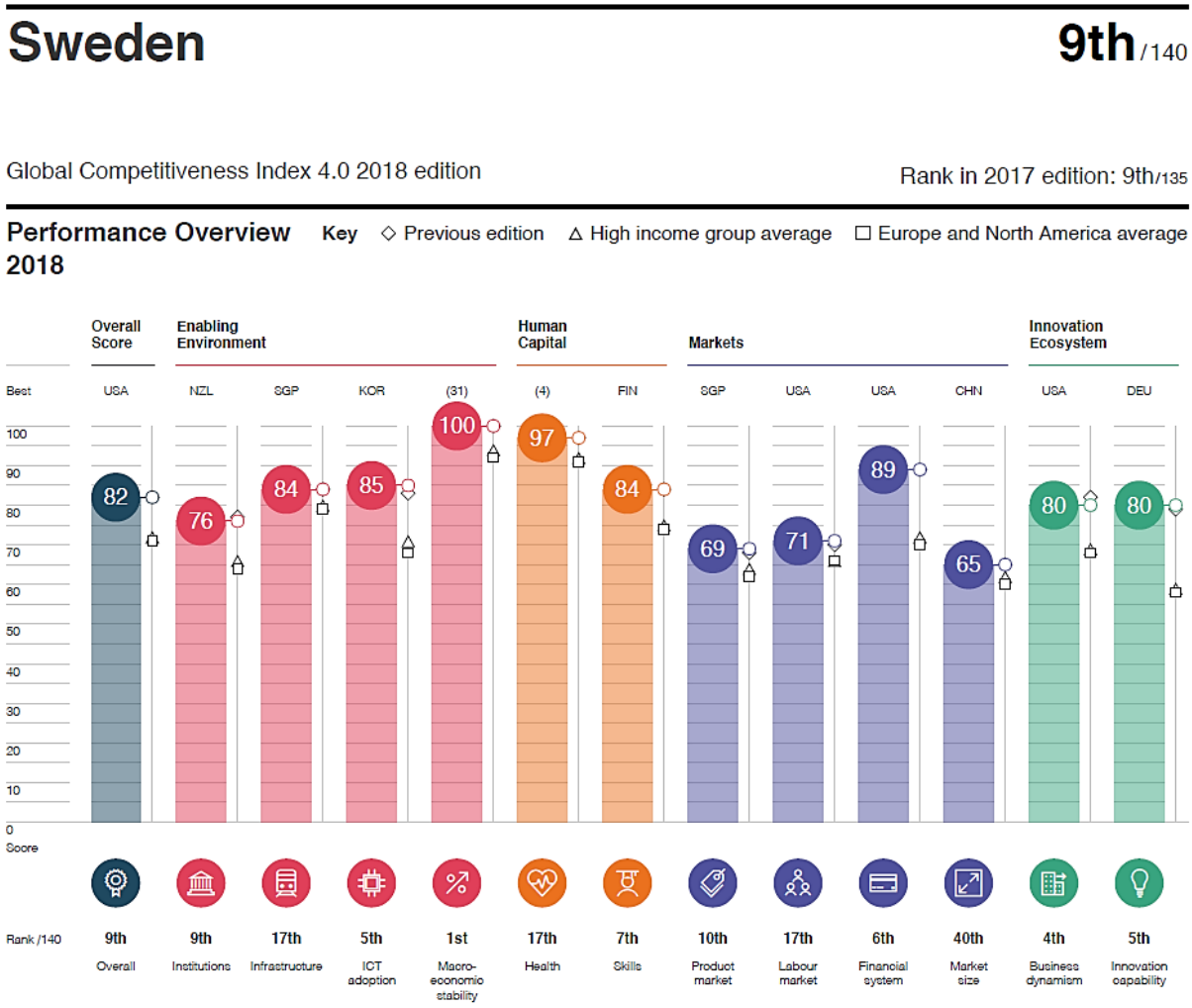
Utöver index som direkt inriktas mot innovation finns ett antal index som strävar efter att mäta konkurrenskraft. De är bredare än de innovationsindex som diskuterats ovan, men överlappet är betydande ifråga om de faktorer som mäts och innovation är centralt även i olika konkurrenskraftsindex.

3.3.1 Global Competitiveness Index

Det mest omfattande och uppmärksammade konkurrenskraftsindexet är *Global Competitiveness Index (GCI)* som publiceras av World Economic Forum. GCI publiceras årligen sedan 2004 och det senaste indexet publicerades 2018.

Sverige placerar sig på nionde plats i GCI, efter USA, Singapore, Tyskland, Schweiz, Japan, Nederländerna, Hong Kong och Storbritannien, vilket var samma placering som Sverige hade året innan. Sveriges index inom olika delområden framgår av figur 3.7. I GCI är Sverige starkast ifråga om makroekonomisk stabilitet och humankapital, men Sverige rankas även högt ifråga om näringslivsdynamik, innovationsförmåga och IT-användning. I appendix 6, tabell A6.2 a) och b), ges en detaljerad nedbrytning av Sveriges värden och ranking för de olika indikatorer som GCI baseras på.

Figur 3.7
Global Competitiveness Index 4.0 2018 Sverige



Källa: World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2018, s.535

3.3.2 World Competitiveness Ranking

IMD Competitiveness Center, med huvudkontor i Lausanne, Schweiz, publicerar sedan 1989 *World Competitiveness Yearbook*, som omfattar IMD:s *World Competitiveness Ranking (WCR)*. Mellan 1989 och 1995 gjordes publikationen i samarbete med World Economic Forum och publikationen benämndes då World Competitiveness Report. Namnet ändrades 1996 till World Competitiveness Yearbook, efter att samarbetet med World Economic Forum upphört.

I likhet med i GCI placerar sig Sverige på nionde plats i världen 2019 enligt WCR, vilket var samma placering som året innan. Till skillnad mot GCI toppas WCR av Singapore och Hong Kong,

följt av USA, Schweiz, Förenade Arabemiraten, Nederländerna, Irland och Danmark, följt av Sverige, tabell 3.2.

Tabell 3.2
IMD World Competitiveness Ranking 2019 och förändringar 2018-2019

1	Singapore	3	+2	↑
2	Hong Kong SAR	2	-	-
3	USA	1	-2	↓
4	Switzerland	5	+1	↑
5	UAE	7	+2	↑
6	Netherlands	4	-2	↓
7	Ireland	12	+5	↑
8	Denmark	6	-2	↓
9	Sweden	9	-	-
10	Qatar	14	+4	↑
11	Norway	8	-3	↓
12	Luxembourg	11	-1	↓
13	Canada	10	-3	↓
14	China	13	-1	↓
15	Finland	16	+1	↑
16	Taiwan, China	17	+1	↑
17	Germany	15	-2	↓
18	Australia	19	+1	↑
19	Austria	18	-1	↓
20	Iceland	24	+4	↑
21	New Zealand	23	+2	↑
22	Malaysia	22	-	-
23	United Kingdom	20	-3	↓
24	Israel	21	-3	↓
25	Thailand	30	+5	↑
26	Saudi Arabia	39	+13	↑
27	Belgium	26	-1	↓
28	Korea Rep.	27	-1	↓
29	Lithuania	32	+3	↑
30	Japan	25	-5	↓
31	France	28	-3	↓
32	Indonesia	43	+11	↑
33	Czech Republic	29	-4	↓
34	Kazakhstan	38	+4	↑
35	Estonia	31	-4	↓
36	Spain	36	-	-
37	Slovenia	37	-	-
38	Poland	34	-4	↓
39	Portugal	33	-6	↓
40	Latvia	40	-	-
41	Cyprus	41	-	-
42	Chile	35	-7	↓
43	India	44	+1	↑
44	Italy	42	-2	↓
45	Russia	45	-	-
46	Philippines	50	+4	↑
47	Hungary	47	-	-
48	Bulgaria	48	-	-
49	Romania	49	-	-
50	Mexico	51	+1	↑
51	Turkey	46	-5	↓
52	Colombia	58	+6	↑
53	Slovak Republic	55	+2	↑
54	Ukraine	59	+5	↑
55	Peru	54	-1	↓
56	South Africa	53	-3	↓
57	Jordan	52	-5	↓
58	Greece	57	-1	↓
59	Brazil	60	+1	↑
60	Croatia	61	+1	↑
61	Argentina	56	-5	↓
62	Mongolia	62	-	-
63	Venezuela	63	-	-

Källa: IMD, World Competitiveness Ranking 2019

3.4 FoU-investeringar

FoU-indikatorer är, som nämnts, den mest väletablerade indikatorkategorin för att bedöma innovationsförmåga. Dessa indikatorer har utvecklats väsentligt sedan 1960-talet och omfattar indikatorer på investeringar i forskning och utveckling såväl som kompetens och resurser för utförandet av forsknings- och utvecklingsverksamheter.

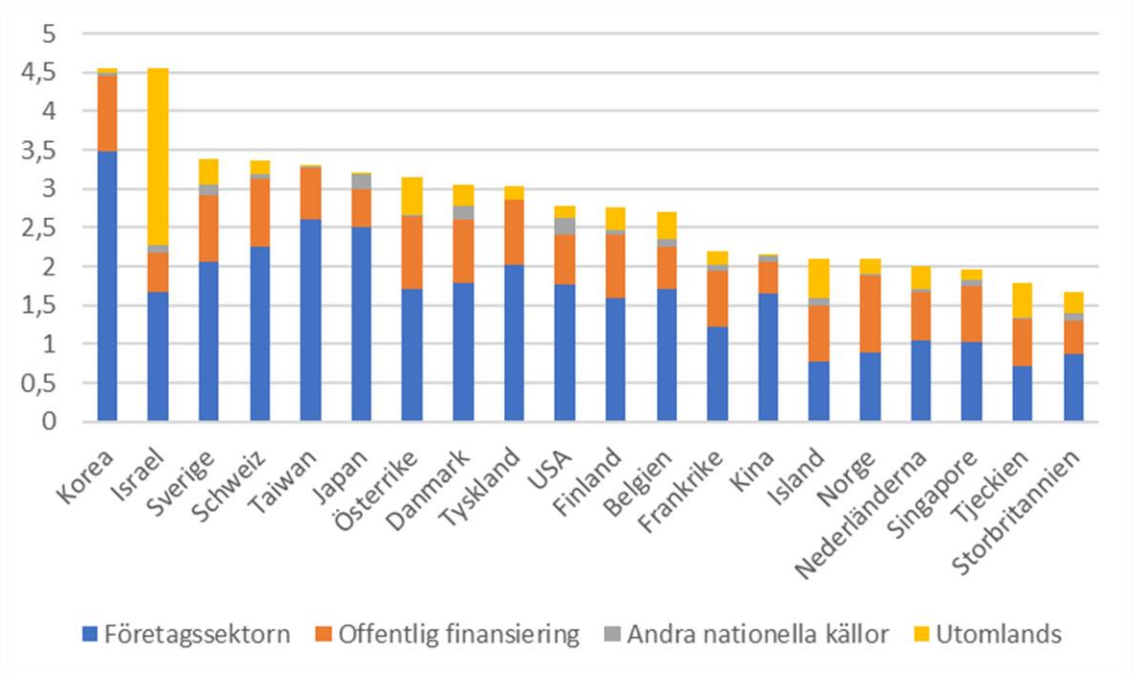
3.4.1 Sveriges FoU-investeringar i internationell jämförelse

Sverige är ett av de länder i världen som investerar mest i FoU i relation till landets storlek. Den totala nationella FoU-verksamheten i Sverige uppgick 2017 till 155 miljarder kronor, vilket motsvarar 3,4 procent av BNP.[119]

Endast Sydkorea och Israel redovisar större FoU-investeringar i relation till BNP och i relation till befolkningsstorlek. Korea och Israels samlade FoU-verksamhet uppgår till drygt 4,5 procent, figur 3.8. Skillnaden är mindre mellan Sydkorea, Israel och Sverige om FoU-investeringarna relateras till befolkningsstorlek än om de relateras till BNP, vilket beror på att Sveriges BNP per capita är högre än i Sydkorea och Israel. Sveriges FoU-investeringar har stagnerat något under det senaste decenniet i förhållande till BNP samtidigt som många andra länders FoU-investeringar ökat.

[119] SCB (2019) Forskning och utveckling i Sverige 2017

Figur 3.8
Total nationell FoU-verksamhet fördelad på finansieringskällor 2017, procent av BNP



Källa: OECD, MSTI 2019:1
Kommentar: Data avser 2017 eller senast tillgängliga år.

Den i Sverige och i flertalet andra länder största finansieringskällan till den samlade FoU-verksamheten är företagssektorn. Huvudsakligen finansierar företagen sin egen FoU-verksamhet och FoU i andra företag, men företagen finansierar även FoU vid UoH och forskningsinstitut. Sett över ett längre tidsperspektiv har företagens andel som finansiär av den totala FoU-verksamheten ökat i de flesta länder. I Sverige uppgick år 1981 företagens finansieringsandel av den totala FoU-verksamheten till 55 procent och år 2017 uppgick den till 61 procent, vilket kan jämföras med toppnoteringen 72 procent år 2001. År 2017 finansierade företagen i Sverige FoU motsvarande cirka 2,1 procent av BNP, vilket endast överträffas av Korea, Japan, Taiwan och Schweiz.

Även om den offentliga finansieringen av FoU som andel av BNP ökar i många länder minskar dess andel av finansieringen av landets totala FoU-verksamhet över tiden. I Sverige minskade den offentliga finansieringsandelen mellan 1981 och 2017 från 42 procent till 25 procent, vilket dock är en uppgång jämfört med 2001 då andelen uppgick till 22 procent. Den offentliga FoU-finansieringen sker antingen genom direkta statsanslag till universitet och högskolor eller genom finansiering från olika statliga myndigheter och andra offentliga aktörer.

I Sverige såväl som i flertalet andra länder har finansieringen från utlandet ökat under senaste 30-årsperioden. För svensk del har finansieringen från utlandet ökat från 1,5 procent år 1981 till 10 procent år 2017. Ett stort antal länder har uppvisat en liknande utveckling. År 2017 gick cirka 80 procent av finansieringen från utlandet till företagssektorn, medan knappt 20 procent gick till universitet och högskolor. Den utländska FoU-finansieringen till svenska universitet och högskolor kommer till stor del från EU.

Den ökade utlandsfinansieringen av FoU förklaras huvudsakligen av en ökad internationalisering av näringslivet, som innebär att företag i allt större utsträckning finansierar FoU-verksamhet utomlands, huvudsakligen inom företagssektorn och till övervägande del inom den egna koncernen. En annan förklaring till den ökande finansieringsdelen från utlandet har att göra med den ökande betydelsen av EU-forskningen.

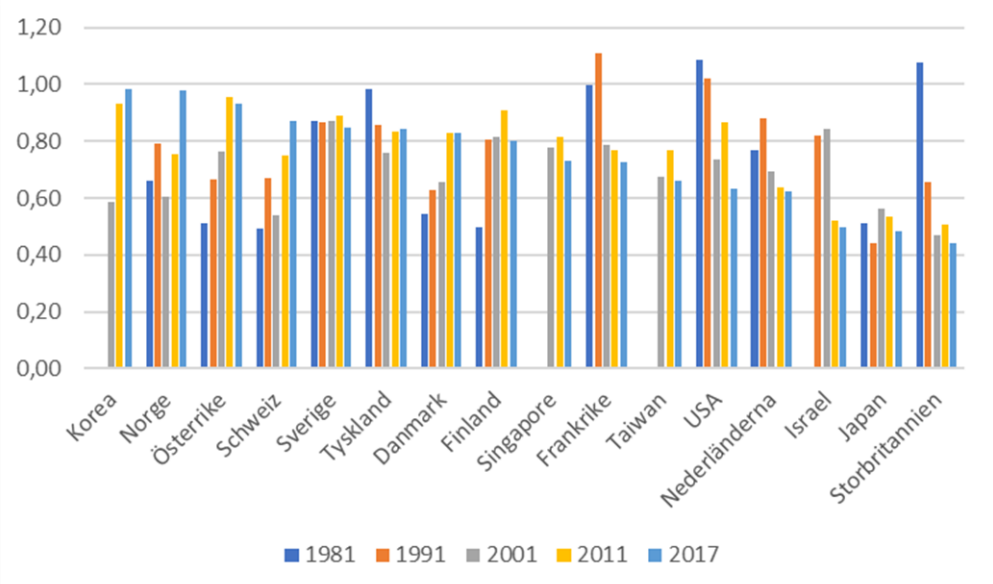
Noteras bör att svenskbaserade företags FoU-finansiering av utlandsbaserade företags FoU är betydligt större än omvänt. Utlandsbaserade företags FoU-finansiering till svenskbaserade företag uppgick år 2017 till cirka 12 miljarder kronor. Svenskbaserade företag finansierade FoU-verksamhet i utlandsbaserade företag för motsvarande 31 miljarder kronor.[120]

3.4.2 Offentliga FoU-investeringar i internationell jämförelse

De offentliga FoU-investeringarna har i Sverige under de senaste 30 åren legat nära 0,9 procent av BNP, vilket genomgående placerat Sverige högt på listan över de länder där det offentliga satsar mest resurser på FoU i förhållande till ekonomiernas storlek.

Enligt Statistiska centralbyrån (SCB) uppgår de statliga anslagen till FoU år 2019 till 37 miljarder kronor, vilket motsvarar 0,76 procent av BNP. Det är en ökning med 800 miljoner kronor jämfört med 2018. Därutöver fördelas 1,8 miljarder kronor under 2019 från de forskningsstiftelser som bildades med löntagarfondsmedel. Det är en ökning med 96 miljoner kronor jämfört med 2018. Kommuner och landsting finansierade under år 2018 FoU med totalt 2,96 miljarder kronor. Av EU:s forskningsfinansiering har hittills 3,5 procent fördelats till Sverige, vilket motsvarar drygt 2,4 miljarder kronor per år under åren 2014–2018. Om alla dessa finansieringskällor räknas in i den offentliga FoU-finansieringen så uppgick dessa till omkring 43 miljarder kronor 2018, vilket motsvarar cirka 0,9 procent av BNP. Motsvarande siffra för 2017 var 0,93 procent.

Figur 3.9
Offentliga FoU-investeringar i olika länder år 1981–2017, procent av BNP



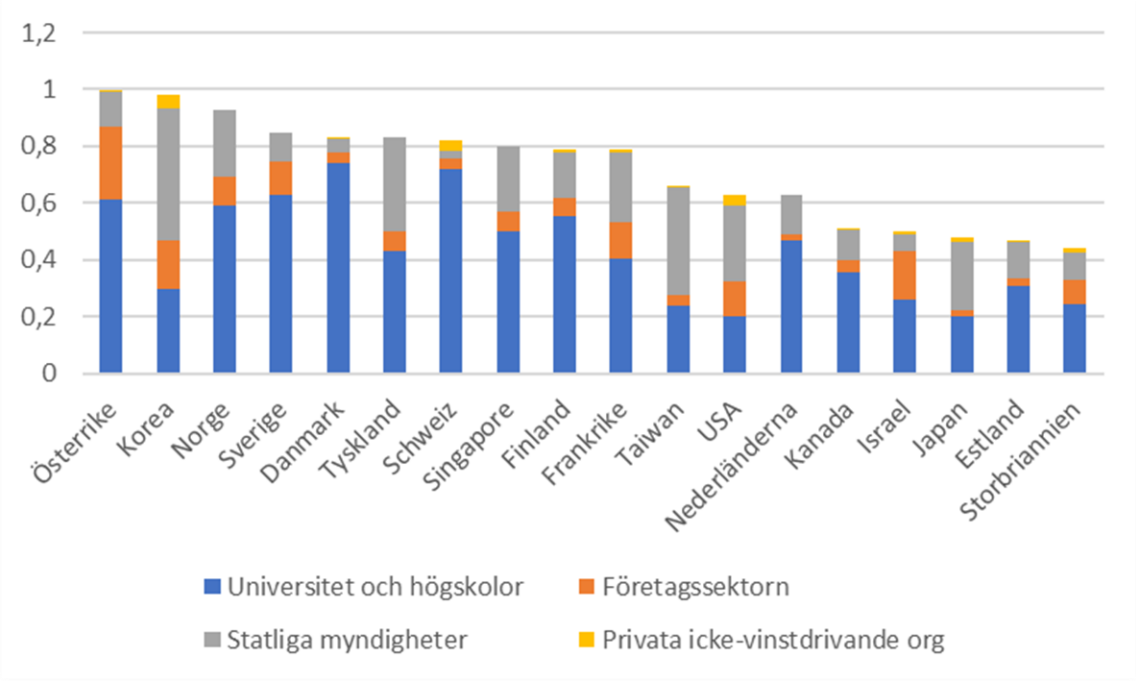
Källa: OECD, MSTI 2019:1 och SCB "Forskning och utveckling i Sverige 2017"
Kommentar: Data avser 1981, 1991, 2001, 2011 eller närmsta år samt 2017 eller senast tillgängliga år.

[120] SCB (2019) Forskning och utveckling i Sverige 2017

År 2017 är det senaste året för vilket internationella jämförelser kan göras. Totalt uppgick, enligt SCB, offentlig FoU-finansiering år 2017 i Sverige till knappt 39 miljarder kronor, vilket motsvarar 0,85 procent av BNP.[121] Det placerar Sverige på en femte plats, efter Korea, Norge, Österrike och Schweiz. Länder som kraftigt ökat de offentliga FoU-satsningarna, i förhållande till BNP, är Österrike, Korea, Norge, Finland och Danmark, medan de minskat i Storbritannien och Frankrike, figur 3.9. Anslagsökningarna till FoU i Sverige har under senare år ökat något långsammare än de totala statliga utgifterna, vilket har inneburit att de statliga FoU-investeringarnas andel av statsbudgeten minskat under senare år, från toppnoteringen ca 3,8 procent 2014 till 3,6 procent 2019.

Huvuddelen av den offentliga FoU-finansieringen går i Sverige till universitet och högskolor. Detta är något som Sverige delar med flera andra länder, se figur 3.10. Offentlig finansiering av forskning för internt utförd FoU vid statliga institut och myndigheter är i Sverige såväl andelsmässigt som omräknat till procent av BNP relativt liten i en internationell jämförelse. Denna bild ändras inte om man inkluderar den statliga finansieringen till industriforskningsinstituten, som i Sverige redovisas i företagssektorn.

Figur 3.10
Offentliga FoU-investeringar i olika länder fördelat på mottagande sektor, procent av BNP



Källa: OECD, R&D-database och SCB Forskning och utveckling i Sverige 2017.
Kommentar: Data avser 2017 eller senast tillgängliga år För vissa länder saknas fördelning av den offentliga FoU-finansiering för samma år som i figur 3.10.

Den statliga finansieringen till forskningsinstituten uppgick 2018 till drygt 1,3 miljarder kronor. De strategiska kompetensmedlen uppgick till knappt 660 miljoner och finansieringen från statliga myndigheter uppgick till nästan 680 miljoner kronor. Läggs detta samman med den statliga finansieringen till statliga myndigheter och institut ökar andelen statlig finansiering från drygt 12 procent till 16 procent. I Norge och Finland är motsvarande andel 25 respektive 20 procent. I flera län-

[121] SCB (2019) Forskning och utveckling i Sverige 2017. I denna beräkning ingår inte finansiering via forskningsstiftelser som bildats av löntagarfondsmedel eller EU:s finansiering av FoU i Sverige.

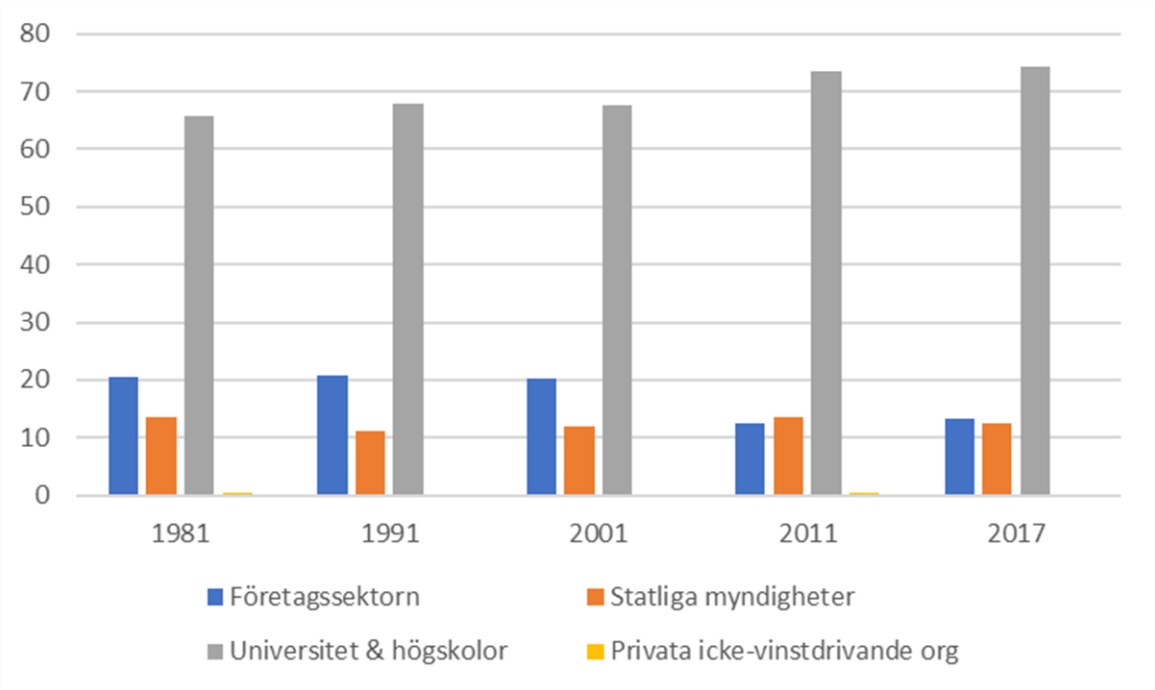
der är den offentliga FoU-finansieringen till statlig FoU utanför universitet och högskolor lika stor och några fall större än FoU-finansieringen till universitet och högskolor.

Ser man till andelen av den offentliga FoU-finansieringen som går till näringslivet, som i Sverige inkluderar de bolagiserade forskningsinstituten, intar Sverige en mittenposition. För svensk del går cirka 13 procent av den offentliga FoU-finansiering till företagssektorn. Detta kan jämföras med Israel där motsvarande andel är 35 procent. I flera länder överstiger andelen 20 procent. Studeras den offentliga FoU-finansieringen till näringslivet som andel av BNP placerar sig Sverige något bättre, utan att för den skull inta en topposition.

I Sverige går som nämnts ovan merparten av den offentliga FoU-finansieringen till forskning vid universitet och högskolor. Den offentliga FoU-finansieringen till UoH kommer antingen via det direkta statsanslaget eller som extern finansiering via statliga myndigheter eller andra offentliga aktörer såsom de offentliga forskningsstiftelserna och Sveriges kommuner och landsting. Under de senaste 30 åren har andelen av den statliga FoU-finansieringen som går till UoH ökat från cirka 65 procent år 1981 till knappt 75 procent år 2017. Detta är i en internationell jämförelse en hög andel. Endast Schweiz och Danmark uppvisar en högre andel av offentlig FoU-finansiering till universitet och högskolor.

Poängteras kan att i princip hela ökningen av andelen offentlig FoU till universitet och högskolor inträffat efter 2007, och förklaras av de kraftfulla satsningarna på forskning framförallt vid universitet som skett i de senaste forsknings- och innovationspropositionerna. Andelen offentlig FoU-finansiering som går till företagssektorn har mellan 1981 och 2001 legat relativt konstant kring 20 procent för att därefter minska till cirka 13 procent, se figur 3.11. Detta förklaras av en minskande FoU-finansiering från försvarsmyndigheterna.

Figur 3.11
Total offentliga FoU-finansiering fördelat på mottagarkategorier 1981–2017, i procent

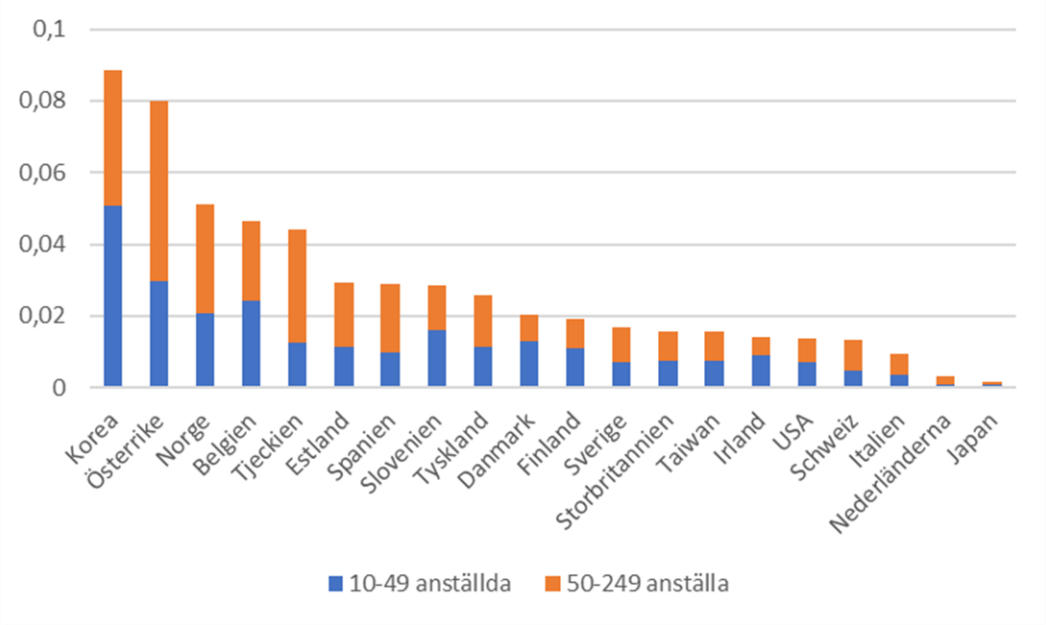


Källa: OECD, R&D-database och SCB Forskning och utveckling i Sverige 2017

År 2017 uppgick offentlig sektors[122] FoU-finansiering av näringslivet till 5,2 miljarder kronor.[123] Detta inkluderar även den statliga FoU-finansieringen som tillfaller de bolagiserade industriforskningsinstituten som i Sverige inkluderas i företagssektorn. Cirka 85 procent gick till företag med 250 eller fler anställda, vilket i en internationell jämförelse är en hög andel. Huvudsakligen förklaras detta av att FoU-finansieringen från försvarsmyndigheterna tillfaller de stora företagen. 6 respektive 8 procent av den offentliga sektorns finansiering till näringslivet gick till små och medelstora företag.

I absoluta tal motsvarar finansieringen till små och medelstora företag 760 miljoner kronor eller cirka 2 procent av offentliga sektorns totala FoU-finansiering år 2017. Som andel av BNP uppgick den statliga direkta finansieringen till små och medelstora företag till 0,017 procent av BNP. I en internationell jämförelse är detta lite. I Korea och Österrike satsar staten och övrig offentlig sektor, som andel av BNP, mer än fyra gånger så mycket som i Sverige på att direkt stödja FoU i små och medelstora företag, se figur 3.12.

Figur 3.12
Offentlig direkt FoU-finansiering till SMF fördelad på storleksklass 2017, procent av BNP



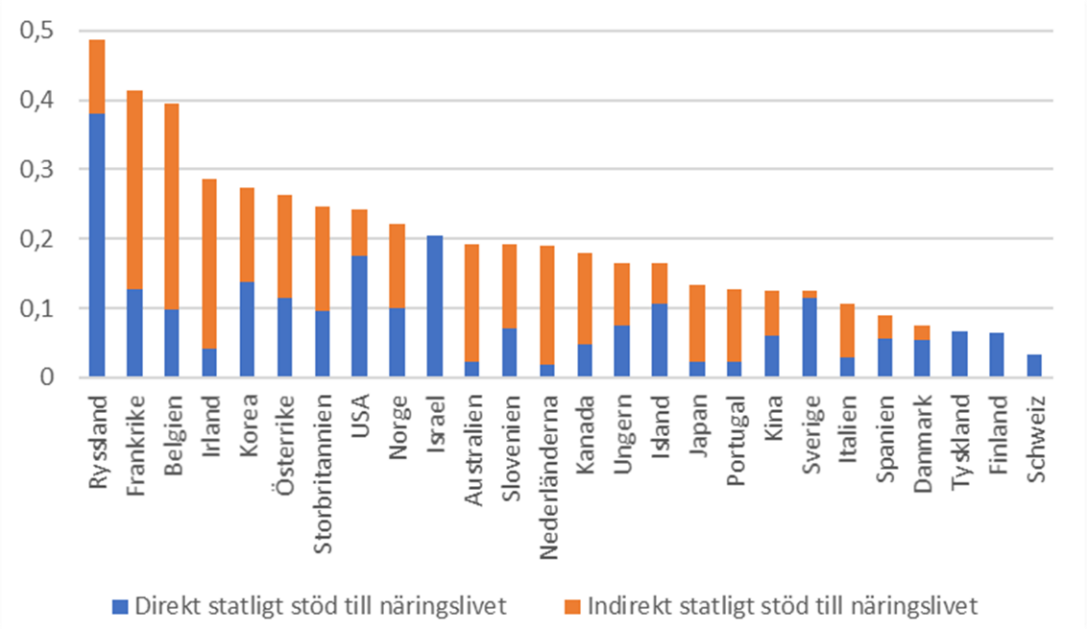
Källa: OECD, R&D-database och SCB Forskning och utveckling i Sverige 2017
Kommentar: Data avser år 2017 eller senast tillgängliga år.

Ett stort och växande antal länder även finansierar FoU-verksamhet i näringslivet och vid SMF genom olika skatteincitamentsprogram. Sverige har sedan 1 januari 2014 också infört ett sådant stöd.[124] Balansen mellan direktstöd å ena sidan och stöd via skatteincitamentsprogram å andra sidan varierar mellan länderna. I flera länder är FoU-stöd till företag via skatteincitamentsprogram väsentligt större än vad direktstödet är, figur 3.13.

[122] Här inkluderas även de offentliga forskningsstiftelserna och kommuner och landsting.
[123] SCB Forskning och utveckling i Sverige 2017
[124] https://www4.skatteverket.se/rattsligvagledning/edition/2014.1/1334.html

Uppgifter från SCB ger vid handen att det samlade avdraget för forskning och utveckling år 2017 uppgick till 567 miljoner kronor, vilket motsvarar drygt 0,01 procent av BNP eller cirka 10 procent av offentliga sektorns FoU-finansiering till näringslivet.[125] I jämförelse med andra länders initiativ är detta både som andel av BNP och som andel av total offentlig FoU-finansiering till näringslivet litet. Över tid har både antalet företag som tar del av avdraget och avdragets storlek ökat. 2014 nyttjade 2080 företag möjligheten att dra av kostnader för FoU, 2017 hade antalet företag ökat till 2247. Avdragets storlek uppgick 2014 till 431 miljoner kronor, och 2017 hade det ökat till 567 miljoner kronor. Merparten av ökningen både sett till antal företag och avdraget belopp har skett bland företag med färre än 250 anställda.[126]

Figur 3.13
Offentlig direkt och indirekt FoU-finansiering till företag 2017, procent av BNP



Källa: OECD, R&D Tax Incentive Database, SCB (2019) "Forskning och utveckling i Sverige 2017" och SCB (2018) "Allt fler företag nyttjar forskningsavdrag"
Kommentar: Data avser 2017 eller senast tillgängligt år.

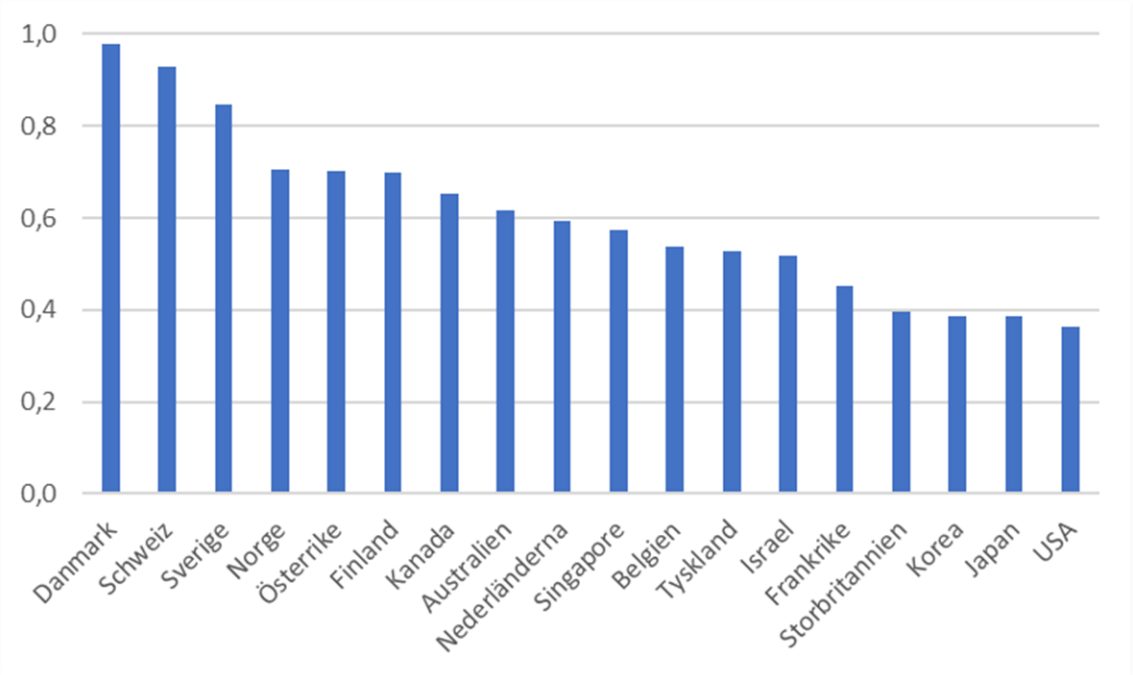
3.4.3 FoU vid Universitet och högskolor i internationell jämförelse

Huvuddelen av den FoU som inte utförs av företagssektorn i Sverige utförs av universitet och högskolor. FoU-verksamheten vid svenska universitet och högskolor har som andel av BNP ökat från 0,62 procent år 1981 till 0,85 procent av BNP år 2017.

Sverige har under hela perioden tillhört de länder där FoU-verksamheten i universitet och högskolor varit högst som andel av BNP. I flera länder har dock FoU-verksamheten ökat mer än vad som varit fallet i Sverige. Till exempel har Danmark ökat från 0,27 procent av BNP år 1981 till 0,98 BNP år 2017, och därmed även passerat Sverige. Även Schweiz har på senare år passerat Sverige och år 2017 uppgår deras till FoU i universitet och högskolesektorn till 0,93 procent av BNP, figur 3.14.

[125] SCB (2018) Allt fler företag nyttjar forskningsavdrag
[126] SCB (2018) Allt fler företag nyttjar forskningsavdrag

Figur 3.14
FoU-verksamheten vid universitet och högskolor 2017, procent av BNP

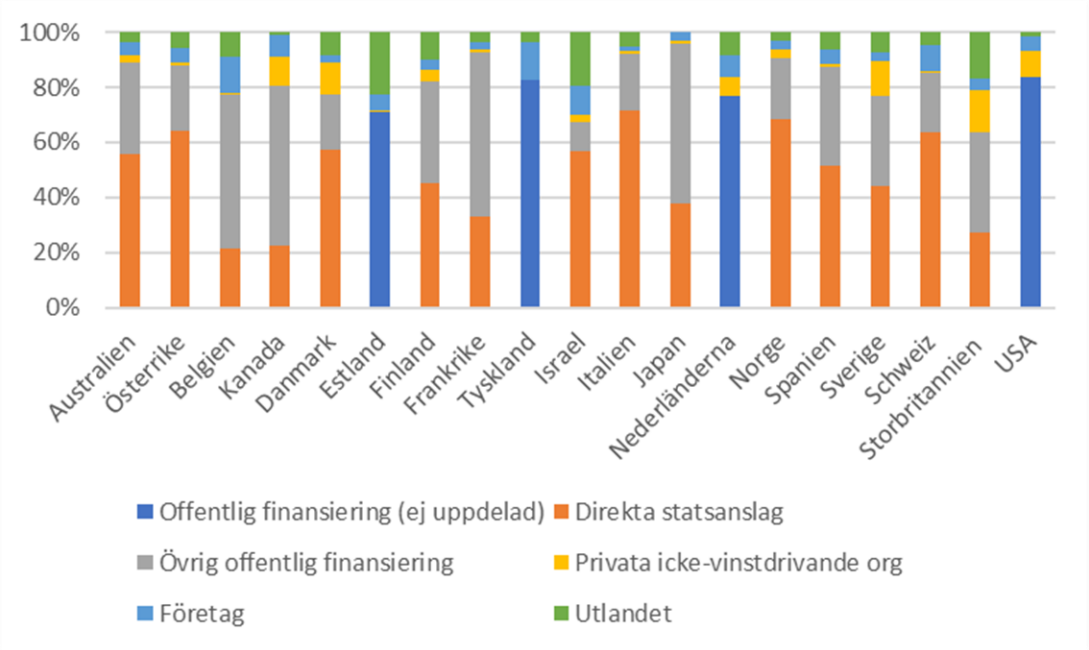


Källa: OECD, MSTI 2019:1
Kommentar: Data avser 2017 eller senast tillgängliga år

Merparten av finansieringen av forskning vid UoH kommer från offentlig sektor, figur 3.15. Detta inkluderar förutom det direkta statsanslaget till universitet och högskolor även den externa FoU-finansieringen till universitet och högskolor som kommer från andra offentliga källor. Det direkta statsanslaget är i flertalet länder den enskilt största finansieringskällan för forskning vid UoH. I Sverige liksom i många länder utgör statlig externfinansiering, via forskningsråd och annan offentlig forskningsfinansiering en viktig finansieringskälla för forskning vid UoH. En källa till finansiering av FoU vid UoH, vars andel ökat över tiden, är finansieringen från utlandet. Detta hänger dels samman med en ökad internationalisering av näringslivet, dels med att EU-finansieringen blivit allt mer betydelsefull.

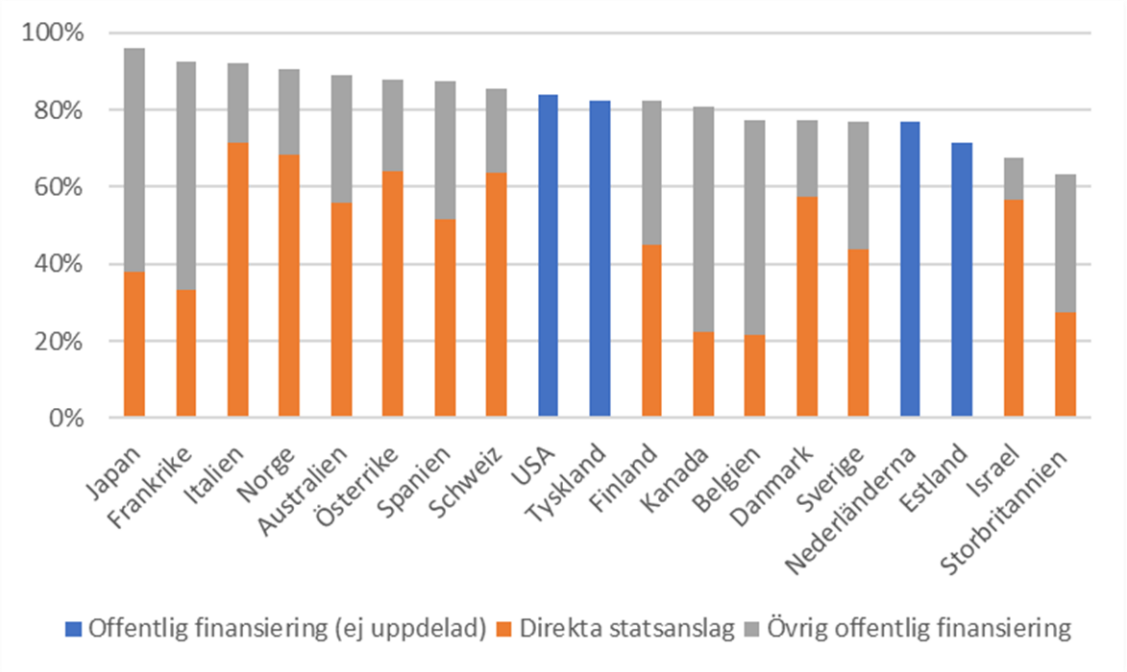
Den offentliga finansieringen av forskning vid universitet och högskolor utgör i Sverige 77 procent år 2017, figur 3.16. Detta är i en internationell jämförelse en relativt låg andel, vilket förklaras av att en relativt hög andel av FoU-finansieringen till UoH-sektorn i Sverige kommer från privata icke-vinstdrivande organisationer, i huvudsak privata forskningsstiftelser, 12 procent, och från utlandet, 7 procent. Det direkta statsanslaget till forskning vid UoH utgör i Sverige 44 procent av den totala finansieringen vid UoH, vilket är i paritet med Finland. Det är en väsentligt lägre andel än vad det är i exempelvis Norge och Danmark men å andra sidan betydligt högre än vad som är fallet i exempelvis Storbritannien, Frankrike och Belgien.

Figur 3.15
Finansieringskällor till forskning vid universitet och högskolor år 2017, procent



Källa: OECD, R&D-database och SCB, statistikdatabasen
Kommentar: Data avser 2017 eller senast tillgängliga år

Figur 3.16
Offentlig finansiering av forskning vid UoH år 2017



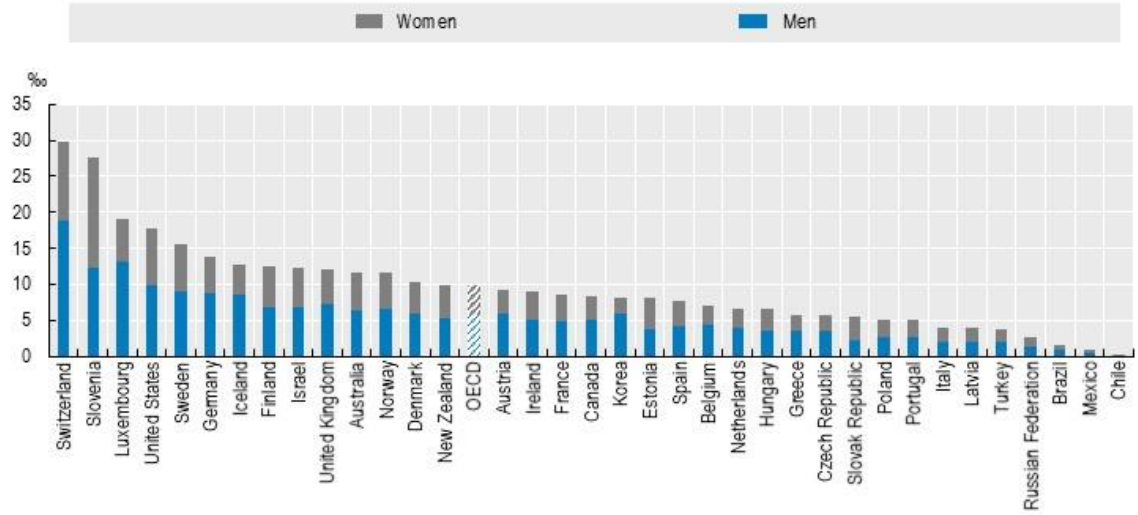
Källa: OECD, R&D-database och SCB, statistikdatabasen
Kommentar: Data avser 2017 eller senast tillgängliga år

3.5 Kompetensresurser i innovationssystemet

Det är inte självklart hur kompetens för FoU och innovation bäst bör mätas och värderas. Vanliga indikatorer baserar sig på utbildningsbakgrund hos arbetskraften. En sådan indikator är andel dok-

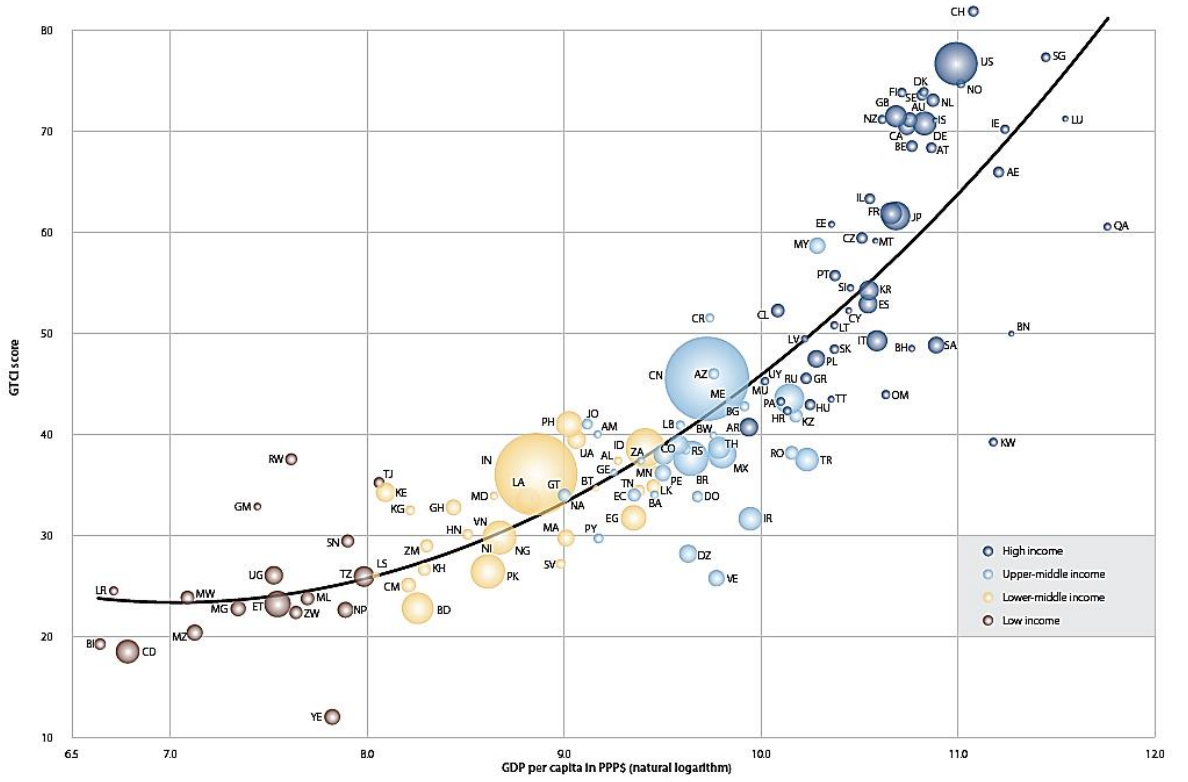
torerade i åldern 25–64 år. I det avseendet ligger Sverige väl till internationellt, men inte lika högt som ifråga om FoU-investeringar, figur 3.17. I kapitel 5 kommer utbildningsbakgrund som indikator på FoU-kompetens att diskuteras ytterligare.

Figur 3.17
Doktorerade i arbetskraften 2016 (per 1000 invånare i åldern 25–64 år)



Källa: OECD, STI Outlook, 2018, s.171

Figur 3.18
Global Talent Competitiveness Index i relation till BNP per capita 2019



Note: GDP per capita in PPP$ and population data (represented by the size of the bubbles) are for 2017 or the latest year available. The data are drawn from the World Bank's World Development Indicators database.. The trend line is a polynomial of degree two ($R^2 = 0.77$).

Källa: Insead, Adecco Group, Tata Communications, The Global Talent Competitiveness Index 2019, s.14

Ett ambitiöst försök att samlat värdera kompetens, förutsättningar för kompetens och kompetensanvändning görs i *Global Talent Competitiveness Index*, som publiceras av Insead, Adecco Group och Tata Communications. Enligt 2019-års index placerar sig Sverige på 7:e plats i världen, figur 3.18. En närmare analys av olika faktorer i detta index visar på viktiga styrkor för Sverige i samhällsklimat, säkerhet, trygghet etc. Det visar också på styrkor ifråga om spetskompetens för forskning och utveckling. Samtidigt visar indexet på ett betydande antal områden där Sverige ligger väsentligt sämre till i internationell jämförelse, tabell 3.3.

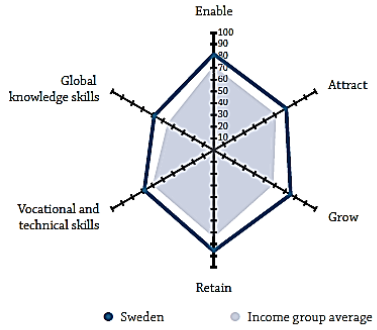
Tabell 3.3
Global Talent Competitiveness Index 2019 – Sverige

SWEDEN

Key Indicators

Rank (out of 125)	**7**
Income group	**High income**
Regional group	**Europe**
Population (millions)	**10.07**
GDP per capita (PPP US$)	**50,069.65**
GDP (US$ billions)	**538.04**
GTCI score	**73.53**
GTCI score (income group average)	**59.93**

GTCI 2019 Country Profile by Pillar



		Score	Rank
1	**ENABLE**	**81.83**	**10**
1.1	Regulatory Landscape	88.09	9
1.1.1	Government effectiveness	89.58	10
1.1.2	Business-government relations	78.37	19
1.1.3	Political stability	87.27	18
1.1.4	Regulatory quality	92.11	6
1.1.5	Corruption	93.15	6
1.2	Market Landscape	85.47	4
1.2.1	Competition intensity	79.37	22
1.2.2	Ease of doing business	90.52	9
1.2.3	Cluster development	79.05	14
1.2.4	R&D expenditure	76.48	4
1.2.5	ICT infrastructure	87.40	12
1.2.6	Technology utilisation	100.00	1
1.3	Business and Labour Landscape	71.92	22
	Labour Market		
1.3.1	Ease of hiring	66.67	58
1.3.2	Ease of redundancy	50.00	85
1.3.3	Active labour market policies	72.55	21
1.3.4	Labour-employer cooperation	83.76	8
	Management Practice		
1.3.5	Professional management	93.33	7
1.3.6	Relationship of pay to productivity	65.20	32
2	**ATTRACT**	**71.22**	**10**
2.1	External Openness	58.38	20
	Attract Business		
2.1.1	FDI and technology transfer	79.26	13
2.1.2	Prevalence of foreign ownership	82.87	15
	Attract People		
2.1.3	Migrant stock	36.33	19
2.1.4	International students	31.27	30
2.1.5	Brain gain	62.16	25
2.2	Internal Openness	84.05	4
	Social Inclusion		
2.2.1	Tolerance of minorities	95.29	3
2.2.2	Tolerance of immigrants	85.14	12
2.2.3	Social mobility	76.79	21
	Gender Equality		
2.2.4	Female graduates	85.08	23
2.2.5	Gender earnings gap	74.31	12
2.2.6	Leadership opportunities for women	87.70	6
3	**GROW**	**75.55**	**7**
3.1	Formal Education	55.85	13
	Enrolment		
3.1.1	Vocational enrolment	48.96	27
3.1.2	Tertiary enrolment	50.80	37
	Quality		
3.1.3	Tertiary education expenditure	46.07	8
3.1.4	Reading, maths, and science	73.76	22
3.1.5	University ranking	59.64	13
3.2	Lifelong Learning	82.33	7
3.2.1	Quality of management schools	71.78	21
3.2.2	Prevalence of training in firms	88.26	3
3.2.3	Employee development	86.94	8
3.3	Access to Growth Opportunities	88.47	3
	Empowerment		
3.3.1	Delegation of authority	99.31	2
3.3.2	Personal rights	94.70	8
	Collaboration		
3.3.3	Use of virtual social networks	96.31	5
3.3.4	Use of virtual professional networks	60.60	15
3.3.5	Collaboration within organisations	97.83	2
3.3.6	Collaboration across organisations	82.04	8
4	**RETAIN**	**85.89**	**6**
4.1	Sustainability	83.21	10
4.1.1	Pension system	88.78	21
4.1.2	Social protection	84.41	11
4.1.3	Brain retention	76.44	16
4.2	Lifestyle	88.57	3
4.2.1	Environmental performance	88.48	5
4.2.2	Personal safety	100.00	1
4.2.3	Physician density	66.86	9
4.2.4	Sanitation	98.92	21
5	**VOCATIONAL AND TECHNICAL SKILLS**	**68.22**	**11**
5.1	Mid-Level Skills	62.86	16
5.1.1	Workforce with secondary education	59.72	33
5.1.2	Population with secondary education	52.92	32
5.1.3	Technicians and associate professionals	81.70	9
5.1.4	Labour productivity per employee	57.09	11
5.2	Employability	73.59	18
5.2.1	Ease of finding skilled employees	74.97	19
5.2.2	Relevance of education system to the economy	63.84	20
5.2.3	Skills matching with secondary education	74.91	10
5.2.4	Skills matching with tertiary education	80.64	15
6	**GLOBAL KNOWLEDGE SKILLS**	**58.51**	**10**
6.1	High-Level Skills	62.47	9
6.1.1	Workforce with tertiary education	60.97	17
6.1.2	Population with tertiary education	50.93	21
6.1.3	Professionals	76.40	2
6.1.4	Researchers	86.69	3
6.1.5	Senior officials and managers	34.52	37
6.1.6	Availability of scientists and engineers	65.30	20
6.2	Talent Impact	54.54	11
6.2.1	Innovation output	82.80	3
6.2.2	High-value exports	25.92	31
6.2.3	New product entrepreneurial activity	45.72	28
6.2.4	New business density	38.94	18
6.2.5	Scientific journal articles	79.34	6

Källa: Insead, Adecco Group, Tata Communications, The Global Talent Competitiveness Index 2019, s.197

3.6 Slutsatser

Indikatorer för FoU, innovation och konkurrenskraft visar att Sverige är ett av världens ledande FoU- och innovationsländer. Sverige är ett av de länder som investerar mest i FoU i relation till BNP och är även bland de bästa i världen enligt de flesta innovationsindex. Samtidigt har Sveriges FoU-investeringar inte ökat lika snabbt som i många konkurrentländer och även något långsammare än BNP-utvecklingen.

En närmare analys av Sveriges innovationsindex visar att Sverige ligger påtagligt bättre till ifråga om inputindikatorer än ifråga om outputindikatorer. Sveriges konkurrenskraftsindex är även sämre i internationell jämförelse än Sveriges innovationsindex. Attraktivitetsfaktorerna för kompetens är goda i Sverige, medan flera direkt kompetensrelaterade faktorer förefaller vara väsentligt svagare. De statliga FoU-satsningarna i Sverige har en internationellt stark tonvikt mot forskning vid universitet och högskolor, medan satsningar på FoU i näringslivet är väsentligt mindre i internationell jämförelse.

Som konstaterats ovan ligger Sverige internationellt bra till i relation till målen i Agenda 2030. Innovation i allmänhet och systeminnovation i synnerhet är emellertid nödvändigt om Sverige ska nå målen i Agenda 2030, vilket samtidigt bör ha goda förutsättningar att vara en framgångsrik strategi för konkurrenskraft.

Dessutom kommer den digitala och teknologiska transformationen att ställa stora krav på innovation för att utnyttja den snabba teknologiska utvecklingen för konkurrenskraft och lösningar på samhällsutmaningar. Med denna teknologiska transformation följer även ökade möjligheter till systeminnovation för att nå målen i Agenda 2030. Samtidigt kommer den digitala och teknologiska transformationen, i synnerhet den snabba utvecklingen av artificiell intelligens inom alla samhällsområden, att i sig själv medföra samhällsutmaningar som ställer stora krav på innovation för att hantera.

Globaliseringen och utvecklingen i globala värdekedjor ställer stora krav på Sveriges attraktionskraft för investeringar i FoU, innovation och kunskapsintensiv produktion. Sverige har länge haft och har lyckats behålla starka positioner i globala värdekedjors FoU- och innovationsprocesser. Fortsatt starka positioner i globala värdekedjor kommer att vara avgörande förutsättningar för Sveriges innovationskraft och möjligheter att lösa samhällsutmaningar. Statens satsningar på att stimulera FoU i näringslivet och satsningar på forskning i universitet och högskolor som är av avgörande betydelse för Sveriges attraktionskraft som investeringsland i globala värdekedjor.

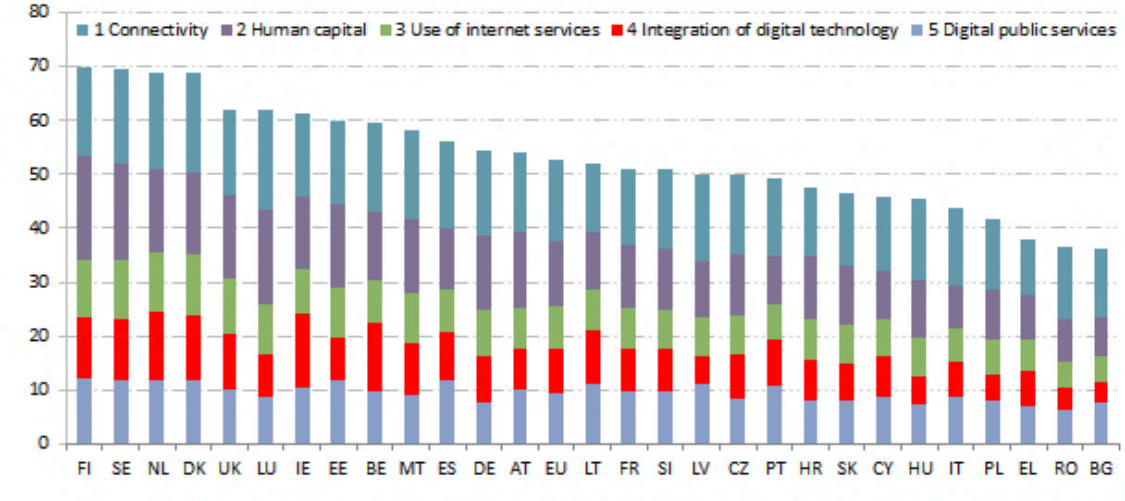
Indikatoranalysen pekar mot att Sveriges forsknings- och innovationspolitik i ökad utsträckning bör fokusera på att omsätta Sveriges internationellt stora forsknings- och innovationsinvesteringar i innovativa lösningar för konkurrenskraft och hållbar utveckling. Det understryker de behov av innovation och systeminnovation för hållbar utveckling och konkurrenskraft som konstaterats i kapitlen om Sveriges utveckling i relation till Agenda 2030. Samtidigt som indikatoranalysen pekar på att Sverige har goda förutsättningar för forskning och innovation samtidigt som det finns tydliga utmaningar i att omsätta dessa förutsättningar i innovation och konkurrenskraft så är det viktigt att notera att indikatorer ger en begränsad systemförståelse. Det är därför viktigt att fördjupa förståelsen för det svenska forsknings- och innovationssystemet. Detta är syftet med resterande kapitel i denna rapport.

4 Digital transformation i näringsliv och samhälle

4.1 Inledning

Den genomgripande digitalisering som skett och som pågår i allt högre takt möjliggör kombinationer av olika teknologier och mänskliga aktiviteter för ökad kvalitet och effektivitet i näringsliv och i offentlig sektor. På ett övergripande plan framstår Sveriges digitalisering som internationellt konkurrenskraftig, åtminstone i jämförelse med andra EU-länder, figur 4.1.

Figur 4.1
Digital Economy and Society Index (DESI) 2019



Källa: Eurostat

Den genomgripande digitaliseringen – processorutveckling, datalagringskapacitet, programvaruutveckling, internet, sensorer, mobil kommunikation, m.fl. relaterade teknologiska utvecklingsspår – har möjliggjort den snabba framväxten och utvecklingen av radikala teknologiska genombrott inom ett stort antal teknologiområden, s.k. *emerging technologies*.

Många av dessa framväxande teknologier är nära kopplade till och beroende av varandra, vilket driver på och ger förutsättningar för en exponentiell utveckling av vad vissa betecknar som en fjärde industriell revolution. Industri 4.0 har kommit att bli ett samlingsbegrepp för dessa olika teknologier. Artificiell intelligens har bidragit till framväxten av och den snabba utvecklingen av de flesta andra framväxande teknologierna och kan sägas vara en *general purpose technology* som spelar en allt viktigare roll i den breda teknologiska utvecklingen mot en digitial transformation.

I den fortsatta digitala utvecklingen är det sannolikt att alla näringsgrenar, offentliga verksamheter och sociala interaktionsmönster i alla länder kommer att påverkas i hög utsträckning. Troligen kommer utvecklingen i flera fall att radikalt förändra olika värdekedjor, näringsgrenar och offentliga verksamheter.

> *"Two major trends make digital technologies transformational for industrial production: the reduction of the cost of these technologies, enabling their wider diffusion, including to SMEs; and, most importantly, the combination of digital technologies, enabling new types of applications. ….. In combination, these technologies could one day lead to fully automated production processes, from design to delivery."*[127]

För att utnyttja de stora möjligheter som den digitala utvecklingen ger när det gäller att lösa samhällsutmaningar och samtidigt hantera de betydande utmaningar som de snabba och genomgripande samhällsförändringar som denna utveckling genererar så kommer innovation att krävas inom alla områden. Potentialen för ökad kvalitet och effektivitet, respektive ökat värdeskapande i näringsliv och offentliga verksamheter är stor. Potentialen ligger i att:

- Automatisera funktioner i etablerade värdekedjor, verksamheter och funktioner.
- Utveckla nya affärsmodeller, varor, tjänster och systemlösningar.
- Transformera värdekedjor och sektorer till helt nya utvecklingsspår.

En kraftigt ökad och fördjupad digitalisering, i synnerhet baserad på AI-tillämpningar i näringsliv, offentlig verksamhet och samhälle, har dock inte bara potential att ge ökad kvalitet och effektivitet i olika verksamheter, respektive ökad tillväxt och bättre välfärd. En sådan utveckling kommer också att generera nya utmaningar genom de utvecklings- och omställningsprocesser som blir nödvändiga. Följande utmaningar kommer att bli viktiga:

- **Ledarskap och omställningsförmåga** i företag, offentlig sektor och policysystem
- **Jobbdynamik och arbetslöshet** pga. snabba förändringar av arbetsuppgifter
- **Äganderätt till data** och utmaningar med personlig integritet, etik och tillit
- **Data- och affärsmonopol** för ett fåtal teknikbaserade företag
- **Risk för omogna tillämpningar** baserade på felaktiga data och algoritmer
- **Säkerhetsrisker** genom medvetet skadlig dataanvändning och datamanipulering

I detta kapitel kommer Sveriges möjligheter och utmaningar i olika delar av ekonomin och med avseende på olika aspekter och i av digitaliseringen att analyseras.

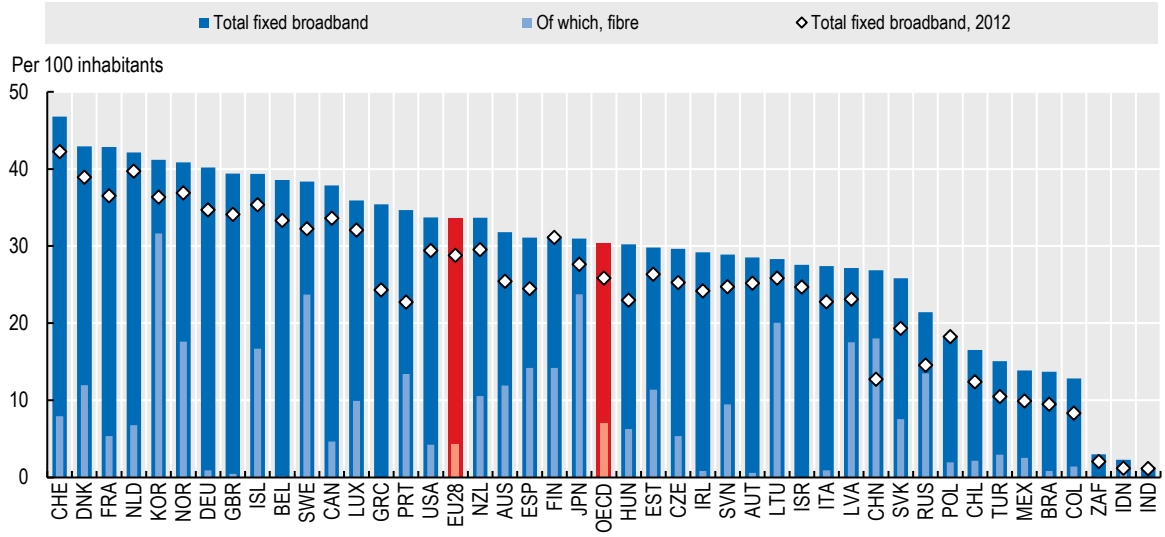
4.2 Digitalisering i svensk ekonomi

Digital kompetens och organisatoriska förmågor i näringsliv och offentlig verksamhet är avgörande för att kunna utnyttja digital teknik och relaterade framväxande teknologier för värdeskapande och effektivisering. Sådan kompetens kommer även att vara viktig för att kunna koppla ihop olika system, processer och värdekedjor för att lösa samhällsutmaningar. IT-infrastruktur och IT-investeringar.

[127] OECD, The Next Production Revolution, 2017, s.77

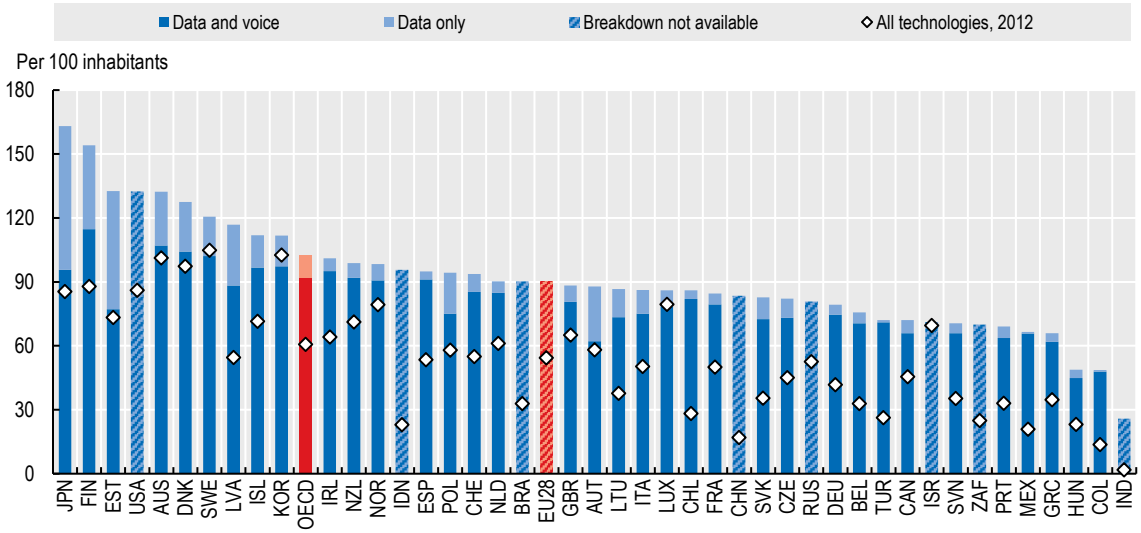
Sveriges IT-infrastruktur, både i form av fasta och mobila bredbandsabonnemang är väl utbyggd. Sverige ligger dock inte i det absoluta toppskiktet i världen, utan placerar sig på elfte plats i OECD, både ifråga om fasta bredbandsabonnemang och mobila bredbandsabonnemang. När det gäller mobila bredbandsabonnemang var Sverige världsledande 2012, men har sedan dess tappat tio placeringar, figur 4.2 och 4.3.

Figur 4.2
Fasta bredbandsabonnemang per 100 invånare i december 2017



Källa: OECD, Broadband Portal, http://www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics; ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database, September 2018 and EU Digital Scoreboard 2017: Strengthening the European Digital Economy and Society, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.99

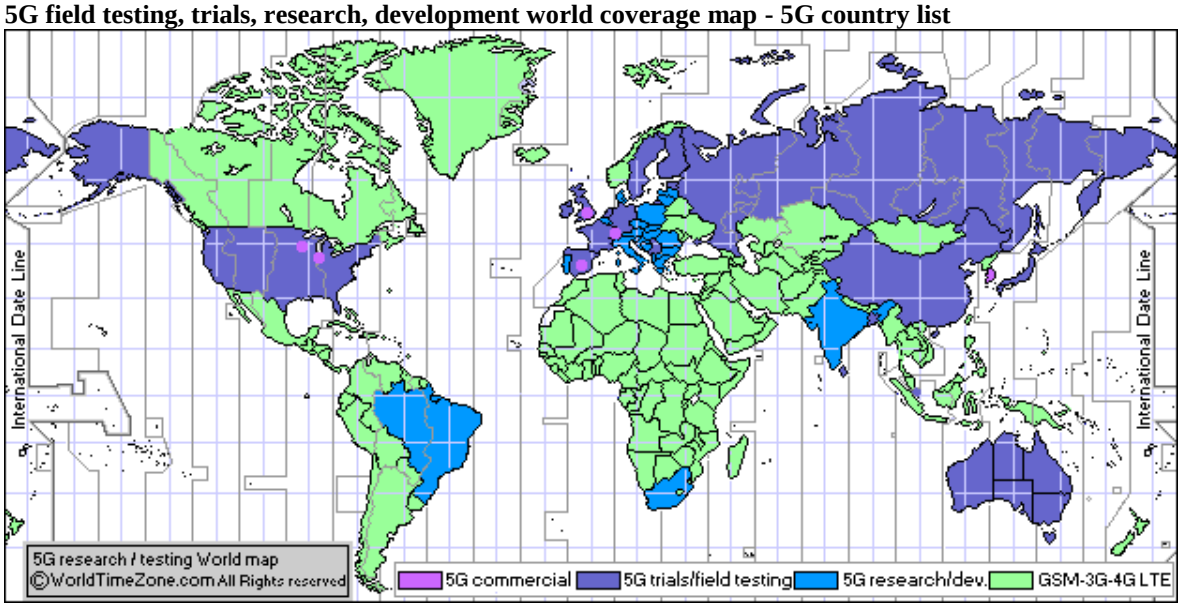
Figur 4.3
Mobila bredbandsabonnemang per 100 invånare i december 2017



Källa: OECD, Broadband Portal, http://www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics; ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database, September 2018 and EU Digital Scoreboard 2017: Strengthening the European Digital Economy and Society, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.101

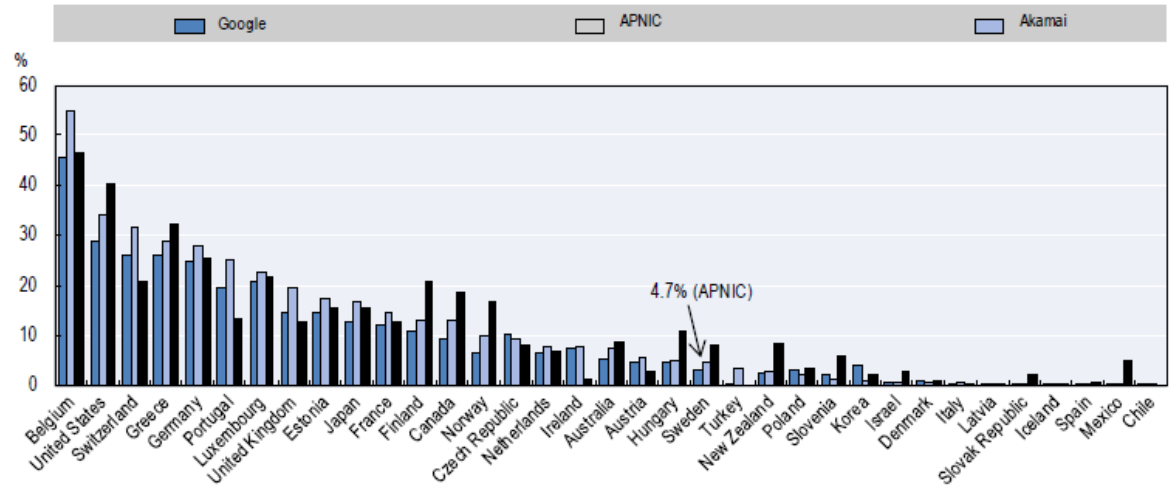
Europa och Sverige ligger efter USA, Kina, Japan och Sydkorea ifråga om 5G-utbyggnad. Första kommersiella lanseringarna gjordes under 2018 och fullt utbyggda nät planeras tidigast till 2020,[128] figur 4.4.

Figur 4.4
5G field testing, trials, research, development world coverage map - 5G country list



Källa: WorldTimeZone, https://www.worldtimezone.com/5g.html, 2019-10-12

Figur 4.5
Olika länders tillämpning av IPv6



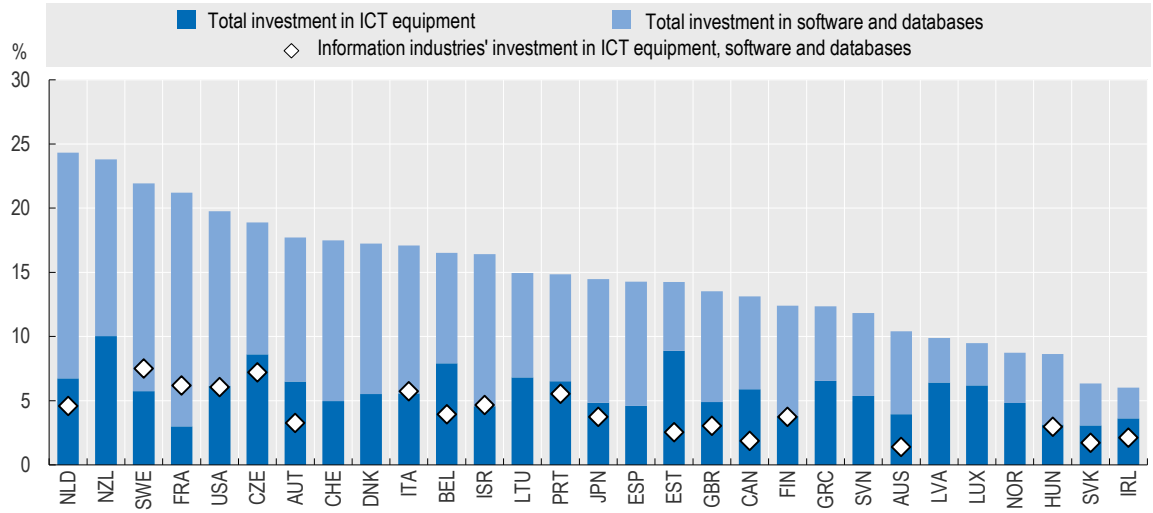
Note: APNIC = Asia Pacific Network Information Centre.

Källa: Google (2016), "Per-country IPv6 adoption", https://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html#tab =per-country-ipv6-adoption&tab=per-country-ipv6-adoption; APNIC (2017), "IPv6 measurement maps", http://stats.labs.apnic.net/ipv6; Akamai (2016), "State of the Internet IPv6 adoption: Q1 2016 report", https://www.akamai.com/uk/en/our-thinking/state-of-the-internet-report/state-of-the-internet-ipv6-adoptionvisualization. jsp. i OECD, Going Digital in Sweden, s.61

[128] European 5G Observatory, 2019-10-12

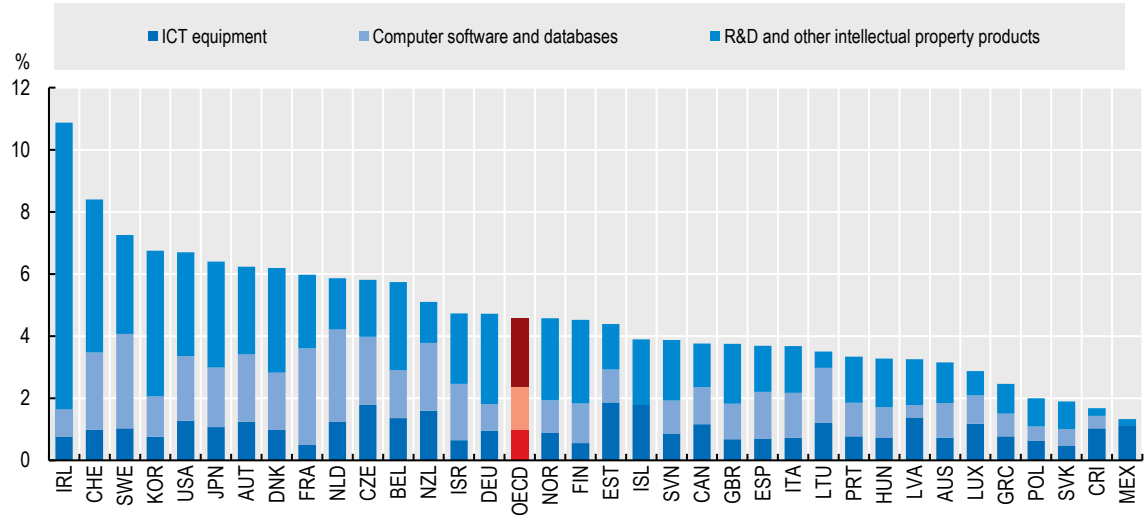
Enligt WorldTimeZone lanserade Korea (SK Telecom, KT and LG Uplus) världens första landsövergripande 5G-nät i april 2019, samtidigt som Verizon startade 5G-tjänster i Chicago och Minneapolis. I Schweiz lanserade Ericsson och Swisscom ett 5G-nätverk i 54 städer i april 2019, en månad senare lanserades ett 5G-nätverk i 6 städer i Storbritannien (London, Cardiff, Edinburgh, Belfast, Birmingham och Manchester) och i juni 2019 lanserade Vodafone och Huawei 5G-nätverk i 15 spanska städer.[129] Sveriges implementering av det senaste internetprotokollet (IPv6) har varit väsentligt långsammare än i nästan alla OECD-länder, figur 4.5.

Figur 4.6
Investeringar i IKT-utrustning, programvara och databaser som andel av bruttoinvesteringar i fast kapital 2016



Källa: OECD, Annual National Accounts Database and national sources, October 2018, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.75

Figur 4.7
Investeringar i IT-utrustning, programvara, databaser, FoU och andra immateriella tillgångar i procent av BNP 2017



Källa: OECD, National Accounts Statistics; Eurostat, National Accounts Statistics and national sources, February 2019, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.145

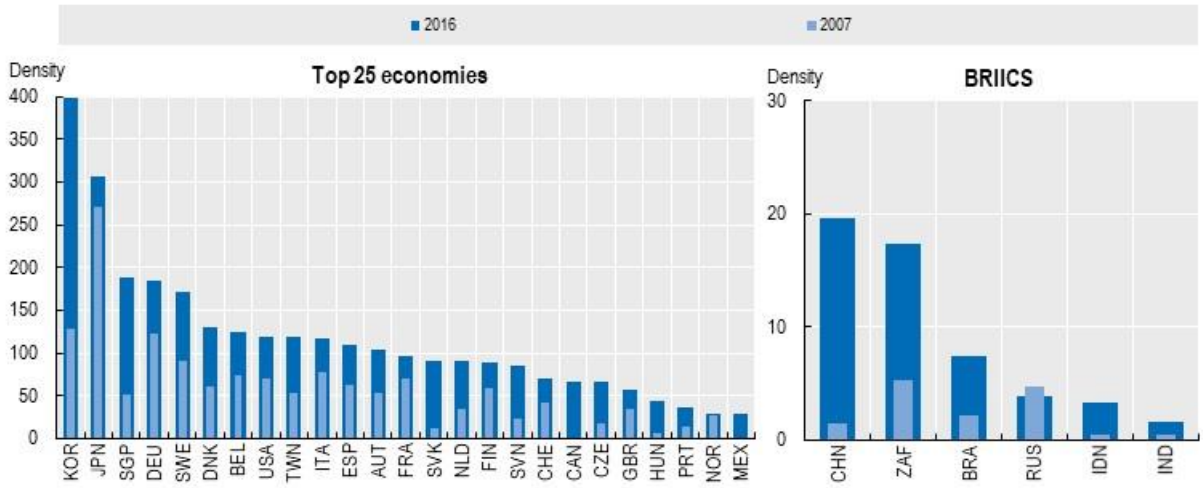
[129] WorldTimeZone, https://www.worldtimezone.com/5g.html, 2019-10-12

Sveriges IT-investeringar är stora i internationell jämförelse. De utgör en dryg femtedel av de totala investeringarna i fast kapital, vilket placerar Sverige på tredje plats i världen. IT-investeringarna motsvarar ca 4 procent av BNP, en andel som endast är högre i Nederländerna. Sverige utmärker sig genom att en internationellt hög andel av de totala IT-investeringarna avser programvara och databaser, ca 80 procent. Informationsbaserade näringsgrenar svarar för omkring en tredjedel av IT-investeringarna i Sverige, vilket är i linje med motsvarande andelar i andra OECD-länder, figur 4.6 och 4.7.

4.2.1 Näringslivets digitalisering

Robotiseringen i den svenska tillverkningsindustrin ligger högt i internationell jämförelse, men väsentligt efter Sydkorea och Japan. Även Singapore har passerat Sverige under det senaste decenniet som ett resultat av en mycket snabb robotisering av industrin. Sverige har dock närmat sig Tyskland, som dock fortfarande ligger före Sverige, figur 4.8.

Figur 4.8
Robotar per 10 000 anställda i tillverkningsindustrin 2016

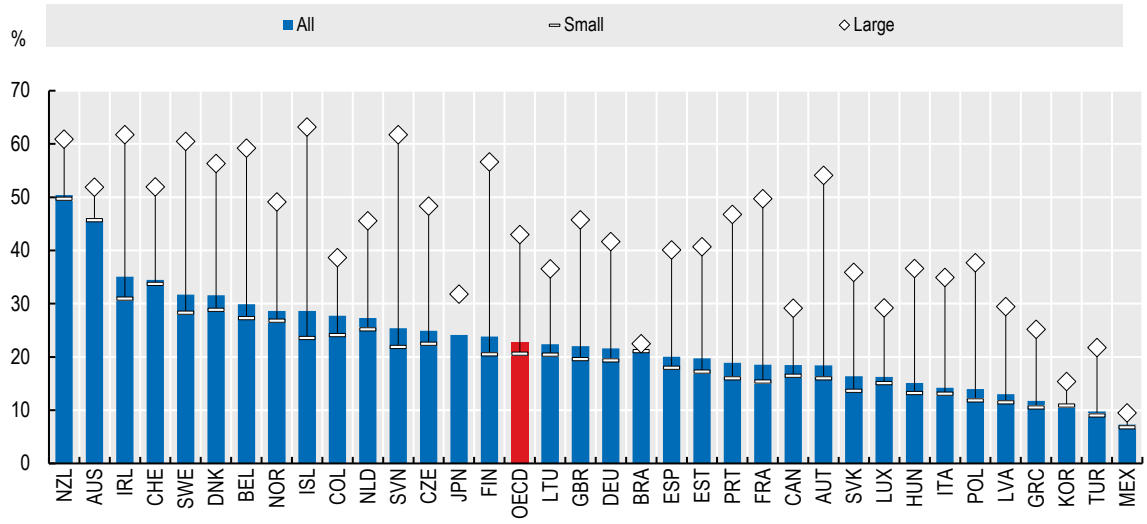


Källa: OECD calculations based on International Federation of Robotics (IFR); OECD Annual National Accounts Database; OECD Structural Analysis (STAN) Database, http://oe.cd/stan; OECD Trade in Employment (TiM) Database; ILO, Labour Force Estimates and Projections (LFEP) Database and national sources, December 2018, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.49

Även ifråga om användning av e-handel ligger svenskt näringsliv långt framme i internationell jämförelse. Det gäller särskilt större företag, men även i mindre företag är svenskt näringslivs användning av e-handel bland de främsta länderna i OECD, figur 4.9.

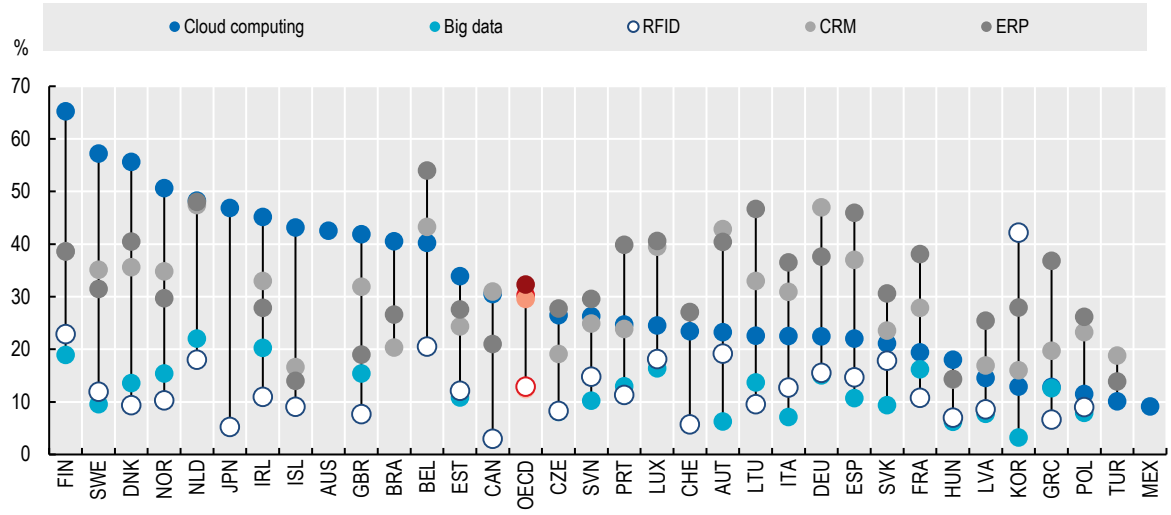
Ifråga om moderna IT-verktyg ligger svenskt näringsliv mycket långt framme ifråga om molntjänster, men väsentligt sämre till i internationell jämförelse när det gäller användning av big data, som är nära kopplat till artificiell intelligens, figur 4.10.

Figur 4.9
Företag engagerade i e-handel som andel av alla företag i respektive storleksklass 2017



Källa: OECD, ICT Access and Usage by Businesses Database, http://oe.cd/bus, December 2018, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.121

Figur 4.10
Användning av olika IT-verktyg i näringslivet som andel av alla företag med minst 10 anställda 2018



Källa: OECD, ICT Access and Usage by Businesses Database, http://oe.cd/bus, December 2018, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.121

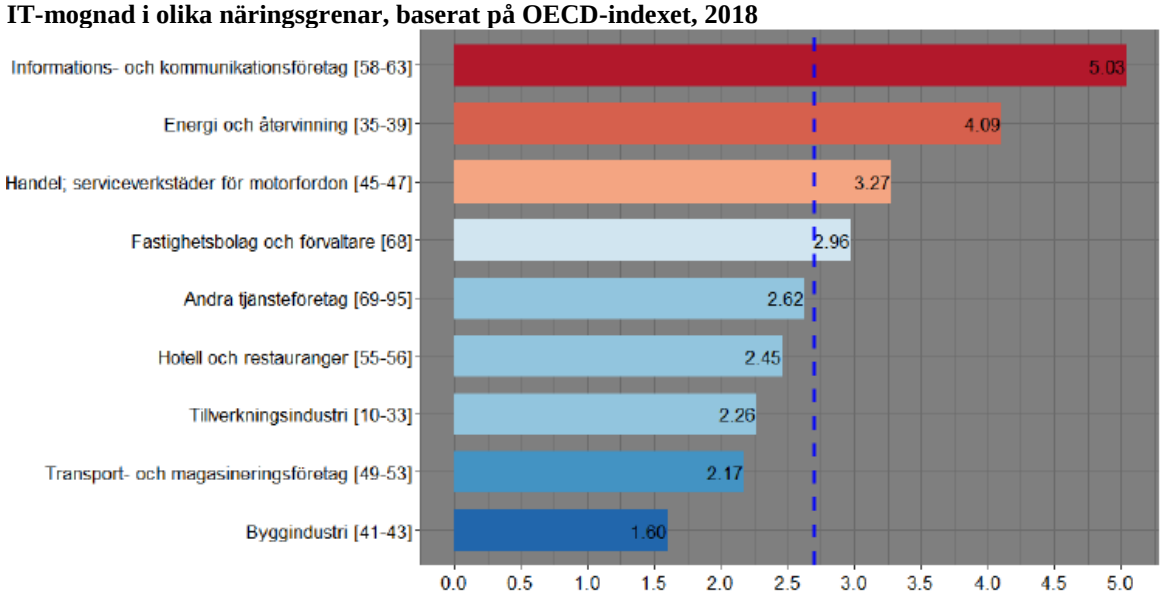
Tillväxtanalys har analyserat företagens digitala mognad, baserat på en metod som utvecklats i samarbete med OECD och som använts i 19 europeiska länder. Analysen av den digitala mognaden baseras på mikrodata och mäts som ett index med tre dimensioner:[130]

- ICT Capabilities
- ICT Sophistication
- Web Maturity

[130] Tillväxtanalys, Företagens digitala mognad 2018, PM 2019:12, s.12

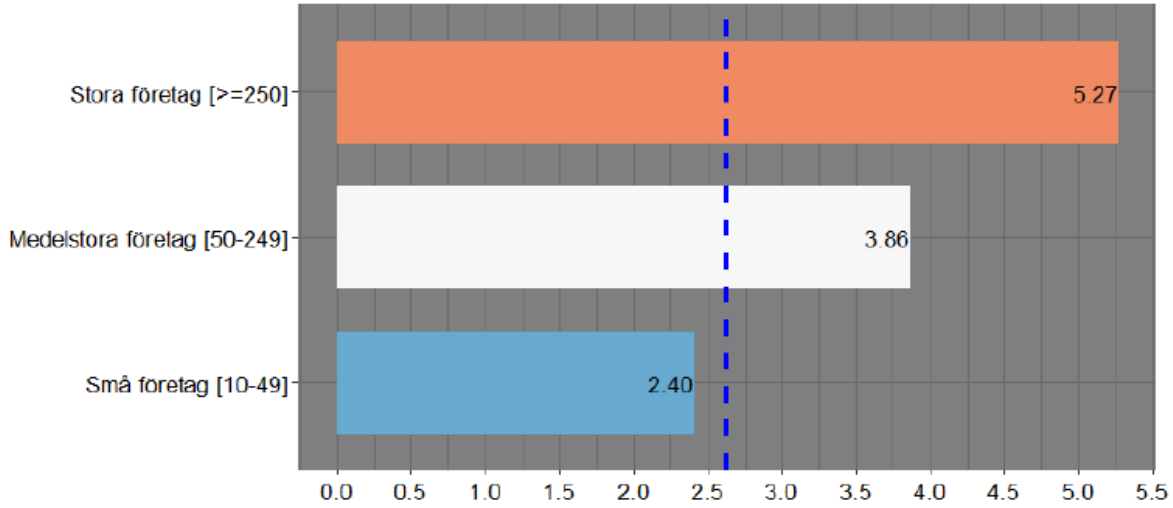
Analysen visar på tydliga positiva samband, i de flesta branscher, mellan digital mognad och arbetsproduktivitet. Den visar också på stora skillnader i IT-mognad mellan olika näringsgrenar. IT-relaterade näringsgrenar är, föga förvånande, mest IT-mogna, följt av energi- och återvinningsföretag respektive handel med och tjänster för motorfordon. Minst IT-mognad uppvisar byggindustrin, figur 4.11. Analysen indikerar att även om företag i IT-relaterade näringsgrenar har klart störst andel företag med hög IT-mognad i Sverige, så är en mindre andel av dessa mindre avancerade i sin IT-mognad än genomsnittet i EU.[131] IT-mognaden skiljer sig väsentligt mellan olika företagsstorlekar, där de största företagen, i genomsnitt, är väsentligt mer IT-mogna än de minsta företagen, figur 4.12.

Figur 4.11
IT-mognad i olika näringsgrenar, baserat på OECD-indexet, 2018



Källa: Tillväxtanalys, Företagens digitala mognad 2018, PM 2019:12, s.23

Figur 4.12
IT-mognad i näringslivet i olika storleksklasser (antal anställda), baserat på OECD-indexet, 2018



Källa: Tillväxtanalys, Företagens digitala mognad 2018, PM 2019:12, s.22

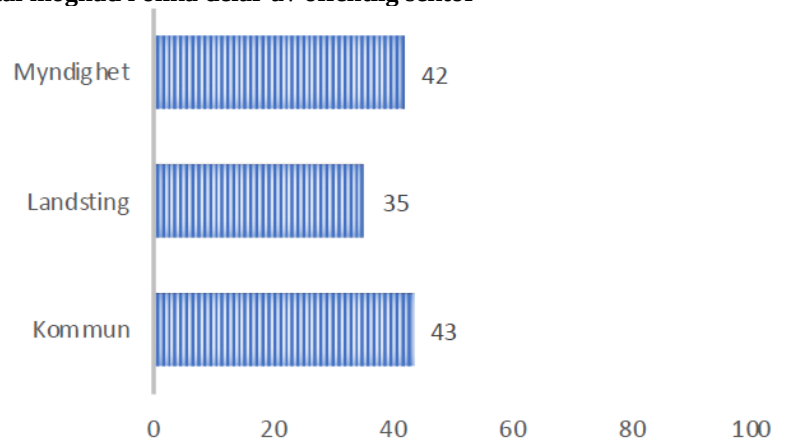
[131] Tillväxtanalys, Företagens digitala mognad 2018, PM 2019:12, s.31

4.2.2 Offentlig verksamhets digitalisering

Olika studier som Ekonomistyrningsverket gjort de senaste åren av stora svenska myndigheter har visat på en stor outnyttjad digitaliseringspotential i många myndigheter.[132] Detta bekräftas i den senaste analysen av digital mognad i offentlig sektor som genomförts av *Swedish Center for Digital Innovation*.[133]

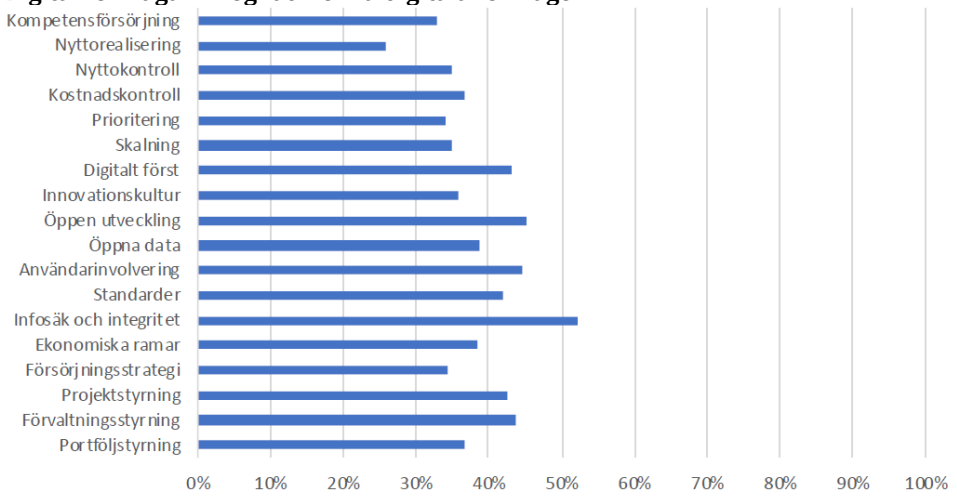
Studien av digital mognad i offentliga verksamheter bygger på en metod för mätning av digital mognad som tagits fram av forskare vid Göteborgs universitet på uppdrag av Regeringskansliet under 2017. Den digitala mognaden mäts i procent i förhållande till full mognad. Analysen visar på en digital mognad som ligger väsentligt under 50 procent, figur 4.13. Nyttorealisering och kompetens framstår som de största utmaningarna för digitalisering i offentlig verksamhet, figur 4.14.

Figur 4.13
Digital mognad i olika delar av offentlig sektor



Källa: Swedish Center for Digital Innovation, Statusrapport Digital Mognad i Offentlig Sektor 2019, s.4

Figur 4.14
Digital förmåga – mognad i olika digitala förmågor



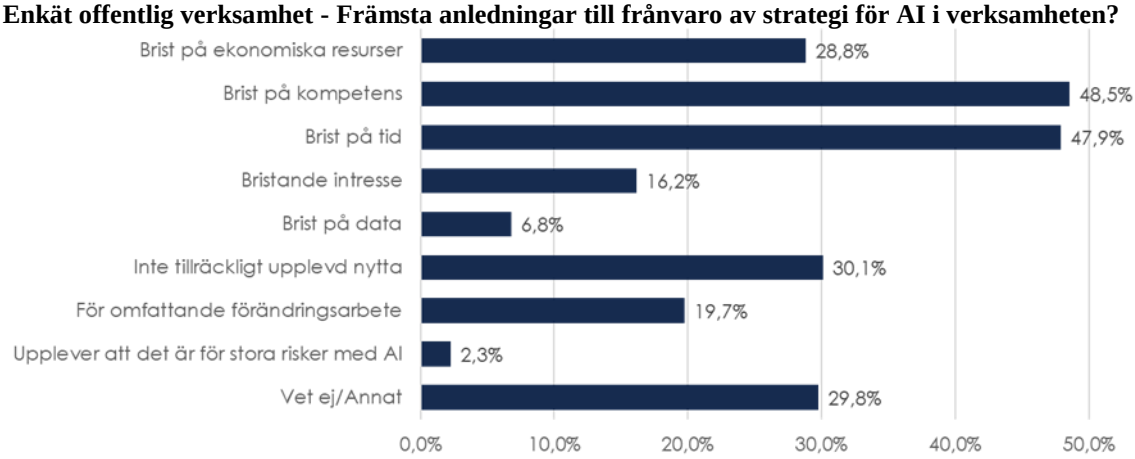
Källa: Swedish Center for Digital Innovation, Statusrapport Digital Mognad i Offentlig Sektor 2019, s.6

[132] ESV, Digitaliseringen av det offentliga Sverige, ESV 2017:13
[133] Swedish Center for Digital Innovation, Statusrapport Digital Mognad i Offentlig Sektor 2019. Swedish Center for Digital Innovation (SCDI) är ett strategiskt initiativ från Göteborgs universitet, Handelshögskolan i Stockholm samt Umeå universitet där man samarbetar kring forskning, utbildning och samverkan för digital innovation.

Vinnova genomförde 2018 en analys av utveckling och potential av artificiell intelligens i näringsliv och samhälle. Inom ramen för analysen gjorde Governo en studie av artificiell intelligens i offentlig verksamhet. Studien visade att arbetet med AI på strategisk nivå inom offentlig sektor är mycket begränsat, endast 5 procent uppgav att de hade en strategi eller plan för sitt arbete. Något fler, ca 10 procent hade dock påbörjat ett arbete med att utföra projekt som i någon utsträckning involverade AI. En majoritet uppgav emellertid att de för närvarande inte hade några planer på att genomföra projekt som involverar AI.

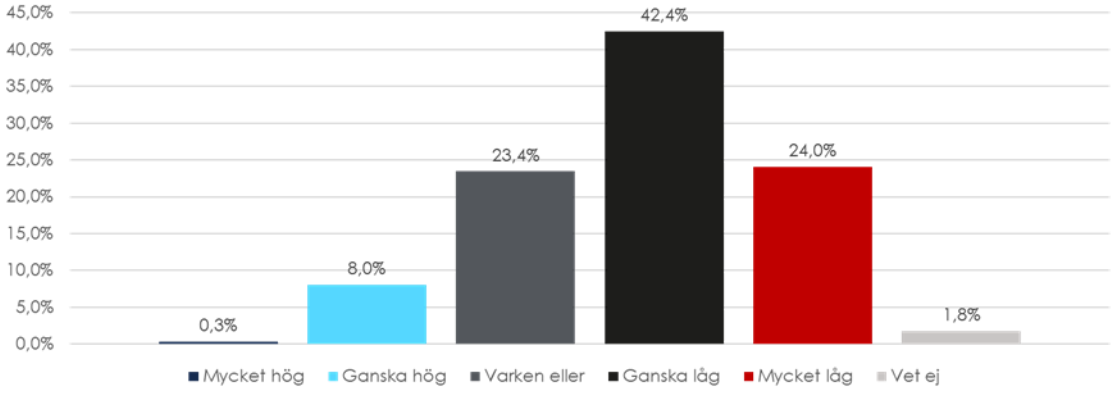
För att kunna dra nytta av AI krävs kompetens av olika slag för olika roller i en organisation, liksom på nationell nivå. Att både det strategiska arbetet och genomförande av AI-projekt endast sker i liten utsträckning i offentlig verksamhet kan förklaras av den kunskapsbrist som råder inom området. Trots att över 70 procent av de som besvarade Governos enkät ansåg sig själva ha relativt god förståelse för AI, där över hälften av dessa angav att de var IT-chef, digitaliseringschef eller liknande. Samtidigt uppgav de att organisationens övergripande kunskap om AI till en övervägande del var ganska eller mycket låg, figur 4.15 och 4.16.

Figur 4.15
Enkät offentlig verksamhet - Främsta anledningar till frånvaro av strategi för AI i verksamheten?



Källa: Governo AB, i Vinnova, Artificiell intelligens i näringsliv och samhälle – utveckling och potential, 2018, s.?

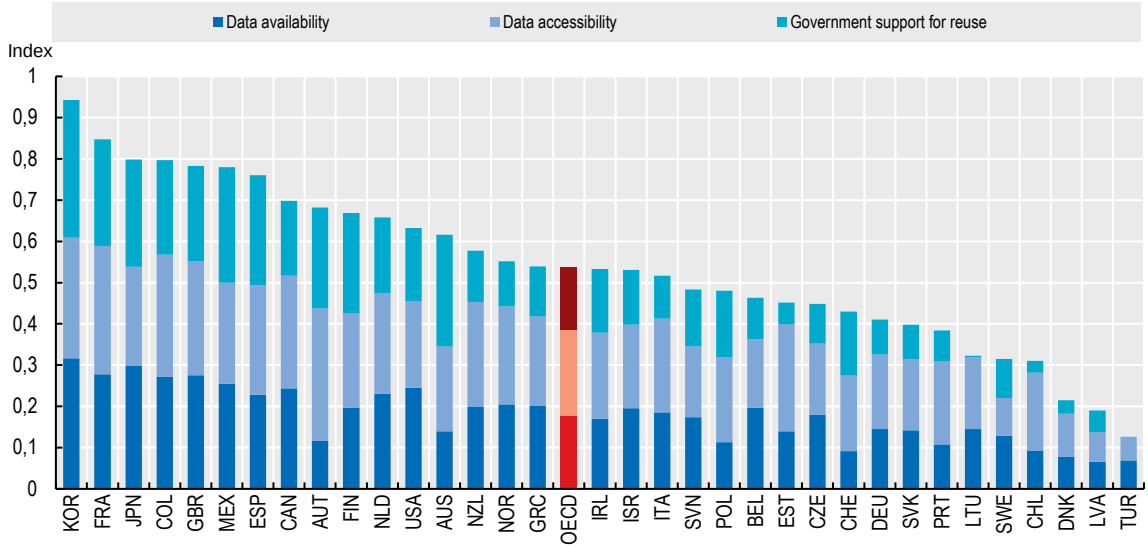
Figur 4.16
Enkät offentlig verksamhet – Bedömning av organisationens kunskap om AI?



Källa: Governo AB, i Vinnova, Artificiell intelligens i näringsliv och samhälle – utveckling och potential, 2018, s.?

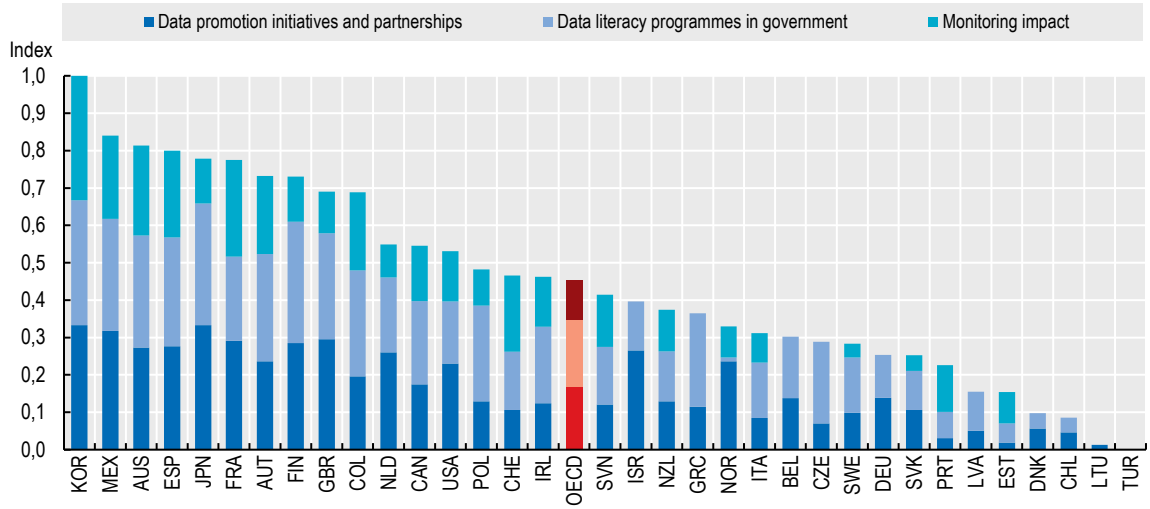
Öppna data och delning av data är av fundamental betydelse för digitaliseringen i allmänhet och för AI-utveckling i synnerhet. Vad gäller öppna offentliga data förefaller att ligga väsentligt sämre till än många andra länder, figur 4.17 och 4.18.

Figur 4.17
Öppna-användbara-återanvändbara offentliga data 2017, index 1.0 = alla öppenhetskriterier uppfyllda



Källa: OECD (2018), i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.153

Figur 4.18
Användbara offentliga data, statligt stöd till dataåteranvändning, index 1.0 = alla öppenhetskriterier uppfyllda



Källa: OECD (2018), i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.153

OECD genomförde 2018 en policy review av Sveriges digitaliseringspolicy, med huvudfokus på offentlig verksamhets digitalisering. I analysen ser OECD stora utmaningar och begränsningar i Sveriges digitaliseringspolicy:

> *"There is no clear leadership for digital government in Sweden….clearer and stronger leadership and co-ordination is needed to enable a significant transformation and full evolution towards digital government. Leadership supported by the top political level is needed to set and*

commit to common priorities and ambitions (i.e. define a shared vision), steer the alignment of actions among key actors (i.e. common path of actions), recognise the impacts that might arise from enabling a data economy (e.g. change of for-profit data revenue models), including potentially providing additional funding. There is a lack of direction for co-ordinated implementation. Different portfolios relevant to the digital agenda are under the responsibility of several ministries. Given the absence of clear leadership for efficient co-ordination leads to a fragmented and blurry strategic leadership and guidance when it comes to digital transformation portfolios, including for digital government….There is a need to balance the existent decentralised and vertical policy implementation model, based on autonomy, with the availability of a clear high-level strategic leadership supporting coherence, horizontality and synergies."[134]

Baserat på denna kritiska analys av Sveriges digitaliseringspolicy gav OECD Sverige 31 stycken policyrekommendationer som avsåg att adressera utmaningarna och begränsningarna i den sammanfattande analysen ovan, se OECD:s rekommendationer i appendix 10.

4.3 Digitaliseringsrelaterad kompetens och FoU

Forskning och utveckling för utveckling av digital teknik och digitala systemlösningar är avgörande för att långsiktigt vara ett ledande land i den digitala transformationen. I det sammanhanget spelar tillgången till avancerad IT-kompetens en central roll.

4.3.1 IT-kompetens i internationell jämförelse

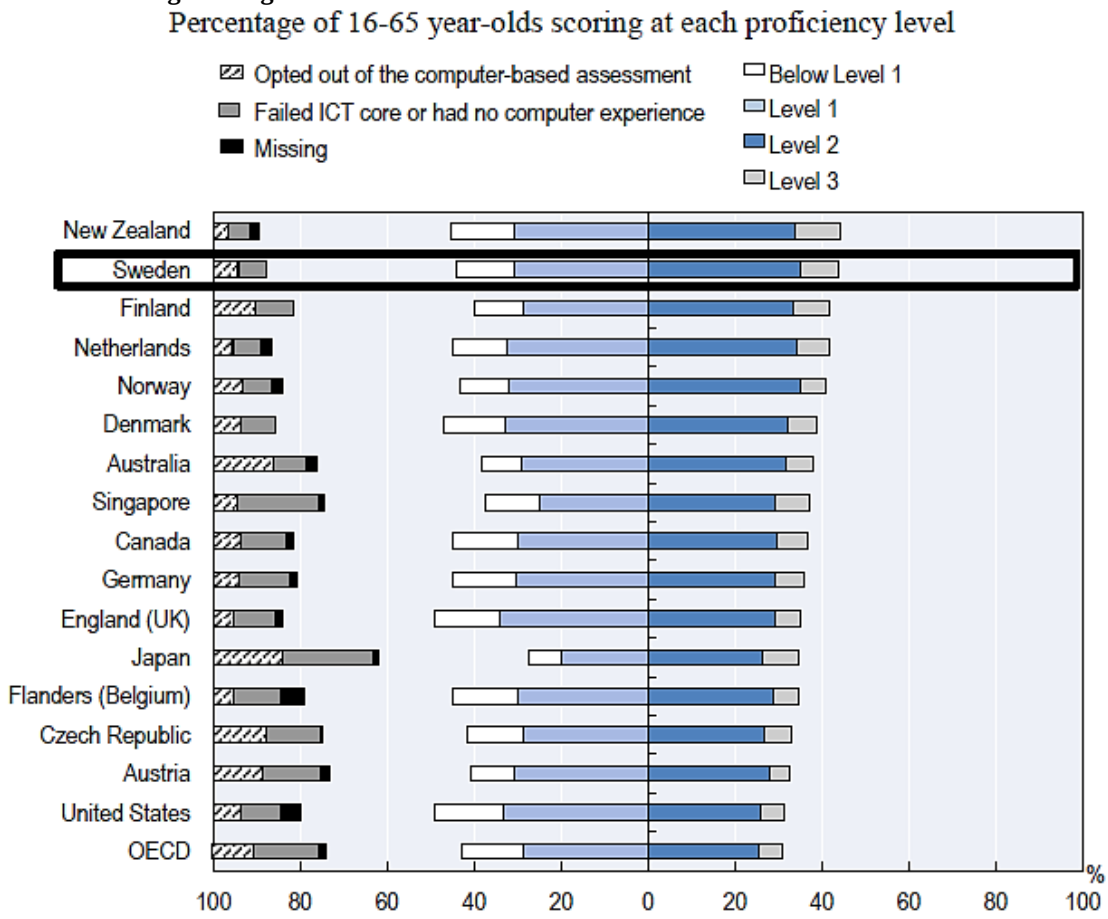
Det är inte självklart hur kompetens relaterad till digitaliseringen av näringsliv och samhälle ska mätas och värderas, eller jämföras mellan länder. Generellt sett ligger Sverige internationellt sett väl till ifråga om arbetskraftens kompetens, vilket diskuterades i föregående kapitel. Även vad gäller teknik- och IT-kompetens har Sverige ett relativt bra utgångsläge, både vad gäller nyexaminerade och vad gäller IT-utbildade på arbetsmarknaden.

Även i en internationell jämförelse av problemlösningsförmåga i teknikintensiva verksamheter placerar sig Sverige högt, figur 4.19. Detsamma gäller andelen IKT-specialister i arbetslivet där Sverige också ligger långt fram i internationell jämförelse, figur 4.20. Sverige är ledande vad gäller IT-specialister och IT-intensiva jobb i IT-relaterade näringsgrenar, som är en förhållandevis stor del av svenskt näringsliv. Samtidigt har Sverige också många IT-specialister och IT-intensiva jobb i andra näringsgrenar jämfört med de flesta andra länder, figur 4.21 och 4.22.

Sammantaget talar detta för en stor kompetenspotential för Sverige i den fortsatta digitaliseringen. Det bör också innebära att möjligheterna är goda att, i en tilltagande digital transformation och AI-utveckling, kontinuerligt uppgradera den digitala kompetensen i Sverige genom kompetensutveckling av en redan välutbildad arbetskraft. Digitaliseringen i allmänhet och AI-utvecklingen i synnerhet kommer emellertid att förändra kraven på och förutsättningarna för kompetensutveckling.

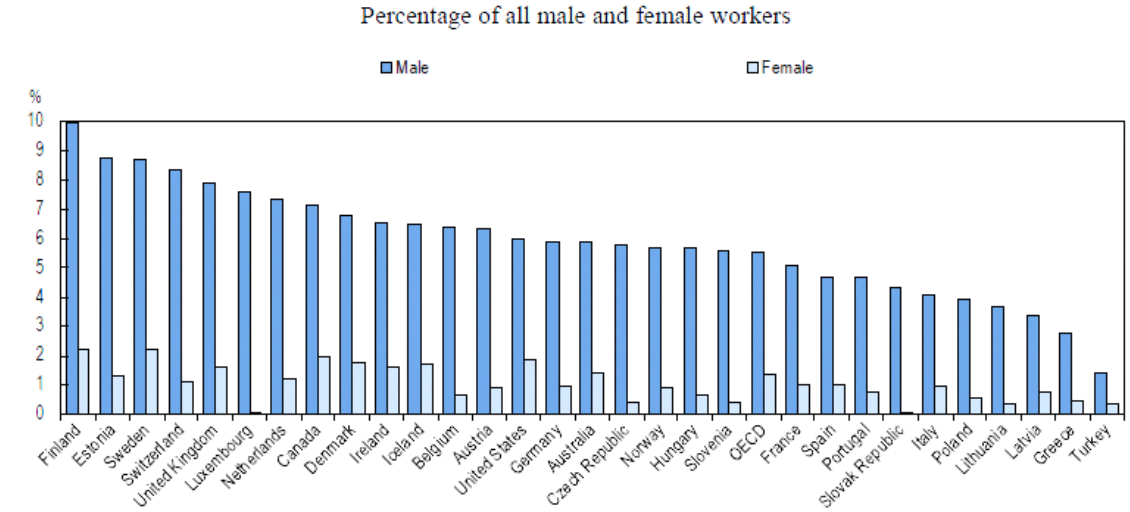
[134] OECD, Digital Government Review of Sweden, 2019, s.16

Figur 4.19
Problemlösningsförmåga bland vuxna i teknikintensiva verksamheter



Källa: OECD, Going Digital in Sweden, s.24, Based on OECD (2016f), Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills, Table A2.6
Kommentar: ICT = information and communication technology. The proficiency scale ranges from Level 1 (low) to Level 3 (high). Economies are ranked in descending order of the combined percentages of adults scoring at Level 2 and at Level 3. Adults included in the missing category were not able to provide enough information because of language difficulties, learning or mental disabilities, or technical problems with the computer used for the survey.

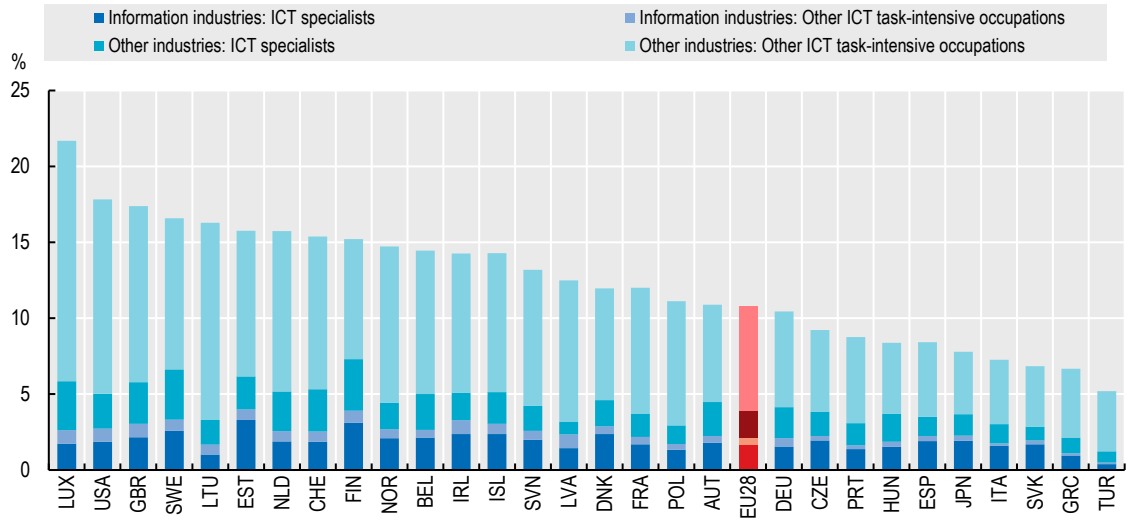
Figur 4.20
IKT-specialister 2016



Källa: OECD Digital Economy Outlook 2017, i *OECD, Going Digital in Sweden, s.99*

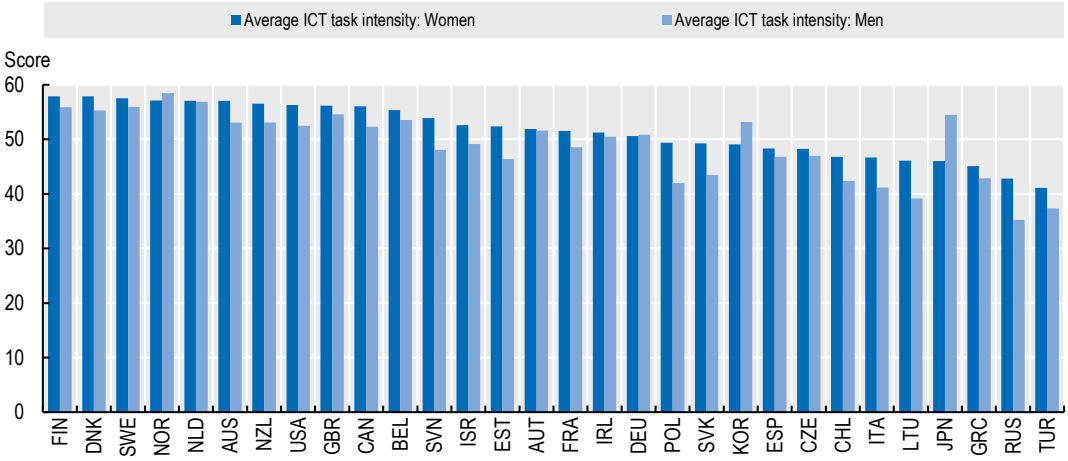
Teknikutvecklingen sker alltmer genom tvärvetenskap, det vill säga genom nya kopplingar mellan olika teknik- och kompetensområden. Etablerade processer och institutionella lösningar inom forskning och utbildning blir i det perspektivet allt sämre anpassade för denna utveckling. Kompetens inom data science[135] och AI kommer att vara nödvändiga för att verkligt användbara AI-baserade lösningar ska kunna utvecklas. Införandet av AI-baserade lösningar i stora delar av näringsliv och offentlig sektor kräver emellertid att de verksamheter som inte primärt är digitala till sin karaktär kommer att behöva göra stora omställningar i sättet att organisera och driva verksamheten.

Figur 4.21
IT-specialistjobb och IT-intensiva jobb inom och utanför informationsbaserade näringsgrenar i procent av totalt antal anställda 2017



Källa: European Labour Force Surveys, national labour force surveys and other national sources, December 2018, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.167

Figur 4.22
Genomsnittlig IT-intensitet i jobbet, fördelat på kön, 2012 eller 2015



Källa: OECD calculations based on the Survey of Adult Skills (PIAAC) Database, October 2018, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.171

[135] Valet av den engelska termen motiveras av att det idag saknas en etablerad översättning på ”data science”. Det svenska begreppet ”datavetenskap” motsvarar det engelska ”computer science” som omfattar en stor del av den vetenskap som normalt rubriceras som AI samtidigt som det finns viktiga delar av ”data science” som inte faller under ”datavetenskap/computer science”.

I det sammanhanget kommer kompetenser respektive organisatoriska förmågor och ledarskapsförmågor långt utöver kompetens inom data science och AI-kompetens att krävas och behöva utvecklas. Kompetens för att ändamålsenligt och resurseffektivt klara av att genomföra sådana omställningar bygger på att kombinera kunskaper inom datavetenskap och AI med verksamhetsspecifika kunskaper och kompetens i organisationsutveckling. Det är av stor betydelse att denna typ av hybridkompetens utvecklas inom olika verksamhetsområden parallellt med att specialistkompetensen inom datavetenskap och AI stärks.

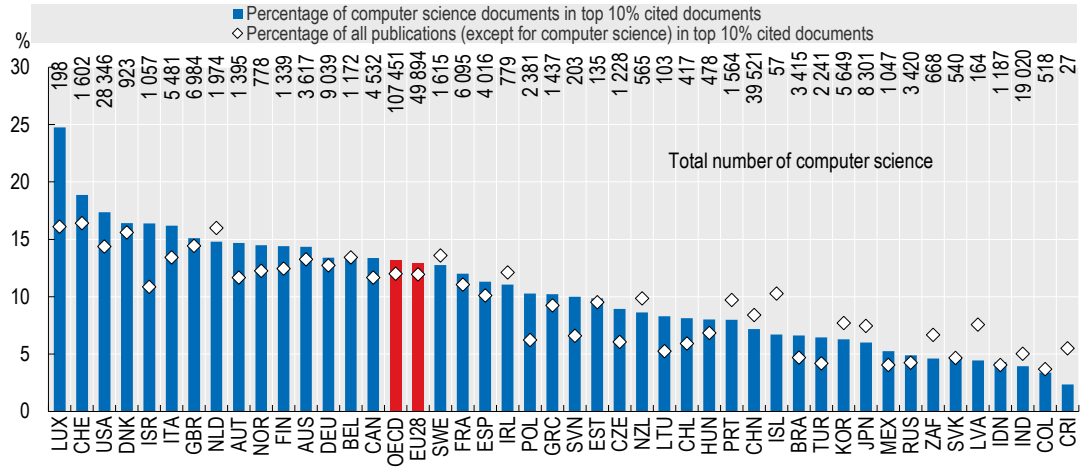
4.3.2 Vetenskapliga publiceringar inom IT-områden

Internationellt starka miljöer för forskning, utbildning och innovation kommer att vara viktiga för Sveriges innovationskraft och internationella attraktionskraft för ledande digital kompetens. Samverkan för att nå kritisk massa i forskning, utbildning och innovation kommer i det sammanhanget att vara av avgörande betydelse.

Svensk datavetenskaplig forskning ligger ifråga om andel högciterade publikationer under genomsnittet i såväl OECD som i EU, vilket placerar Sverige på sextonde plats i OECD. Datavetenskaplig forskning i Sverige genererar även något färre högciterade publikationer än den genomsnittliga andelen högciterade publikationer från svensk forskning inom alla vetenskapliga områden, figur 4.23.

Artificiell intelligens har under det senaste dryga decenniet haft en närmast explosiv utveckling i det internationella forskningssystemet. Antalet vetenskapliga artiklar med fokus på artificiell intelligens har mångdubblats och ökat mer än dubbelt så snabbt som totalt antal vetenskapliga artiklar i världen. EU, men även USA, förefaller ha tappat mark vad gäller forskning med fokus på artificiell intelligens, medan Kina och andra länder i Asien har stärkt sina positioner inom AI-forskning, figur 4.24.

Figur 4.23
Topp 10% mest citerade publikationerna i datavetenskap som andel av alla publikationer i de topp 10% mest citerade publikationerna 2016 (fraktionsbaserade beräkningar)



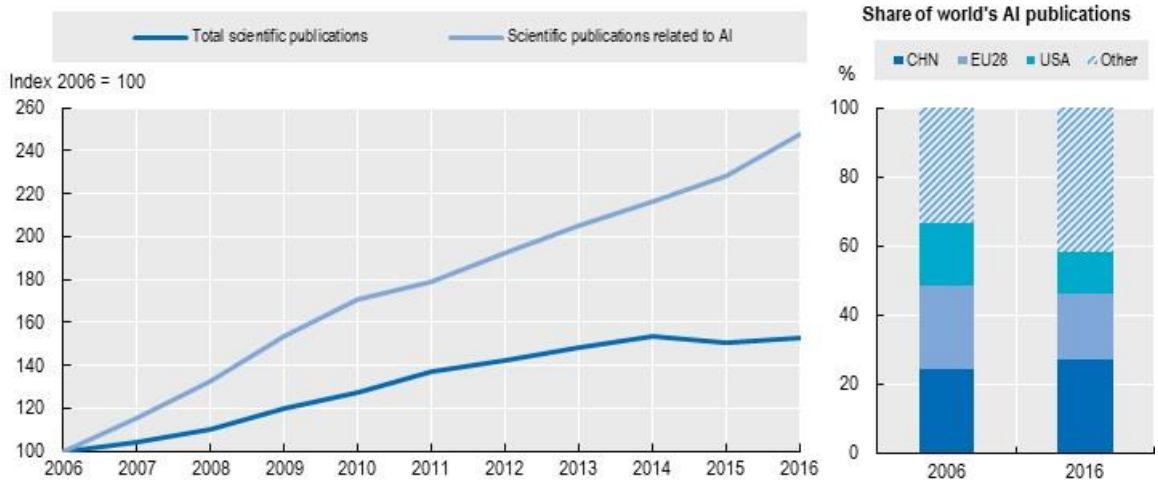
Källa: OECD calculations based on Scopus Custom Data, Elsevier, Version 1.2018; and 2018 Scimago Journal Rank from the Scopus journal title list (accessed March 2018), January 2019, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.147

Viktigt att notera är dock att konferensbidrag spelar en mycket stor roll inom AI-forskningen, vilket inte fångas effektivt av traditionella bibliometriska data av det slag som omfattas av figur 4.24.

En analys av konferensbidragen till de 19 högst rankade AI-konferenserna visar att amerikanska forskare medverkar i nästan hälften av alla konferensbidrag. Forskare från Kina uppvisar den starkaste ökningen och deras andel närmar sig en femtedel. Europa tenderar att relativt sett tappa mark.

Svenska forskares närvaro vid samma konferenser får betraktas som mycket modest med endast 0,6 procent av alla bidrag åren 2014–2017 och en nedåtgående tendens jämfört med tidigare. Räknat per capita är deltagandet vid konferenserna mångdubbelt större för Singapore, Schweiz och Israel än för Sverige och betydligt större även för Australien, Kanada, Finland och Danmark.

Figur 4.24
Accelererande vetenskaplig utveckling inom artificiell intelligens, 2006–2016



Källa: OECD calculations based on Scopus Custom Data, Elsevier, Version 1.2018 and 2018 Scimago Journal Rank from the Scopus journal title list (accessed March 2018), January 2019, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.37

Om jämförelserna breddas till att gälla alla artiklar som publiceras i tidskrifter som klassificerats som tillhörande AI som delområde av datavetenskap ändras bilden påtagligt, framför allt stärks Kinas position. Den genomsnittliga citeringsgraden för artiklar med författare från Kina var visserligen för ett par år sedan endast drygt en tredjedel av citeringsgraden för artiklar med författare från USA. Trots det fanns nästan lika många artiklar med kinesiska författare bland de 10 procent högst citerade som med amerikanska författare.

För Sveriges del är den bredare bilden något gynnsammare än den för högt rankade konferenser. Detta gäller i synnerhet den genomsnittliga citeringsgraden som ger en positiv bild av kvalitetsnivån på AI-forskningen i Sverige. Vid jämförelse av antalet publikationer bland de 10 procent mest citerade är dock avståendet till framför allt Singapore och Schweiz stort.

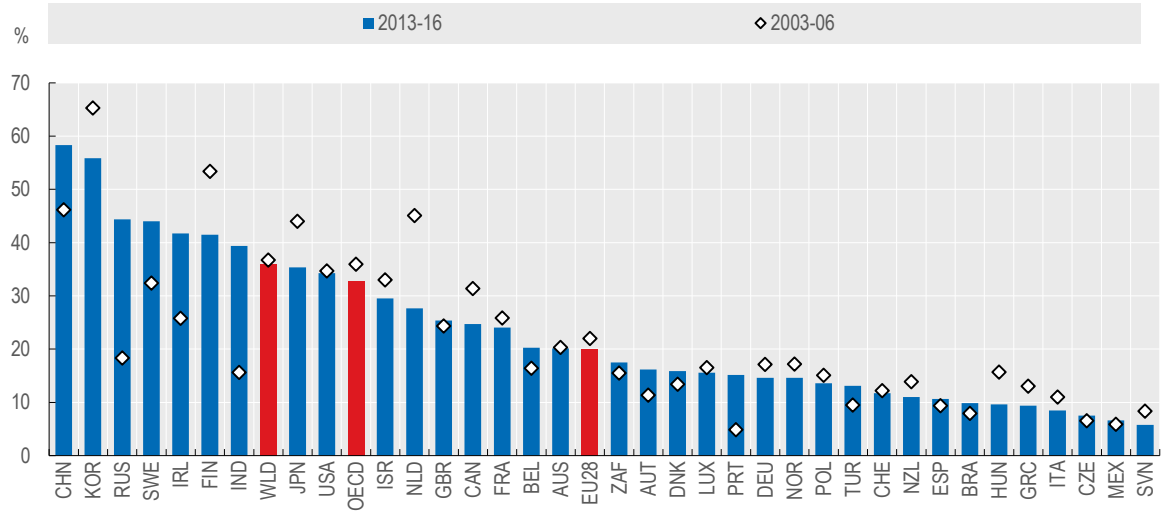
Den stora uppmärksamhet som globalt kommit att omge artificiell intelligens under de senaste åren har framför allt sin bakgrund i en ökad användning av maskininlärning i olika tillämpningar. Den ökade användningen av AI återspeglas endast i liten utsträckning i konferenser och tidskrifter med AI-specialister som primär målgrupp. Analys baserad på nyckelord med nära koppling till djupinlärning ger intryck av att Sverige från ett relativt gynnsamt utgångsläge vid sekelskiftet när teknologin fortfarande befann sig i sin linda inte hakat på det växande experimenterande med teknologin som skett i en del andra länder och successivt tappat mark. Glädjande nog finns tecken på att ett positivt trendbrott skedde under 2017.

Sammanfattningsvis förefaller artificiell intelligens fortfarande vara ett relativt oetablerat forskningsområde i det svenska forskningssystemet och svensk AI-forskning verkar totalt sett ha begränsad internationell konkurrenskraft. Inom oetablerade forskningsområden finns ofta ett behov av att med särskilda insatser investera i uppbyggnad av forskningskompetens och forskningsmiljöer innan en stark efterfrågan på sådan kompetens kommer från näringsliv eller samhälle. I Sverige har universitet och högskolor svårt att genom egna strategiska satsningar utveckla internationellt starka forskningsmiljöer inom nya forskningsområden. Det gäller även AI.

4.3.3 Patentering inom IT-relaterade teknologiområden

Sverige framstår som väsentligt konkurrenskraftigare ifråga om patentering inom IT-relaterade teknologier än ifråga om vetenskapliga publiceringar. Sveriges teknologiska konkurrenskraft mätt i IT-relaterade patent har dessutom påtagligt stärkts sedan början av 2000-talet, figur 4.25. Ifråga om patentering inom snabbt framväxande teknologiområden framstår Sverige som särskilt teknologiskt konkurrenskraftigt inom trådlös kommunikation och nätverkskommunikation, figur 4.26.

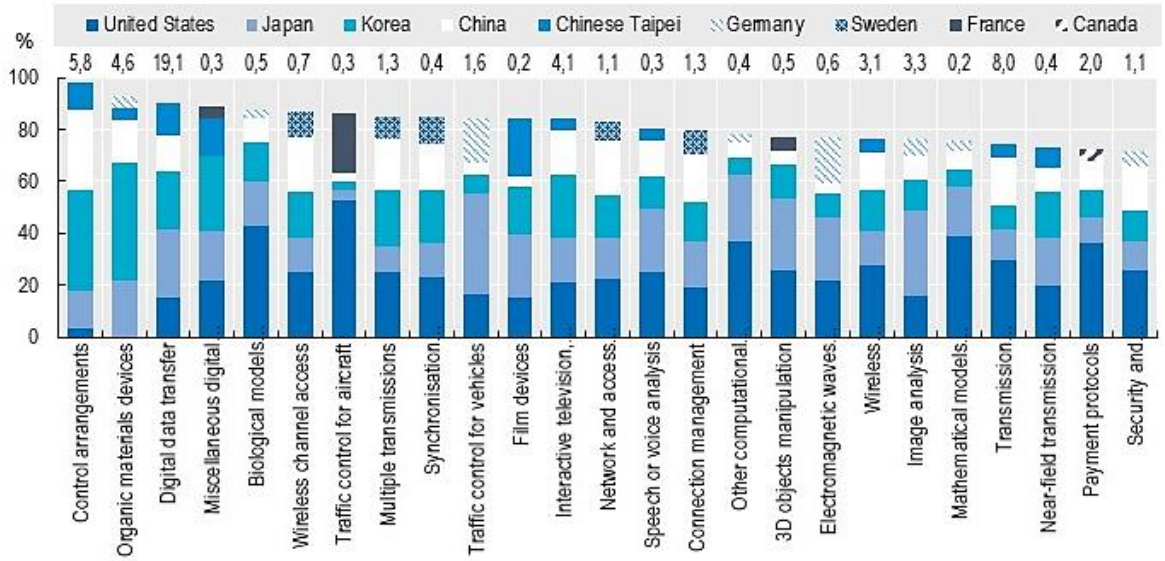
Figur 4.25
Patent i IT-relaterade teknologier som andel av alla patentfamiljer 2003–2006 respektive 2013–2016, (fördelat på land för ägandet av patenten)



Källa: OECD, STI Micro-data Lab: Intellectual Property Database, http://oe.cd/ipstats, November 2018, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.149

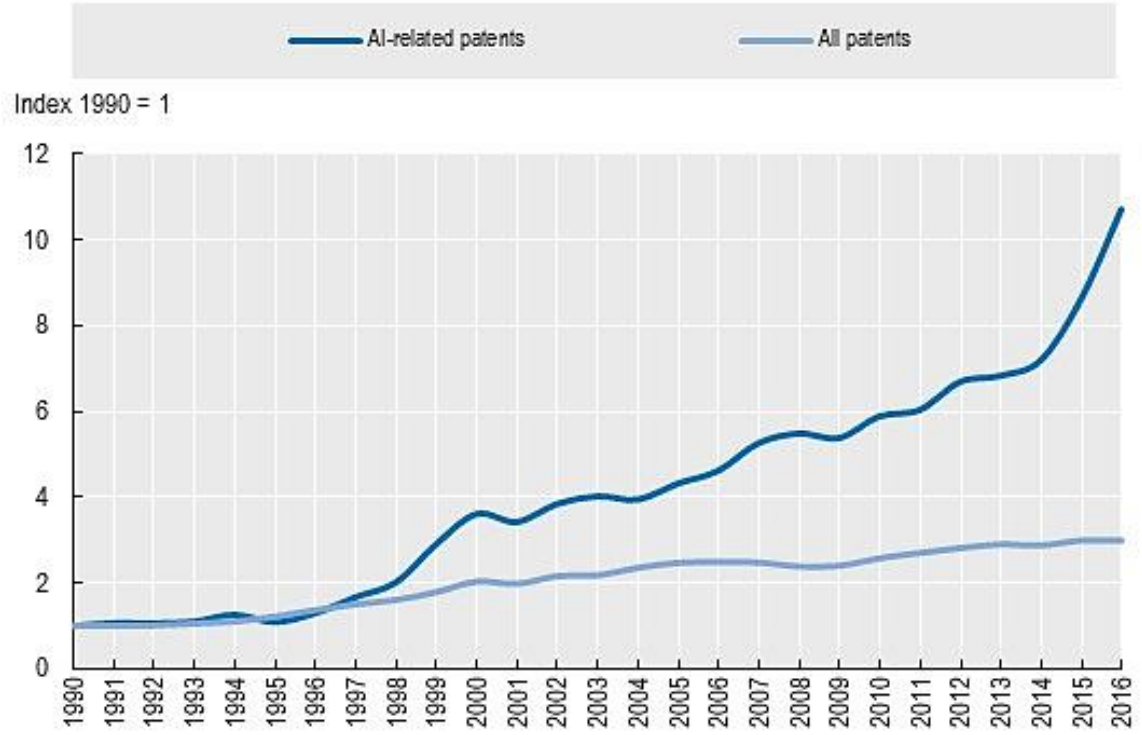
AI är sedan omkring 2000-talets början ett snabbt växande patentområde och är idag ett av de största patentområdena globalt. AI-relaterad patentering domineras starkt av stora IT-företag som Samsung, Microsoft, IBM och Google, men i takt med att användningen av AI breddas till nya områden vidgas också gruppen av företag som söker AI-relaterade patent, figur 4.27 och 4.28.

Figur 4.26
Ledande ekonomiers andel av patent inom 25 snabbt accelererande teknologiområden, 2013–2016



Källa: OECD, STI Micro-data Lab: Intellectual Property Database, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.30

Figur 4.27
Accelererande teknologiutveckling inom artificiell intelligens, 1990–2016

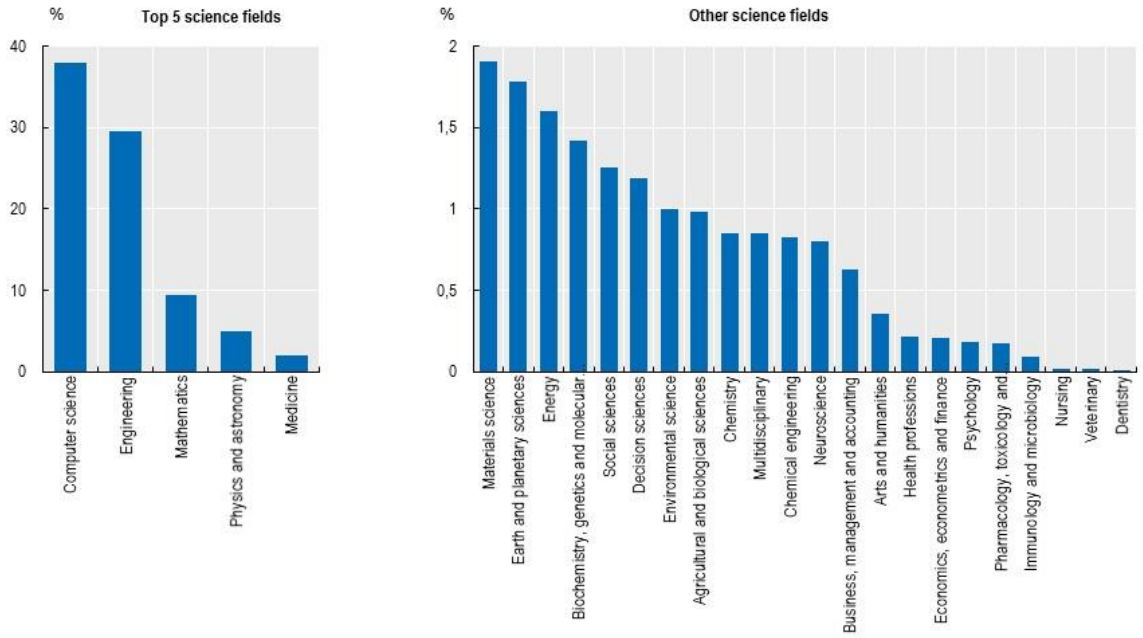


Källa: OECD, STI Micro-data Lab: Intellectual Property Database, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.32

Baserat på data över patentansökningar till patentmyndigheterna i USA, Europa och Japan framstår Sveriges utvecklingskapacitet inom AI vare sig som svag eller anmärkningsvärt stark. Sverige ligger på 13:e plats internationellt inom AI-patentering och knappt 1 procent av alla världens AI-patent under senare år har innehållit uppfinnare från Sverige. I en närmare jämförelse med fem andra min-

dre länder ligger Sveriges AI-patentering, per capita, något före Kanada, jämsides med Schweiz och Danmark, något efter Finland och väsentligt efter Israel.

Figur 4.28
Andel AI-relaterade vetenskapliga publikationer inom olika vetenskapsområden 1996–2016



Källa: OECD calculations based on Scopus Custom Data, Elsevier, Version 1. 2018, January 2019OECD, STI Micro-data Lab: Intellectual Property Database, OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.36

I Sverige, liksom i de övriga fem länderna ovan, har antalet AI-patenterade företag ökat betydligt under de senaste åren. Ericsson dominerar dock kraftigt den svenska AI-patenteringen med datornätverk och drift av mobilkommunikationsnät som särskilda styrkeområden med följd att dessa områden även framstår som styrkeområden för Sverige, en position som dessutom har stärkts. Smarta transporter och fordon är ett av de snabbaste delområdena för patentering inom AI och av särskild betydelse för Sverige med flera stora fordonsföretag i landet. Sverige har inom detta område, vad gäller patentering, inte kunnat hålla takt med utvecklingen i omvärlden utan sett sin andel av patenteringen halveras.

PRV har sammanställt och analyserat data över internationella patent i patentområden som klassats som tillhörande *Industri 4.0*. De teknikområden som omfattas framgår av tabell 4.1. Sverige är det land i Europa som ansöker om flest internationella patent inom Industri 4.0 och placerar sig på en femteplats efter USA, Kina, Sydkorea och Japan. [136]

Under perioden 2010–2016 ökade antalet PCT-ansökningar inom Industri 4.0 från svenska sökanden dubbelt så snabbt som för patentansökningar från övriga Europa, figur 4.29. Noteras bör emellertid att Ericsson kraftigt dominerar Sveriges patentering inom Industri 4.0 och att Sveriges patentering främst rör s.k. kärnteknologi, där Ericsson helt dominerar, medan Sverige har avsevärt färre patent inom möjliggörande teknik, såsom AI, geo-positionering och tillämpande teknik för bl.a. personlig utrustning eller infrastruktur, figur 4.30.[137] I nästa kapitel kommer en fördjupad analys av

[136] PRV, pressmeddelande, Sverige främst i Europa med patent inom Industri 4.0, 24.5.2019
[137] PRV, pressmeddelande, Sverige främst i Europa med patent inom Industri 4.0, 24.5.2019

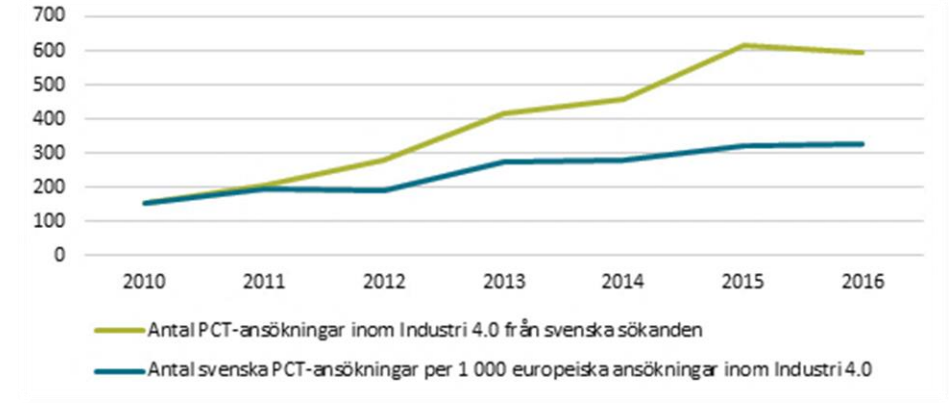
Sveriges patentering inom olika delområden av Industri 4.0 att göras baserat på vidareutvecklade primärdata som PRV tagit fram i samarbete med Vinnova.

Tabell 4.1
Teknikområden som omfattas av Industri 4.0 i EPO:s och PRV:s klassificering

Huvudgrupp	*Detaljgrupp*	*Definition*	*Exempel*
Kärnteknologi	Hårdvara	Grundläggande hårdvaruteknik	Sensorer, avancerad minnesteknologi, processorer, adaptiva displayer
	Mjukvara	Grundläggande mjukvaruteknik	Molnteknologi för lagring och beräkning, adaptiva databaser, operativsystem för mobila enheter, virtualisering
	Datakommunikation	Grundläggande kommunikationsteknik	Nätverksprotokoll för massuppkopplade anordningar, adaptiva trådlösa datasystem
Möjliggörande teknik	Dataanalys	Verktyg för tolkning och analys av data	Analytiska system för stora mängder data
	Användargränssnitt	Verktyg för presentation och inmatning av information	Virtuell verklighet, bärbara informations-displayer
	Stödsystem för tredimensionella tekniksystem	Verktyg för förverkligande av fysiska eller simulerade 3D-system	3D-skrivare och skanner för tillverkning av delar, automatiserad 3D-design och simulation
	Artificiell Intelligens (AI)	Verktyg för automatiserade beslutssystem	Maskininlärning, neurala närverk
	Geografisk positionering	Verktyg för positions-bestämning av objekt	Avancerad GPS, relativ och absolut positionsbestämning för enskilda anordningar
	Energi och kraftöverföring	Verktyg för smart energihantering	Smarta laddningssystem, anordningar för delad kraftöverföring
	Säkerhetsteknik	Verktyg för datasäkerhet eller fysisk säkerhet	Adaptiva säkerhetssystem, intelligenta säkerhetssystem
Tillämpnings-tekniker	Personlig utrustning	Tillämpningar för personligt bruk	Personliga hälsomätare, smarta personliga anordningar, underhållningsanordningar
	Hushåll	Tillämpningar för hushåll och hem	Smarta hem, larmsystem, smart belysning och uppvärmning, individanpassade robotar
	Fordon	Tillämpningar för fordon	Autonoma fordon, anordningar för styrning av grupper av fordon
	Affärsverksamhet	Tillämpningar för affärsmetoder	Smarta försäljnings- och hälsosystem, autonoma och intelligenta kontorssystem, jordbrukssystem
	Tillverkningsindustri	Tillämpningar för industriell tillverkning	Smarta fabriker, intelligenta robotar, energihushållning
	Infrastruktur	Tillämpningar för infrastruktur	Intelligenta nätverk för transport eller energidistribution, Smart belysning och uppvärmning

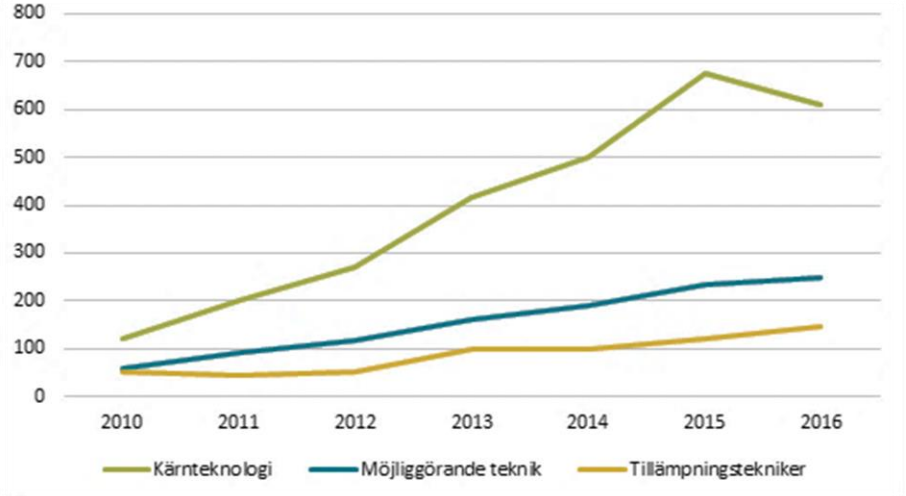
Källa: PRV

Figur 4.29
Antal PCT-ansökningar inom Industri 4.0 från Sverige 2010–2016



Källa: PRV

Figur 4.30
Antal svenska PCT-ansökningar per huvudområde inom Industri 4.0 2010–2016



Källa: PRV

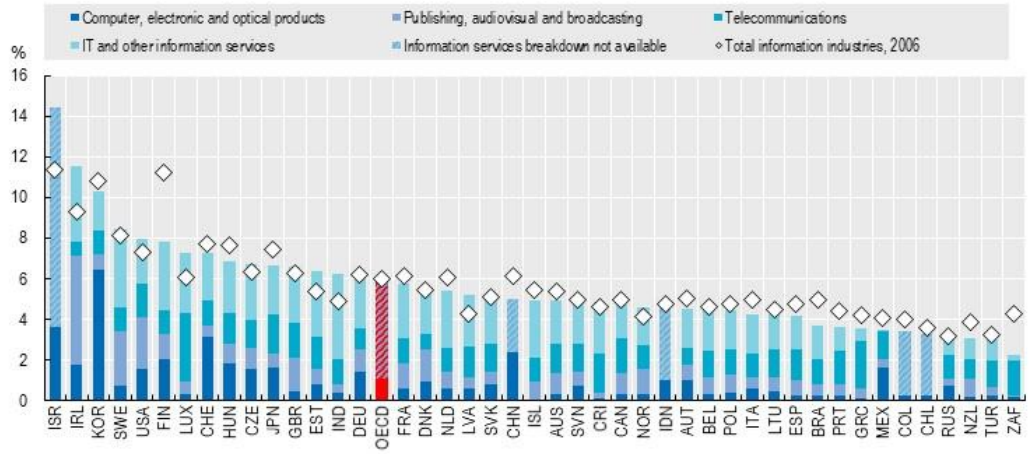
4.4 IT-relaterad tillväxt och arbetsmarknadsdynamik

En betydande och snabbt ökande del av värdeskapande och effektivisering i såväl näringsliv som offentlig verksamhet är kopplad till ökad IT-användning och nya digitala lösningar. Samtidigt förändrar den ökade digitaliseringen arbetsuppgifter, kompetenskrav och arbetsmarknadsdynamik. Hur Sverige och andra länder förmår att samtidigt utnyttja den värdeskapande potentialen i den digitala utvecklingen och hantera utmaningarna med den allt snabbare digitala transformationen kommer att bli avgörande för en hållbar utveckling och konkurrenskraft.

4.4.1 IT-relaterad tillväxt

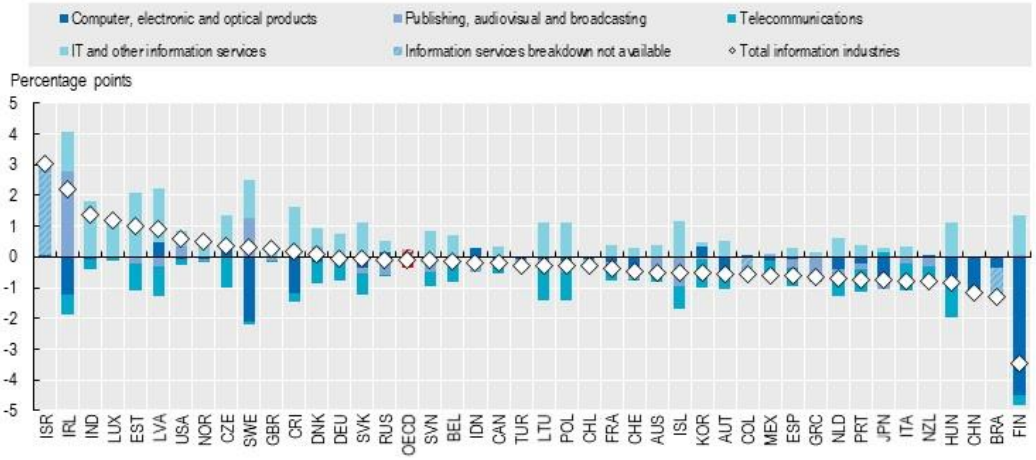
Sverige är ett av världens ledande länder ifråga om värdeskapande i IT-baserade näringsgrenar. Endast Israel, Irland och Korea placerar sig före Sverige ifråga om andelen av det totala förädlingsvärdet i ekonomin som genereras av IT-baserade näringsgrenar, figur 4.31. Sveriges utveckling förefaller emellertid ha varit svagare i detta avseende än i många andra länder, samtidigt som jobbtillväxten i IT-relaterade jobb varit långsammare i Sverige än i många andra länder, figur 4.32 och 4.33.

Figur 4.31
Förädlingsvärde i informationsbaserade näringsgrenar som andel av totalt förädlingsvärde 2016



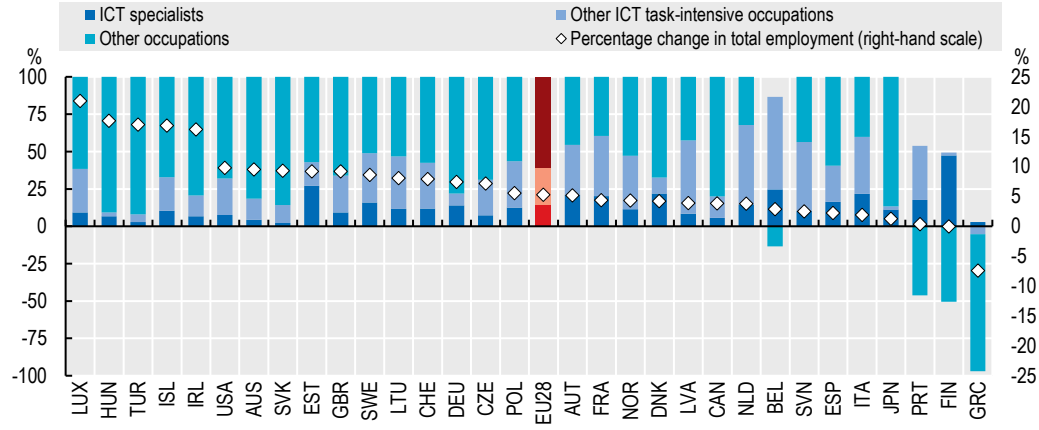
Källa: OECD, STAN Database (http://oe.cd/stan), National Accounts Statistics, national sources and Inter-Country Input-Output Database, December 2018, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.71

Figur 4.32
Förändring i informationsbaserade näringsgrenars andel av totalt förädlingsvärde 2006–2016



Källa: OECD, STAN Database (http://oe.cd/stan), National Accounts Statistics, national sources and Inter-Country Input-Output Database, December 2018, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.71

Figur 4.33
Jobbtillväxt i IT-relaterade jobb som andel av total jobbtillväxt 2011–2017



Källa: European Labour Force Surveys, national labour force surveys and other national sources, December 2018, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.167

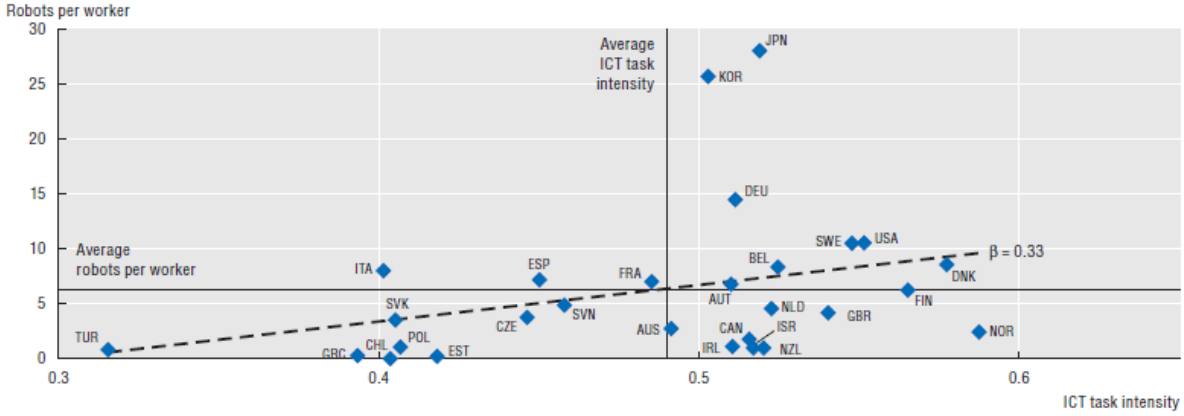
4.4.2 Digitalisering och arbetsmarknadsdynamik

Som berörts tidigare kommer många arbetsuppgifter att påverkas av den digitala transformationen. Det kommer att väsentligt öka kraven på och förmågan till omställning för individer och verksamheter. Även om den totala sysselsättningsutvecklingen skulle bli neutral så kommer jobbdynamiken att öka avsevärt i takt med ökade AI-tillämpningar i näringsliv och offentlig verksamhet. Denna slutsats drar även van der Zande m.fl., Stockholm School of Economics, i en rapport från januari 2018. Baserat på en genomgång av olika studier konstaterar författarna:

> *"Many activities can currently not be substituted by machines, and machines are not capable of performing several types of activities in an integrated way (Manyika et al., 2017; Autor, 2015). Hence, they are generally not capable of substituting labor for entire jobs, which usually include many bundled activities. Rather, to determine the substitution potential of a particular job, it is better to focus on the substitution of the individual activities within that job. A large body of research aligns with this approach and suggests that technology will take over significant parts of every job across all industries and levels of society (Manyika et al., 2017; Arntz et al., 2016; OECD, 2016)."*[138]

Som konstaterats ovan är näringslivet i Sverige internationellt sett relativt väl digitaliserat, inte minst tillverkningsindustrin. Det gäller både ifråga om automatiseringsgrad och ifråga om IT-intensitet i arbetsuppgifter, figur 4.34.

Figur 4.34
Robotintensitet och IT-arbetsuppgiftsintensitet i tillverkningsindustrin 2012 och 2015



Källa: OECD, Science, Technology and Industry Scoreboard 2017, 37

I en studie av Sverige drar Manyika m.fl. slutsatsen att totalt 46 procent av alla arbetsuppgifter i Sverige skulle kunna automatiseras, vilket skulle beröra ca 2,1 miljoner i arbetskraften. McKinsey & Company gör en till stora delar liknande bedömning, figur 4.35.

Fyra näringsgrenar har enligt Manyika m.fl. den största potentialen för automatisering av arbetsuppgifter i Sverige[139]:

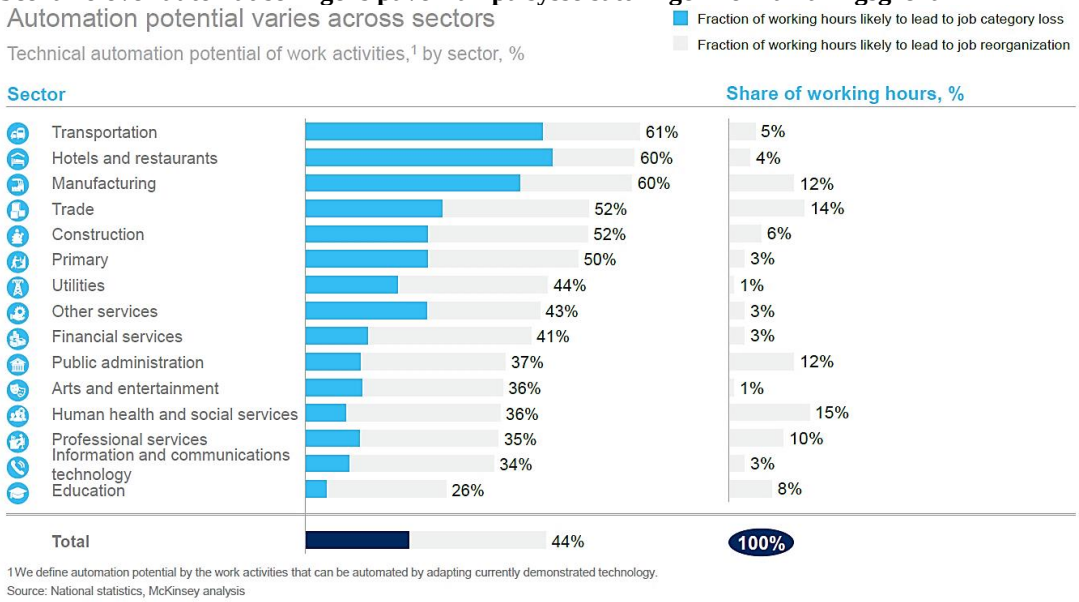
[138] Van der Zande, J., Teigland, K., Siri, S. och Teigland R., Substitution of Labor, From technological feasibility to other factors influencing job automation, Innovative Internet: Report 5, Stockholm School of Economics, Jan. 2018, s.38
[139] Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P. and Dewhurst, M., (2017), Harnessing automation for a future that works. [online] McKinsey & Company. Available at: <https://www.mckinsey. com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works> [Accessed 6 april. 2018]

- Tillverkning
- Gruvdrift
- Transporter
- Lagertjänster

Näringsgrenar med lägst automatiseringspotential enligt Manyika m.fl. är:

- Utbildning
- Informationssektorn
- Konstsektorn
- Underhållning
- Rekreationstjänster

Figur 4.35
Scenario över automatiseringens påverkan på sysselsättningen i olika näringsgrenar



Källa: McKinsey&Company, Digitally-enabled automation and artificial intelligence: Shaping the future of work in Europe's digital front-runners, October 2017
Kommentar: De nio länder scenarierna avser är: Belgien, Estland, Finland, Irland, Luxemburg, Nederländerna, Norge och Sverige.

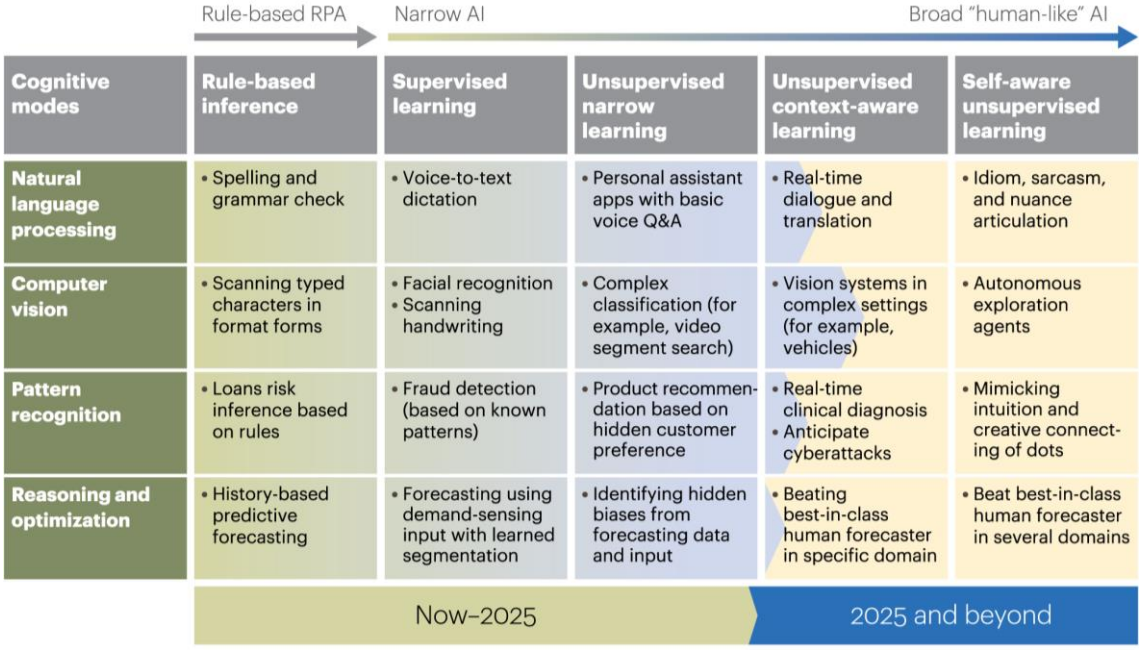
4.4.3 AI-relaterade tillämpningsområden – potential och utmaningar

För att förstå potentialen för värdeskapande av AI och för att kunna utnyttja denna potential är det nödvändigt att identifiera potentiella tillämpningsområden inom olika näringsgrenar. Det är i tillämpningsområdena som den värdeskapande potentialen ligger. Potentiella tillämpningsområden genererar också de grundläggande affärsmässiga och verksamhetsmässiga incitamenten för företag och offentliga verksamheter som avgör viljan och förutsättningarna för investeringar i AI-utveckling och i AI-investeringar.

Även om tillämpningar av AI haft stor betydelse inom internetplattformar, informationssökning, bildigenkänning och automatöversättning, så har det praktiska genomslaget av AI varit begränsat inom stora delar av näringslivet och offentlig verksamhet. Genom den snabbt växande tillgången till data i elektronisk form och ökad datorkraft har emellertid de AI-metoder som tidigare utvecklats under de allra senaste åren börjat få praktisk betydelse och varit en avgörande faktor för den snabba utvecklingen de senaste åren.

AI kommer under de närmaste åren att användas som förstärkande till människan snarare än ersättande. Därigenom ökar kvaliteten och effektiviteten i olika arbetsuppgifter och möjliggör att människors arbeten blir mindre rutinartade och utrymme skapas för mer kreativa arbetsuppgifter.[140] Denna bedömning delas av de flesta experter, som således gör bedömningen att utvecklingen av AI under de närmaste decennierna kommer att generera teknik som stödjer och förstärker människans kompetens och förmåga. De tidshorisonter för denna våg av tillämpningen av *narrow AI* diskuteras sällan explicit, men flera analyser pekar mot att det är möjligt att tillämpningar i form av *broad AI*, dvs. med mer människolika funktioner skulle kunna ta fart från ca år 2030. Ett försök att illustrera dessa utvecklingsperspektiv ges i figur 4.36.

Figur 4.36
Utvecklingsperspektiv för tillämpningar av AI



Notes: RPA is robotic process automation. AI is artificial intelligence.
Sources: WEF expert panel interviews, press releases, company websites; A.T. Kearney analysis
Källa: A.T. Kearney Analysts, Evans, H., Hu, M., Kuchembuck, R., Gervet, E., Will you embrace AI fast enough?, A.T. Kearney, 2017, s.3

Vinnova genomförde 2018 en analys av utveckling och potential av artificiell intelligens i näringsliv och samhälle. Tabell 4.2 visar en översikt över den SWOT-analys som gjordes. Förutsättningarna för AI-tillämpningar är olika inom olika områden.

[140] Lindsjö, G., En AI-redo statsförvaltning, Stockholm, mars 2017, s.9

Tabell 4.2
SWOT-analys av Sveriges AI-förmåga

STYRKOR	SVAGHETER
Teknikvänlig befolkning	AI-kompetens svårt att rekrytera
Hög teknikkompetens	Kompetensbrist för digitala affärsmodeller
Kvalificerade forskare och ingenjörer	UoH har svaga drivkrafter för flexibla vidareutbildningar
God domänkompetens om processer	Många SMF har begränsade resurser och kompetens
God datatillgång	Slimmade organisationer försvårar kompetensutveckling
Utmärkta IT-nätverk	IT-infrastrukturen inte alltid tillgänglig och stabil
Infrastruktur för datatrafik	IT-mognad varierar inom värdekedjor
Många digitaliserade processer	Koordinerade säkerhetssatsningar saknas
Hög automationsgrad	Automationssystem baseras ofta på gammal teknologi
Stora internationella teknikdrivande företag	Otydlighet om äganderätter och regler för data
Effektiv offentlig verksamhet	Osäkerhet om framtida regler för datatillgång
God innovationsförmåga	AI-standarder saknas
Förmåga att lösa komplexa problem	Svårigheter att samköra data
Lång erfarenhet av säkerhetskritiska lösningar	Brister i datakvalitet och datastruktur
Samverkanskultur	Fragmenterad kommunal sektor
Utvecklat innovationssystem	Svag samverkan mellan landsting
Effektiva värdekedjor och ekosystem	Brist på statlig styrning
Förmåga till konsortiebyggande	FoU-satsningar på AI är få och ofokuserade
MÖJLIGHETER	**HOT**
Ökad innovationstakt med hjälp av AI	Regulatorisk utveckling samspelar inte med AI-behoven
Utnyttja tillgången till stora mängder data	Integritetsfrågor hanteras annorlunda i Sverige
Utnyttja våra kvalitetsregister för AI-analys	Immateriella tillgångar kan hotas
Nya tekniska möjligheter via systemkopplingar	Bristande AI-kompetens i ledningar
Nya funktioner och förbättrad kvalitet i varor och tjänster	Brist på AI-kompetens försvagar utvecklingskraft
Ökad effektivitet i produktion och processer	Regionala skillnader i AI-kompetens
Systempotential i nya värdekedjekopplingar	AI-kompetens flyttar från Sverige
Nya arbetssätt och nya sätt att organisera	Rädslor och orealistiska förväntningar
Nya intressanta och attraktiva jobb	Långa implementeringstider hämmar investeringar
Förbättrad arbetsmiljö	Bristande AI-investeringar hämmar konkurrenskraft
Sverige kan bli testbädd för AI-utveckling	Omvärlden satsar mer och snabbare än Sverige
Sverige har hög internationell attraktionskraft	Sverige blir inte testbädd för nya AI-lösningar
Utveckla samverkan kring AI-utveckling	Stort beroende av systemleverantörer
Utveckla samverkan kring AI-implementering	Sårbarheten i systemen ökar
Utnyttja forskningsinstitutens samverkansförmåga	Bristande IT-säkerhet ökar samhällsrisker
Vidareutbilda befintlig kompetens i AI	Enklare jobb försvinner och arbetslösheten ökar
Utveckla regleringar som främjar datatillgång	Tillit och framtidstro hämmas av AI-utvecklingen
Utveckla policies som främjar systemutveckling	Misstro då AI misslyckades på 80- och 90-talen

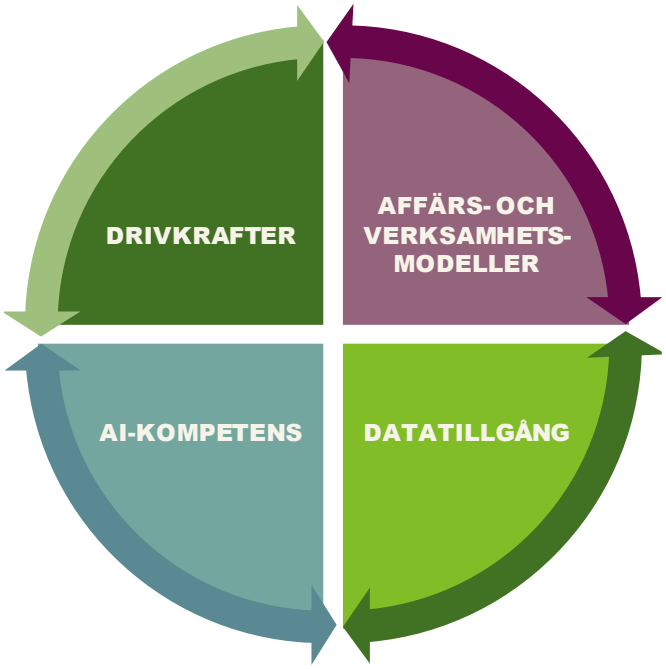
Källa: Vinnova, Artificiell intelligens i näringsliv och samhälle – utveckling och potential, 2018, s.?

Många olika faktorer kommer att vara viktiga i utvecklingen och dessa kommer att vara starkt ömsesidigt beroende av varandra. Följande faktorer och samspelen mellan dem kommer att bli viktiga i alla verksamheter, figur 4.37:

- **Affärs- och verksamhetsmodeller** – för vissa företag och offentliga verksamheter är den värdeskapande potentialen med AI tydlig, medan andra ännu inte ser nyttan lika tydligt.
- **Drivkrafter** – för vissa företag är AI redan en viktig konkurrensfaktor, medan andra ännu saknar tydliga drivkrafter och drivkrafterna är generellt sett svaga i offentlig verksamhet.

- **Datatillgång** – inom de flesta områden är bristande datatillgång en avgörande begränsning för utveckling av affärsmodeller och verksamhetsmodeller baserade på AI-tillämpningar.
- **Kompetens** – företags och offentliga verksamheters begränsade AI-kompetens, hos både ledningar och medarbetare, hämmar AI-utvecklingen i de flesta verksamheter.

Figur 4.37
Ömsesidiga beroenden mellan viktiga faktorer för utveckling av AI-tillämpningar



Affärs- och verksamhetsmodeller, datatillgång och kompetens är ömsesidigt beroende och påverkas därför starkt av varandra i företag och offentliga verksamheter. Utan tydliga perspektiv för verksamhetsnytta hämmas drivkrafterna för AI-baserade investeringar. Är verksamhetsnyttan inte tydlig uppfattas inte heller AI-kompetens som en viktig faktor för värdeskapande och effektivitet, vilket påverkar rekryteringsmönster och kompetensutveckling.

Begränsad AI-kompetens, på ledningsnivå och hos medarbetare, gör det, i sin tur, svårt att utveckla AI-baserade affärs- och verksamhetsmodeller. Datatillgång och möjligheter att kombinera olika data kommer att vara av fundamental betydelse för vilka tillämpningar som är möjliga att utveckla. Databegränsningar som försvårar eller omöjliggör utveckling av AI-baserade produkter och processer försvagar drivkrafterna för AI-investeringar.

Grundläggande förutsättningar för tillämpning av AI är tillgång till data i digital och på annat sätt lämplig form. I takt med den ökade digitaliseringen i samhället finns alltmer data tillgänglig i digital form. Det gäller inte bara data som direkt skapas av mänsklig hand, dvs. ekonomiska och administrativa data och för olika ändamål producerade texter, bilder och ljud. Det gäller även data som genom olika typer av sensorer automatiskt samlas om tillståndet i till exempel maskiner, byggnader och fysisk miljö samt data som samlas automatiskt från sensorer på och i människan. Hit hör data om geografi (kartor), väder, företag, fastigheter, sjukvård, offentlig statistik etc.

Till skillnad från de data som samlas in genom ledande digitala plattformsföretag är de digitala data som produceras i samhället normalt sett inte standardiserade på ett sådant sätt att de lätt kan kombineras och bearbetas tillsammans. Istället krävs ofta omfattande arbete för att göra data användbar. Sådant arbete behöver ske både kortsiktigt, för att använda de data som finns, och mer strategiskt, för att data ska produceras på ett gemensamt sätt, vad gäller både innehåll och form, som gör att de kan bidra till värdeskapande med hjälp av automatiserad bearbetning. För att möjliggöra och därmed skapa drivkrafter för AI-utveckling och AI-tillämpningar kommer det att vara viktigt att standardisera semantik, format och annoteringar utifrån gemensamma ontologier som gör informationen behandlingsbar för datorer.

Artificiell intelligens kommer att bli viktig för Sveriges framtida konkurrenskraft och innovationskraft i alla sektorer och näringsgrenar, som alla kommer att påverkas av AI-utvecklingen. Det är därför svårt att värdera inom vilka tillämpningsområden för AI som Sverige har särskilt goda förutsättningar. Följande breda och ömsesidigt beroende tillämpningsområden för AI bör dock vara av stor betydelse för utvecklingen av både näringsliv och samhälle i Sverige:

- **Industriell utveckling** – produkt- och tjänsteutveckling
- **Resor och transporter** – autonoma fordon, logistik och transportinfrastruktur
- **Hållbara och smarta städer** – transportsystem, energi och avfall, utbildning och vård
- **Hälsa** – produkter, tjänster och processer för diagnostik, läkemedel, vård och omsorg
- **Finansiella tjänster** – tjänsteutveckling inom finans-, försäkrings- och betalsystem
- **Säkerhet** – försvar, samhällsberedskap, polis och tull

4.5 Framväxande teknologier – digital transformation

Den genomgripande digitalisering som skett och som pågår i allt högre takt möjliggör kombinationer av olika teknologier och mänskliga aktiviteter. I den utvecklingen är de sannolikt att alla näringsgrenar, offentliga verksamheter och sociala interaktionsmönster i alla länder att påverkas i hög utsträckning. Troligen kommer utvecklingen i flera fall att radikalt förändra olika värdekedjor, näringsgrenar och offentliga verksamheter och i förlängningen hela samhällsutvecklingen.

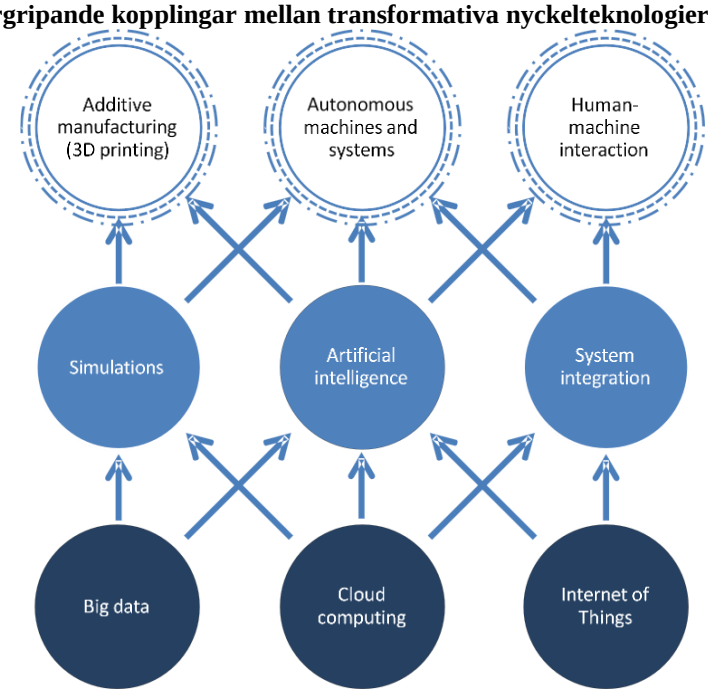
4.5.1 Teknologisk transformation – samhällstransformation

Digitaliseringen – processorutveckling, datalagringskapacitet, programvaruutveckling, internet, sensorer, mobil kommunikation m.fl. relaterade teknologiska utvecklingsspår – har möjliggjort den snabba framväxten och utvecklingen av radikala teknologiska genombrott inom ett stort antal teknologiområden, s.k. *emerging technologies*.

Många av dessa framväxande teknologier är nära kopplade till och beroende av varandra. Det finns ingen officiellt etablerad definition på vilka teknologier som är centrala för denna utveckling. Sammantaget ger dock dessa framväxande teknologier förutsättningar för en exponentiell utveckling av vad en del betecknar som en fjärde industriell revolution eller Industri 4.0, men som påpekats ovan snarare bör betraktas som en samhällelig transformation, eftersom alla delar av samhället kommer att påverkas och påverka varandra i denna utveckling. Figur 4.38 illustrerar på ett övergripande sätt

olika grupper av teknologier, som dels i viktiga avseenden är ömsesidigt beroende av varandra för sin utveckling, dels tillsammans genererar förutsättningar för en genomgripande transformering av produktion och värdeskapande.

Figur 4.38
Övergripande kopplingar mellan transformativa nyckelteknologier



Källa: OECD, The Next Production Revolution, 2017, s.78. Modifierad av Vinnova.
Kommentar: Vinnova har i övre högra hornet justerat Human-machine integration till Human-machine interaction.

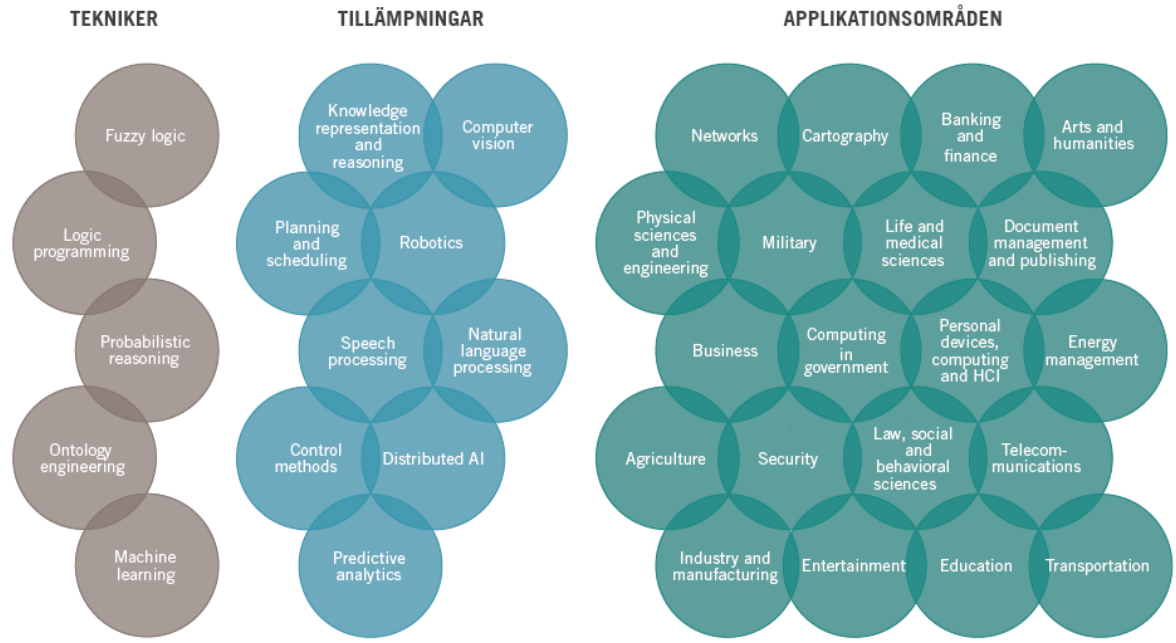
Artificiell intelligens spelar en allt viktigare roll i denna utveckling och är i grunden digitala teknologier och verktyg som möjliggör automatiserad informationsbehandling och beslutsfattande som tidigare förutsatt mänsklig tankeverksamhet och definieras här på följande sätt:

> *Förmågan hos en maskin att efterlikna intelligent mänskligt beteende. Det vill säga den förmåga hos maskiner som möjliggör för dessa att fungera på meningsfulla sätt i relation till de specifika uppgifter och situationer de avses utföra och agera inom.*[141] *Artificiell intelligens är också det vetenskaps- och teknikområde som syftar till att studera, förstå och utveckla maskiner med intelligent beteende.*[142]

I figur 4.39 illustreras relationer mellan olika teknologier, tillämpningsfunktioner och värdeskapande applikationsområden i olika verksamheter.

141 Denna definition liknar och ligger i linje med den som används av det finska Arbets- och näringsministeriet i rapporten: Finland's Age of Artificial Intelligence, Turning Finland into a leading country in the application of artificial intelligence, Objective and recommendations for measures, Helsingfors, 2017, s.15.
142 McCarthy, the Dartmouth Summer Research Project, 1956. Forskning inom områden som idag går under den samlande beteckningen artificiell intelligens (AI) har pågått sedan 1950-talet och begreppet artificiell intelligens myntades 1956 av John McCarthy. Principerna för artificiell intelligens anses ha formats av John McCarthy, Alan Newell, Arthur Samuel, Herbert Simon och Marvin Minsky inom ramen för Dartmouth Summer Research Project, 1956. Även om AI-forskningen stadigt utvecklats sedan 1950-talet så har många förhoppningar visat sig vara överoptimistiska, vilket ledde till minskad finansiering av AI-forskning under 1900-talet senare decennier. (OECD, Digital Economy Outlook, 2017, s.296)

Figur 4.39
Artificiell intelligens: Tekniker, tillämpningar och applikationsområden



Källa: WIPO, Technology Trends Artificial Intelligence, 2019

En expertgrupp har på EU-kommissionens uppdrag gjort en omfattande framsyn med fokus på s.k. *radical innovation breakthroughs (RIB)*. Syftet med studien är att ge underlag för EU:s kommande ramprogram för FoU, *Horisont Europa*, EU-policy inom andra politikområden och forsknings- och innovationspolicy i EU:s medlemsländer och EU:s regioner särskilt kopplat till målen i Agenda 2030 och smart specialisering.[143] Studien identifierar 100 RIB:s baserat på en metod som först utvecklades av *the Finnish Radical Technology Inquirer (RTI)*. Tabell 4.3 ger en översikt över de olika metoder som användes i studien.

Tidsperspektivet i studien är år 2038 och i analysen görs genomgångar av var och en av de 100 RIB som identifierats ifråga om:

- Mogenhet i dag
- Sannolikhet för omfattande användning 2038
- EU:s position

En översikt av bedömningar av sannolikhet för omfattande tillämpningar 2038 och EU:s position görs i figur 4.40. Det rödmarkerade området pekar på RIB med stor sannolikhet för omfattande användning 2038, men där EU:s position är relativt svag i internationell jämförelse.

Expertgruppen konstaterar att AI kommer att ha stor betydelse för framtidens samhälle och ekonomi och att det därför är av avgörande betydelse att EU positionerar sig strategiskt inom de olika teknologier som är viktiga för olika AI-tillämpningar.

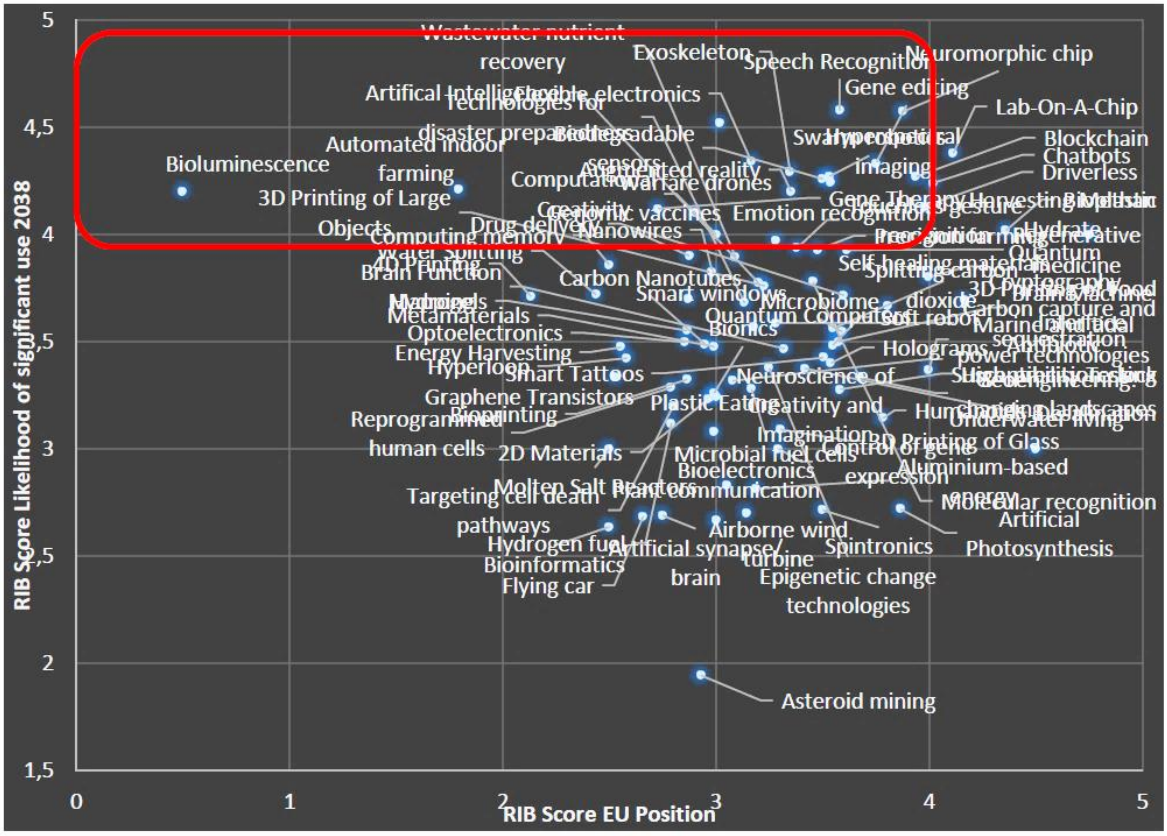
"Artificial Intelligence is a cluster of innovations that will have huge impact on the future world economy and society. The EU should position itself strategically vis-a-vis these innovations."

Tabell 4.3
Metodöversikt i utvecklingen av EU:s 100 radical innovation breakthroughs

Indicators RIBs	Sources
Likelihood of reaching market or significant use by 2038	• Online expert consultation • PhD panel assessment
Current Maturity	• Scientometric Analysis (Level and Dynamics of Publications & Patents)
European Position in R&I	• Expert Consultation, • Scientometric Analysis (position of EU in Publications & Patents)
Likelihood of significant expansion in Europe (RSB only)	• Expert consultation
Likelihood of significant expansion globally (RSB only)	• Expert consultation

Källa: EU, Foresight, 100 Radical Innovation Breakthroughs for the Future, May 2019, s.20

Figur 4.40
Sannolikhet för omfattande tillämpningar och EU:s konkurrenskraft inom olika RIB



Källa: EU, Foresight, 100 Radical Innovation Breakthroughs for the Future, May 2019, s.289

Baserat på studiens resultat ger expertgruppen fem policyrekommendationer.[144]:

1. Position Europe strategically for the forthcoming AI wave
2. Fast emerging innovations
3. Nourish capacities in highly speculative areas
4. Review enabling frameworks for mature technologies
5. Understanding and harnessing the waves of change

4.5.2 Hållbar utveckling och digital transformation

EU:s Foresight, 100 Radical Innovation Breakthroughs for the Future har identifierat 23 stycken s.k. G*lobal Value Networks (GVN)*, som de anser vara viktiga drivkrafter för framtida värdeskapande och viktiga att utveckla för hållbar utveckling och konkurrenskraft i Europa, tabell 4.4.

> "A Global Value Network (GVNs) is a network of actors connected by relationships that create value… *The important defining feature of a GVN is its special global value promise. A value promise is associated with some global demand, which could be a need that all humans share, for example good health promoting services or better possibilities to move from one place to another place, or a collective need associated for example with the survival of the human species. Collective needs are associated with the aspirations and values of the European Union and the UN Sustainable Development Goals."*[145]

Tabell 4.4
Global Value Networks (GVN) med stor framtida potential för värdeskapande och hållbar utveckling

1.	Planning and infrastructure for liveable human settlements
2.	Sustainable energy solutions
3.	Carbon retention for climate change mitigation
4.	Sustainable use of water systems and resources
5.	Sustainable use of materials
6.	Smart transport
7.	Individualised manufacturing close to the customer
8.	Remote interaction with people and machines
9.	Sustainable housing
10.	Valid information and knowledge co-creation
11.	Self-directed individualised learning
12.	Pro-active health and self-care approaches
13.	User data markets
14.	Peer to peer-based consumption decisions
15.	Sustainable food for all
16.	Virtual citizen interaction for entertainment, art and culture
17.	Enabling mechanisms for self-organising communities
18.	Sustainable tourism
19.	Security network against military and criminal attacks
20.	Human and social security
21.	Decent and meaningful life for elderly people
22.	Global Capacity for Social Innovation
23.	Space as a global commons

Källa: EU, Foresight, 100 Radical Innovation Breakthroughs for the Future, May 2019, s.297-320

[144] EU, Foresight, 100 Radical Innovation Breakthroughs for the Future, May 2019, s.327-331
[145] EU, Foresight, 100 Radical Innovation Breakthroughs for the Future, May 2019, s.297

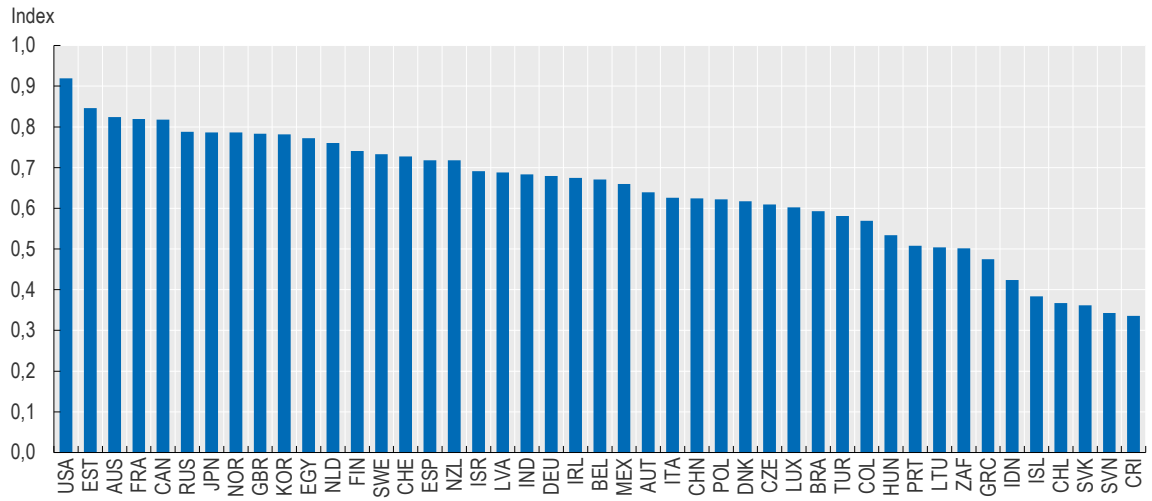
Samtidigt som digitaliseringen i allmänhet och AI i synnerhet kan användas för värdeskapande, effektivitet och för att möta samhällsutmaningar kan dessa teknologier också utnyttjas för att skada verksamheter, individer och samhället i stort. Det ligger betydande risker i att data medvetet manipuleras så att fel slutsatser dras. Det är mycket svårt att förutse hur olika negativa användningar kan komma att gestalta sig.

Artificiell intelligens och maskinlärande förändrar påtagligt säkerhetslandskapet för individer, organisationer och samhällen. Medvetet missbruk av AI kan komma att allvarligt hota:

- Digital säkerhet
- Fysisk säkerhet
- Politisk säkerhet

Det är svårt att mäta och värdera säkerhetsutmaningarna i den digitala transformationen. Sådana analyser är ännu relativt outvecklade. ITU och OECD har inlett ett långsiktigt arbete med detta syfte. I figur 4.41 redovisas ett s.k. cybersäkerhetsindex. Sverige ligger i det sammanhanget inte i den absoluta världstoppen.

Figur 4.41
Globalt cybersäkerhetsindex 2017



Källa: ITU, Global Cybersecurity Index 2017. StatLink contains more data, i OECD, Measuring the Digital Transformation, 2019, s.209

En genomgripande analys av vilka utmaningar som kan komma att utveckla sig och vilka principer som bör vägleda hanteringen av sådana risker har nyligen genomförts av Brundage m.fl. i ett samarbete mellan en lång rad institutioner[146]. Författarna identifierar följande övergripande risktendenser kopplat till ökad AI-användning:

> *"Expansion of existing threats. The costs of attacks may be lowered by the scalable use of AI systems to complete tasks that would ordinarily require human labor, intelligence and expertise. A*

[146] Brundage, M, et. al. (2018), The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention and Mitigation: Forecasting, Prevention and Mitigation.

natural effect would be to expand the set of actors who can carry out particular attacks, the rate at which they can carry out these attacks, and the set of potential targets."

"Introduction of new threats. New attacks may arise through the use of AI systems to complete tasks that would be otherwise impractical for humans. In addition, malicious actors may exploit the vulnerabilities of AI systems deployed by defenders."

"Change to the typical character of threats. We believe there is reason to expect attacks enabled by the growing use of AI to be especially effective, finely targeted, difficult to attribute, and likely to exploit vulnerabilities in AI systems."

Kunskaperna om hur en ökande användning av AI kan komma att påverka samhällsutvecklingen och vilka åtgärder som kan bidra till att minimera de negativa effekterna måste fortfarande betraktas som utomordentligt rudimentära. Samtidigt som insatser görs för att främja användning av AI måste forskning och annan kunskapsutveckling kring samhällsaspekter av AI kraftigt förstärkas.

Viktiga förutsättningar för en positiv utveckling av samspelen mellan ovanstående faktorer kommer att vara:

- **Innovationsledning** för utveckling av AI-tillämpningar och förmåga att leda verksamhetsomställning och att stödja individer i omställning och kompetensuppgradering.
- **Arbetsmarknadsmodeller** som ger individer drivkrafter och gynnsamma villkor för jobbdynamik och livslångt lärande för kontinuerlig omställning på arbetsmarknaden.
- **Dataregleringar** för många AI-tillämpningar begränsar utvecklingen påtagligt. Sådana regleringar är oftast starkt kopplade till frågor om integritet, etik, tillit och äganderätter.
- **Samhällslösningar** för digital säkerhet, integritet, etik, tillit och trygghet, som balanserar de fundamentala behoven av datatillgång för AI-utveckling, med sociala utvecklingsbehov.
- **Kritisk massa** och internationell attraktionskraft i miljöer för forskning, utbildning och innovation som präglas av effektiv samverkan mellan olika funktioner och aktörer.
- **Samverkan** mellan företag, offentliga verksamheter, forskningsinstitut, universitet och högskolor kommer att vara avgörande för att realisera Sveriges AI-potential.

Denna utveckling kommer att ställa mycket höga krav på innovationsledarskap, förmåga till verksamhetsomställning och kapacitet att stödja individer i omställning och kompetensuppgradering. Det kommer därför att vara av avgörande betydelse att drivkrafter, kompetens och andra förutsättningar för sådan omställningsförmåga stärks väsentligt. Van der Zande m.fl. konstaterar:

"…. the adoption of labor-substituting technology often leads to short-term unemployment and subsequently a period in which people need to re-educate themselves. However, as the pace of technological change and adoption is increasing, the question is whether the educational and

training systems can keep pace. This is particularly difficult for people at the low-end of the skill spectrum."[147]

Data är en fundamental faktor i AI-utveckling och AI-tillämpningar. Datatillgång, datakvalitet och förmåga att dra slutsatser av data blir i det sammanhanget av avgörande betydelse. I det sammanhanget finns, till exempel risker för felaktiga slutsatser och slutsatser baserade på felaktiga data, bland annat på grund av för små dataset och oförmåga att hantera icke-stationära fenomen som förändras över tid. De närmast obegränsade resurser som finns hos de ledande teknikföretagen i USA och Kina och den till synes växande marknadsdominans och dominans ifråga om datatillgång som dessa uppvisar upplevs i de flesta länder som ett hot och har manat fram nationella initiativ för att försöka stärka det egna landets position.

Ledarskap för innovation och verksamhetsutveckling kommer att vara av avgörande betydelse och mycket talar för att kraven på denna förmåga i företag, offentlig verksamhet, universitet och högskolor samt i politiska organ kommer att öka väsentligt i takt med ökad AI-användning. Ökade AI-tillämpningar kommer att starkt påverka arbetsuppgifter, arbetsorganisation och arbetsmarknad. Det kommer att innebära betydande utmaningar i att leda omställning för AI-baserad verksamhetsutveckling och innovation i företag, offentliga verksamheter och i universitet och högskolor.

Ökad digitalisering i allmänhet och AI-användning i synnerhet kommer samtidigt att ställa betydligt större krav på individer att kontinuerligt byta arbetsuppgifter och kontinuerligt förnya sin kompetens. Det kommer i sin tur att kräva utveckling och anpassning av drivkrafter och trygghetssystem för omställning i arbetslivet, vilket ger nya utmaningar för arbetsmarknadspolitik och arbetsmarknadens parter. Framgångsrik AI-utveckling inom olika områden kommer att vara beroende av både specialistkompetens och breddkompetens inom AI samt av domänkompetens och organisationskompetens för olika AI-tillämpningar.

4.5.3 Regulatorisk utveckling för hållbar digital transformation

Tillgång till data hänger nära samman med regulatoriska förutsättningar för data och datahantering. Data om individer och individers beteenden är av avgörande betydelse för många AI-tillämpningar. Datatillgången avgörs dels av hur företag och offentliga verksamheter utvecklar och säkrar data i sina verksamheter och samarbeten, dels av utvecklingen av regulatoriska förutsättningar för datagenerering och datatillgång. Därför kommer samhällets regulatoriska och etiska hantering av integritetsfrågor, datasäkerhet och äganderätter till data att ha stor betydelse för AI-utvecklingen.

Den regulatoriska utvecklingen måste balansera fundamentala behov av integritetsskydd, etisk datahantering och samhällsskydd med nödvändig tillgång till data för utveckling av värdeskapande AI-tillämpningar.

"Robust mechanisms for addressing risks, benefits and ethical issues are not yet institutionalised (Calo, 2014). This is, in part, because AI is still being developed, and because wide and diverse applications make a comprehensive regulatory framework difficult. Moreover, some view policy interventions around AI with scepticism, arguing that it is too early for AI policy (McAfee,

[147] Van der Zande, J., Teigland, K., Siri, S. och Teigland R., Substitution of Labor, From technological feasibility to other factors influencing job automation, Innovative Internet: Report 5, Stockholm School of Economics, Jan. 2018, s.51

2015), and that intervention could hamper technological development and the potential benefits to society (Brundage and Bryson, forthcoming).”[148]

För att åstadkomma den nödvändiga regulatoriska utvecklingen kring AI behöver drivkrafter och kompetenser hos myndigheter och expertis med ansvar för regleringar och regelövervakning om AI och databehov i innovationsprocesser öka väsentligt. Ett viktigt led i detta är att dessa myndigheter och experter samverkar direkt i FoU- och innovationsprocesser där nya AI-tillämpningar utvecklas.

Den nya dataskyddsförordningen (GDPR) inom EU för skydd av personuppgifter är en mycket viktig regulatorisk utveckling.

”Ett av syftena med dataskyddsförordningen …. att skydda enskildas grundläggande rättigheter och friheter, särskilt deras rätt till skydd av personuppgifter…. grundläggande bestämmelser om rätt till privatliv och skydd för personuppgifter ligger till grund för närmare lagstiftning om behandling av personuppgifter, såväl i det nu gällande dataskyddsdirektivet 95/46/EU – vilket har genomförts i Sverige genom personuppgiftslagen – och i den nya dataskyddsförordningen…. Dataskyddsförordningen har också till syfte att skapa en enhetlig och likvärdig nivå för skyddet av personuppgifter inom EU så att det fria flödet av uppgifter inom unionen inte hindras. Detta uppnås genom att förordningen är direkt tillämplig i de olika medlemsstaterna och att samma regler gäller inom hela unionen. Andra syften med att ta fram en ny dataskyddsförordning har varit att modernisera dataskyddsdirektivets regler från 1995 och att anpassa dessa till det nya digitala samhället.”[149]

Hur olika aktörer förmår att tolka och omsätta GDPR i sina olika verksamheter och i samhället i stort kommer att vara en mycket viktig process för den värdeskapande potentialen för AI i Sverige och för hanteringen av potentiella risker med AI.

4.6 Slutsatser

Sverige och världen står inför en digital transformation. Digitaliseringen – processorutveckling, datalagringskapacitet, programvaruutveckling, internet, sensorer, mobil kommunikation m.fl. relaterade teknologiska utvecklingsspår – har möjliggjort den snabba framväxten och utvecklingen av radikala teknologiska genombrott inom ett stort antal teknologiområden, s.k. *emerging technologies*. Många av dessa framväxande teknologier är nära kopplade till och beroende av varandra.

Artificiell intelligens har möjliggjort en snabb utveckling av nya kombinationer av olika framväxande teknologier och kan sägas vara en *general purpose technology*. Den breda utvecklingen och kombinationerna av emerging technologies driver på samhällsutvecklingen mot en digital transformation av näringsliv och samhälle. Industri 4.0 har kommit att bli ett samlingsbegrepp för dessa olika teknologier och kombinationerna av dessa.

Den digitala transformationen kommer att påverka alla samhällsområden och näringsgrenar, i Sverige och globalt. Den genomgripande digitaliseringen och en våg av framväxande teknologier möjliggör kombinationer av olika ömsesidigt förstärkande teknologier. Potentialen att utnyttja de

[148] OECD, 2017, s.282–283
[149] Datainspektionen, ttps://www.datainspektionen.se/dataskyddsreformen/dataskyddsforordningen/introduktion-till-dataskyddsforordningen/dataskyddsforordningens-syfte/, 2018-04-08

teknologiska möjligheterna för ökat värdeskapande och för att lösa stora samhällsutmaningar kommer sannolikt att vara mycket stor. Potentialen ligger i att:

- Automatisera funktioner i etablerade värdekedjor, verksamheter och funktioner.
- Utveckla nya affärsmodeller, varor, tjänster och systemlösningar.
- Transformera värdekedjor och sektorer till helt nya utvecklingsspår.

Troligen kommer utvecklingen i flera fall att radikalt förändra olika värdekedjor, näringsgrenar och offentliga verksamheter och i förlängningen hela samhällsutvecklingen. Samtidigt kommer den digitala transformationen att innebära stora samhällsutmaningar i sig själv, som kommer ställa mycket stora krav på omställningsförmåga för systemlösningar i näringsliv och offentlig verksamhet. Följande utmaningar kommer att bli viktiga:

- Ledarskap och omställningsförmåga i företag, offentlig sektor och policysystem
- Jobbdynamik och arbetslöshet pga. snabba förändringar av arbetsuppgifter
- Äganderätt till data och utmaningar med personlig integritet, etik och tillit
- Data- och affärsmonopol för ett fåtal teknikbaserade företag
- Risk för omogna tillämpningar baserade på felaktiga data och algoritmer
- Säkerhetsrisker genom medvetet skadlig dataanvändning och datamanipulering

Det svenska samhället präglas av en hög grad av digitalisering jämfört med de flesta andra länder. IT-infrastrukturen är väl utbyggd och har hög kapacitet i större delen av landet. Digitaliseringen i arbetslivet har i många sektorer kommit långt, samtidigt som en majoritet av befolkningen är uppkopplad mot internet och har stor IT-vana. Detta är viktiga förutsättningar för Sverige att utnyttja och hantera den digitala och teknologiska transformationen.

Sverige och EU halkar emellertid efter i utbyggnad och tillgängliggörande av digital infrastruktur, där 5G spelar en central roll. Det riskerar att hämma näringslivets konkurrenskraft, effektivitet i offentlig verksamhet, systeminnovation för klimatomställning och lösningar på andra stora samhällsutmaningar baserat på artificiell intelligens och andra framväxande teknologier. Det hotar också Sveriges och EU:s digitala suveränitet.

För att utnyttja de stora möjligheter som den digitala utvecklingen ger när det gäller att lösa samhällsutmaningar och samtidigt hantera de betydande utmaningar som de snabba och genomgripande samhällsförändringar som denna utveckling generar så kommer innovation att krävas inom alla områden. Systemperspektiv och systemiska prioriteringar och kraftsamlingar i politik och policyprocesser kommer att bli avgörande för att utnyttja potentialen och hantera utmaningarna med den digitala transformationen.

Innovationsledarskap i alla sektorer och på alla nivåer kommer att bli av stor betydelse. Dynamiken på arbetsmarknaden kommer att öka avsevärt i takt med den digitala och teknologiska transformationen av näringsliv och offentlig verksamhet. Förmåga till omställning för individer och verksam-

heter kommer att bli viktigare. Detta kommer att ställa mycket stora krav på ledarskapsförmåga för verksamhetsutveckling och förmåga att stödja individer i omställning och kompetensuppgradering. Därför behöver drivkrafter, kompetens och andra förutsättningar för sådan omställningsförmåga stärkas väsentligt.

Ledarskap och styrning för en säker och värdeskapande digital transformering av samhället i sin helhet behöver stärkas väsentligt. Kunskaperna om hur denna transformering kan komma att påverka samhällsutvecklingen och vilka åtgärder som kan bidra till att minimera risker för negativa effekter är mycket outvecklade.

Behovet av innovationsledarskap och en mer responsiv och agil offentlig sektor har ökat och kommer att öka än mer i takt med de stora samhällsutmaningarna och i takt med den digitala och teknologiska transformationen. Ett reaktivt förhållningssätt till nya teknologier hos lagstiftare och regelgivande myndigheter kan leda till rättsosäkerhet och ineffektivitet, samt leda till risker för medborgare, företag och för samhället i stort.

OECD drar emellertid slutsatsen att det inte finns något tydligt ledarskap och någon tydlig riktning för digitaliseringspolicy och digitalisering i offentlig verksamhet. OECD betonar betydelsen av väsentligt tydligare visioner, mål och styrning från politiken om Sverige ska utnyttja potentialen i den digitala transformationen och inte halka efter i den internationella konkurrensen. Baserat på analysen gav OECD 31 rekommendationer för utveckling av Sveriges digitaliseringspolitik.

De utmaningar vi har framför oss förutsätter att flera funktioner och nivåer inom och mellan olika organisationer engageras i innovationsarbetet. Kraven på och potentialen till förnyelse och innovation uppstår allt oftare i de organisatoriska mellanrummen. Det förutsätter processer, angreppssätt och metoder som underlättar systeminnovation baserat på gränsöverskridande samverkan. Kunskapen om innovationsledning för att möta komplexa och gränsöverskridande utmaningar är idag fragmenterad och svåröverskådlig. Det är svårt för enskilda organisationer att veta vart de ska vända sig för att inhämta ny kunskap om hur de systematiskt kan leda sitt innovationsarbete. Insatser för att stärka innovationsförmågan begränsas ofta till en viss del eller nivå i en enskild organisation.

Förmåga att göra systemanalyser som skapar förståelse för hur olika drivkrafter, faktorer och processer påverkar varandra blir i detta sammanhang av mycket stor betydelse. Analyser som ligger till grund för olika policyområden görs emellertid ofta med alltför snäva systemperspektiv kopplade till specifika politikområden och med alltför smala frågeställningar. De baseras oftast också på en alltför smal metodrepertoar för nödvändiga systemanalyser. För en hållbar och värdeskapande digital transformation behöver därför forskning, analyskapacitet och processer för systemanalyser utvecklas väsentligt.

Regulatorisk utveckling av spelregler för data och datatillgång kommer att vara av avgörande betydelse. Sådana spelregler måste balansera fundamentala behov av integritetsskydd, etik, tillit och samhällsskydd med sådan datatillgång som är nödvändig för utveckling av värdeskapande. Det kräver att drivkrafter och kompetenser att medverka i innovationsprocesser stärks väsentligt hos myndigheter och expertis med ansvar för regleringar och regelövervakning. Ett viktigt led i detta är att dessa myndigheter och experter samverkar direkt med andra aktörer i FoU- och innovationsprocesser där ny teknik och nya tekniska tillämpningar utvecklas.

Offentlig sektor behöver utveckla sin samverkansförmåga med olika aktörer samt förstå och understödja innovationsprocesser. Att löpande utveckla förståelse för samhälls- och teknikomvandlingsprocesser där olika aktörer deltar, till exempel företag, civilsamhälle, andra regeltillämpare och regelsättare, nationell och internationellt, kräver samverkande och proaktiva arbetssätt. Policylabb, regulatoriska sandlådor och s.k. innovation deals är alla exempel på hur innovationsmetodik baserad på användarcentrering och experiment utvecklas och används i offentliga policyprocesser.

För individer kommer den digitala och teknologiska transformationen att ställa stora krav på utvecklings- och omställningsprocesser kopplade till:

- Snabba och i många fall stora förändringar av arbetsuppgifter och jobb i företag och offentliga verksamheter.
- Stora och i många fall snabba förändringar i kompetenskrav i olika verksamheter som ställer krav på kontinuerlig kompetensförnyelse och för livslångt lärande.
- Utmaningar för ledarskap för kontinuerlig omställning i företag, offentliga verksamheter och policysystem.

Digital kompetens i allmänhet och AI-kompetens i synnerhet kommer att vara av avgörande betydelse för att realisera Sveriges digitaliseringspotential och för att säkerställa en hållbar digital transformation. Datavetenskaplig kompetens är viktig, men även tillgång till programvaruingenjörer och bred kompetens i arbetskraften att använda digital teknik och AI i olika delar av näringsliv och samhälle kommer att vara av avgörande betydelse. Tillgång till AI-kompetens kommer att vara en betydande utmaning, eftersom det råder global brist på sådan expertis samtidigt som den globala efterfrågan på AI-kompetens kommer att öka mycket starkt.

I en nationell kraftsamling för en hållbar digital transformation det viktigt att målmedvetet prioritera utveckling av vart och ett av följande områden så att ömsesidigt förstärkande samspel mellan dem genereras:

- **Drivkrafter** för företag och offentliga verksamheter för effektivisering och utveckling av nya värdeskapande lösningar baserade på artificiell intelligens.
- **Samverkan** i forskning, utveckling, datatillgång och kompetensutveckling för digital innovation, som kopplar ihop behov och innovationskraft i olika värdekedjor och sektorer.
- **Vidareutbildning** och **grundutbildning** för kontinuerligt säkerställande av AI-kompetens i arbetskraften, vilket kräver förnyelse av utbildningssystemet.
- **Forskningsinvesteringar** för spetskompetens och internationellt ledande forsknings- och innovationsmiljöer för avancerad AI-forskning och FoU-samverkan.
- **Regulatorisk utveckling** för datatillgång, dataintegration och dataägande som främjar digital innovation och som säkerställer personlig integritet, etik och datasäkerhet.
- **Infrastrukturutveckling** som främjar FoU och testning av digitala tillämpningar och säkerhet, integritet och spelregler i kopplingar mellan data, värdekedjor och samhällsområden.

- **Arbetsmarknadsutveckling** som främjar nödvändig arbetskraftsrörlighet, vilket ställer stora krav på ledarskap i omställning i företag, offentlig verksamhet och politik.

Internationellt ledande samverkansmiljöer med kritisk massa i forskning, utbildning och innovation, med avancerade infrastrukturer för data och teknik, behöver utvecklas. Statlig styrning och drivkrafter för en innovativ offentlig förvaltning kommer att vara av stor betydelse för en värdeskapande digital utveckling som balanserar verksamhetsnytta med integritet, etik och digital säkerhet.

För många offentliga verksamheter är drivkrafterna svaga att utveckla och tillämpa digitalisering i allmänhet och AI i synnerhet. I grunden ligger dessa drivkrafter i styrningen av statliga och kommunala verksamheter. Hur denna styrning stimulerar och förutsätter innovationsledning och omställningsförmåga kommer att vara av stor betydelse för den digitala transformationen i Sverige. Utvecklad statlig styrning kommer att vara helt avgörande för att utnyttja digitaliseringens transformativa potential i utveckling av systemlösningar för viktiga samhällsutmaningar och för målen i Agenda 2030. En tillitsbaserad styrning, som utreds av Tillitsdelegationen, är en viktig del i en sådan utvecklad styrning.

Offentliga verksamheters drivkrafter för att utveckla nya systemlösningar som adresserar samhällsutmaningar, där AI kan spela en central roll, är ännu svagare än för en AI-baserad utveckling inom ramen för enskilda offentliga verksamheter. Kraftfull utveckling av systemlösningar som adresserar samhällsutmaningar förutsätter en utvecklad förvaltningsstyrning, som skapar tydliga drivkrafter för en innovativ och samverkande offentlig förvaltning. En sådan utvecklad förvaltningsstyrning behöver generera innovativa drivkrafter som går tvärs över politikområden, myndighetsgränser, förvaltningsgränser och geografiska gränser. Samverkan kommer också att vara viktig för att koppla ihop regulatorisk utveckling och arbetsmarknadsutveckling med innovationsprocesser för AI-tillämpningar. Det är svårt att se något område som är lika beroende av samverkan mellan olika aktörer och över sektorsgränser som AI. En positiv AI-utveckling i Sverige förutsätter således en effektiv samverkan mellan många olika aktörer och funktioner i samhället.

5 Globala värdekedjor, näringslivsstruktur och näringslivets konkurrenskraft

5.1 Inledning

Som ett land med liten befolkning och ekonomi är Sverige i mycket hög grad beroende av utbyte med omvärlden. Näringslivet står för huvuddelen av det direkta ekonomiska utbytet. Mycket av kunskapsutbytet med andra länder kanaliseras via universitet, högskolor och forskningsinstitut men även här spelar företag en central roll. Även offentlig sektor och civilsamhälle fyller viktiga roller i Sveriges kunskapsutbyte med omvärlden om än i mer begränsad skala.

Som kommer att framgå av detta kapitel är näringslivets utbyte med omvärlden ojämnt fördelat mellan olika typer av företag. Förenklat, och i sig knappast förvånande, kan sägas att ”storföretag” dominerar Sveriges integration i världsekonomin. Detta tar sig olika uttryck och innefattar bland annat internationell handel med varor och tjänster och utbyte av information och kunskap i relationer mellan företag i olika länder, inklusive sådant utbyte mellan företagsenheter i olika länder inom en och samma koncern. Företag i Sverige utbyter även i stor omfattning kunskap med forskningsorganisationer i andra länder.

Internationellt utbyte är naturligtvis inte begränsat till storföretag. Vissa typer av mindre företag är i själva verket extremt internationellt orienterade i sin verksamhet. Detta gäller i synnerhet en del rent digitala företag. Små och medelstora företag spelar också en stor roll i Sveriges utbyte inom Norden. Totalt sett dominerar dock storföretagen näringslivets utbyte med omvärlden.

Ett stort antal internationellt orienterade storföretag bedriver tillverkning och forsknings- och utvecklingsverksamhet (FoU) i Sverige i betydande skala. Ett antal av dessa storföretag är allmänt väl kända men det finns också ett tämligen stort antal företag, inom den breda kategorin storföretag, som sällan uppmärksammas. Detta gäller såväl svenskägda som utlandsägda företag. Bilden av storföretagen i Sverige har därför kommit att präglas av ett begränsat antal stora koncerner och deras utveckling. Vidare har uppmärksamheten vad gäller dessa koncerner rätt ensidigt fokuserat på deras sysselsättningsutveckling i Sverige och särskilt de fall där denna varit negativ, något som inte varit ovanligt. Flertalet av de mest kända storföretagen i Sverige har sitt ursprung som tillverkande företag. Förskjutningen av näringslivet mot ökad andel tjänster i såväl förädlingsvärde som export har också ibland kommit att tolkas som att storföretagens roll i ekonomin håller på att minska.

De internationellt orienterade företagens roll i svensk ekonomi fångas endast till en liten del i termer av deras bidrag till sysselsättning, även om detta på intet sätt är obetydligt särskilt i många små och medelstora städer. En mer framträdande roll har dessa företag i Sveriges utrikeshandel där de dominerar starkt. Det är primärt storföretagen som har kontaktytan mot exportmarknaderna utanför Norden. Det inhemska förädlingsvärdet i de varor och tjänster de exporterar produceras dock endast till en del i storföretagen. En stor del produceras i små och medelstora företag inom olika näringar varav många är tjänsteföretag. I innovationspolitiken finns särskild anledning att uppmärksamma utbytet och det ömsesidiga beroendet mellan globalt verksamma storföretag och

innovativa små och medelstora företag, där de förra har en huvudroll för att koppla upp det svenska innovationssystemet mot globala värdekedjor och innovations-nätverk och de senare bidrar med kunskap och kompetens som storföretagen inte har möjlighet att bygga upp internt.

I en tid då kunskap och tjänsteproduktion får en allt större plats i den ekonomiska utvecklingen och många företag har sin verksamhet utspridd över många länder är en minskande del av de internationella kunskapsflödena direkt kopplad till internationell handel. Detta gäller inte minst kunskapsflödena mellan länder internt i globala koncerner. De kunskapslänkar som internationella företag i Sverige har är potentiellt en tillgång inte endast för dessa företag utan för andra aktörer i det svenska innovationssystemet i den grad som samverkan med de internationella företagen kommer till stånd.

En effekt av den växande integrationen av storföretag i Sverige i internationella företags-strukturer är att dessa företags närvaro i Sverige inte kan tas för given. Inom globala företag sker en ständig omstrukturering av verksamheter där inte enbart kvaliteten på de egna företagsenheterna i respektive land utvärderas utan även hänsyn tas till kvaliteter i kompetensförsörjning, forskningsmiljöer och ekosystem av företag i dessa företagsenheters omgivning. Detta är kvaliteter som kompetensförsörjnings-, forsknings- och innovationspolitiken kan påverka.

Huvudsyftet med detta kapitel är att belysa vilken roll storföretag spelar i det svenska innovationssystemet och hur deras bidrag till förnyelsen och tillväxten i näringslivet skulle kunna förstärkas. Analysen bygger delvis på resultat från ett antal pågående eller precis avslutade Vinnova-finansierade forsknings- och analysprojekt. I flera fall redovisas nya data där analysen fortfarande måste betraktas som preliminär.

Analysen görs på olika nivåer. I avsnitt 5.2 presenteras data över struktur- och strukturutvecklingen i svenskt näringsliv som helhet. Förändringar i fördelningen av antalet anställda i näringslivet under perioden 1998–2016 analyseras efter bransch och fyra typer av företag: självständiga SMF (små och medelstora företag), SMF-koncerner, utlandsägda företag och svenskägda storföretag (det vill säga icke-SMF). I avsnittet redovisas utvecklingen av Sveriges utrikeshandel för olika grupper av varor och tjänster samt utvecklingen i stort av FoU-utgifterna i näringslivet. För i synnerhet tjänsteproducerande företag ger uppgifter om FoU-utgifter en mycket ofullständig bild av företagens innovationskapacitet. Därför redovisas separat data över fördelningen av arbetskraften efter nivå och inriktning på utbildningen hos de anställda för åren 2008 och 2016. Samma data utnyttjas också för att belysa skillnader i näringslivsstruktur mellan olika typer av regioner där kunskapsintensiva tjänsteföretag är starkt koncentrerade till storstadsregionerna medan den exporterande tillverkningsindustrin är överrepresenterad utanför storstadsregionerna.

I avsnitt 5.3 flyttas analysnivån till enskilda storföretag, eller mer exakt koncerner. Syftet är att särskilja och karakterisera olika typer av storföretag med fokus på internationellt orienterade företag. Omfattningen av FoU-satsningar och bidrag till Sveriges export samt fördelningen av omsättning och sysselsättning mellan Sverige och andra länder jämföres för företag i olika näringsgrenar. Olika grupper av företag med liknande karakteristika identifieras. Åtta företag med omfattande FoU i Sverige diskuteras särskilt ingående. De data som redovisas är främst hämtade från årsredovisningar och från ett samnordiskt statistikprojekt som Vinnova finansierat. Data från

sistnämnda projekt utnyttjas även för en jämförande analys av de internationellt orienterade företagens karakteristika och relativa betydelse i Sverige, Finland, Danmark och Norge.

I avsnitt 5.4 analyseras storföretagens internationella kopplingar mer ingående. Exporten från Sverige jämförs vad gäller geografisk räckvidd och fördelningen mellan olika produktgrupper för företag grupperade efter omfattningen på deras FoU i Sverige. Särskilt intresse ägnas förhållandet mellan export av varor och tjänster och i vilken utsträckning dessa utvecklats separat eller kopplade till varandra. För att illustrera hur storföretagens kunskapsförsörjning blivit alltmer internationell till sin karaktär analyseras mönstren i några utvalda företags forskningssamarbete så som det kommer till uttryck i sampublicering av vetenskapliga artiklar med andra företag och med forskningsorganisationer. I avsnittet redovisas också resultat från en studie av ett femtiotal internationellt orienterade storföretags strategiska förnyelsearbete genomförd av forskare vid Göteborgs universitet. Huvudfrågan för denna studie har varit hur förnyelsesatsningarna och värdeskapandet från dessa fördelat sig mellan Sverige och länder utanför Sverige. Cirka hälften av de analyserade företagen är ”medelstora storföretag”, varav flertalet mindre kända. De utgör i många avseenden en motsvarighet till de tyska så kallade Mittelstand-företagen men har, troligen främst beroende på den lilla svenska hemmamarknaden, en mindre del av sina anställda i Sverige än sina tyska motsvarigheter i Tyskland. En annan skillnad är att många av de svenska ”medelstora storföretagen” är dotterbolag i stora utländska koncerner.

En viktig förutsättning för att internationellt rörliga företag ska fortsätta att satsa på utveckling i Sverige är att de kan rekrytera kompetenta medarbetare och utnyttja kompletterande kompetens i sin omgivning hos andra företag och hos forskningsorganisationer. Det är dock osannolikt att företagen kan hitta all den kompetens de behöver i Sverige ens för den verksamhet de bedriver i Sverige. Avsnitt 5.5 fokuserar på en specifik del av företagens forsknings- och innovationsmiljö, nämligen den forskning som bedrivs vid universitet, högskolor och institut och som har relevans för näringslivet. Som huvudman och största finansiär av universitet och högskolor och huvudman och viktig finansiär av RISE-instituten har staten en avgörande roll för att säkerställa att forskningsbasen i landet motsvarar de behov som finns i näringsliv och samhället i stort av kunskap, kompetens och inte minst kanaler till ledande forskningsmiljöer utomlands. I avsnittet redovisas argument för att Sverige behöver ett starkare och mer integrerat nationellt system för att systematiskt fånga upp, värdera och åtgärda behov av att bygga upp och stärka forskning inom områden av stor betydelse för näringsliv och samhälle. Exempel på brister och svagheter i nuvarande system för offentlig finansiering av forskning presenteras liksom förslag i stort till åtgärder.

Näringslivet i Sverige befinner sig i en genomgripande strukturomvandling och förnyelseprocess. Ett stort antal internationellt konkurrenskraftiga företag fördelade över ett mångsidigt näringsliv kombinerat med ett aktivt kunskapsbaserat nyföretagande utgör en god grund för förnyelse. De främsta drivkrafterna för förnyelse är förändringar i behovsbilden och utvecklingen av nya teknologier, med respektive minskad klimatpåverkan och digitalisering som de två omvandlingskrafterna med bredast genomslag. Förnyelse och strukturförändringar i näringslivet är med andra ord starkt kopplade till de djupgående omställningar som sker i samhället som helhet. I avsnitt 5.6 sammanfattas förutsättningarna för Sverige att i arbetet med centrala samhällsomställningar engagera näringslivet på ett sätt som både innebär att Sverige får en

framskjuten position i systeminnovation som möter samhällsbehov och förnyelse och stärkt internationell konkurrenskraft för näringslivet i Sverige. Fem delvis överlappande utvecklingsområden diskuteras:

1. Digitalisering
2. Transportmedel och mobilitet
3. Hälsa, omsorg och life science
4. Hållbar produktion och användning av material och produkter
5. Hållbar utveckling av städer och samhällen

5.2 Strukturutveckling 1998–2016

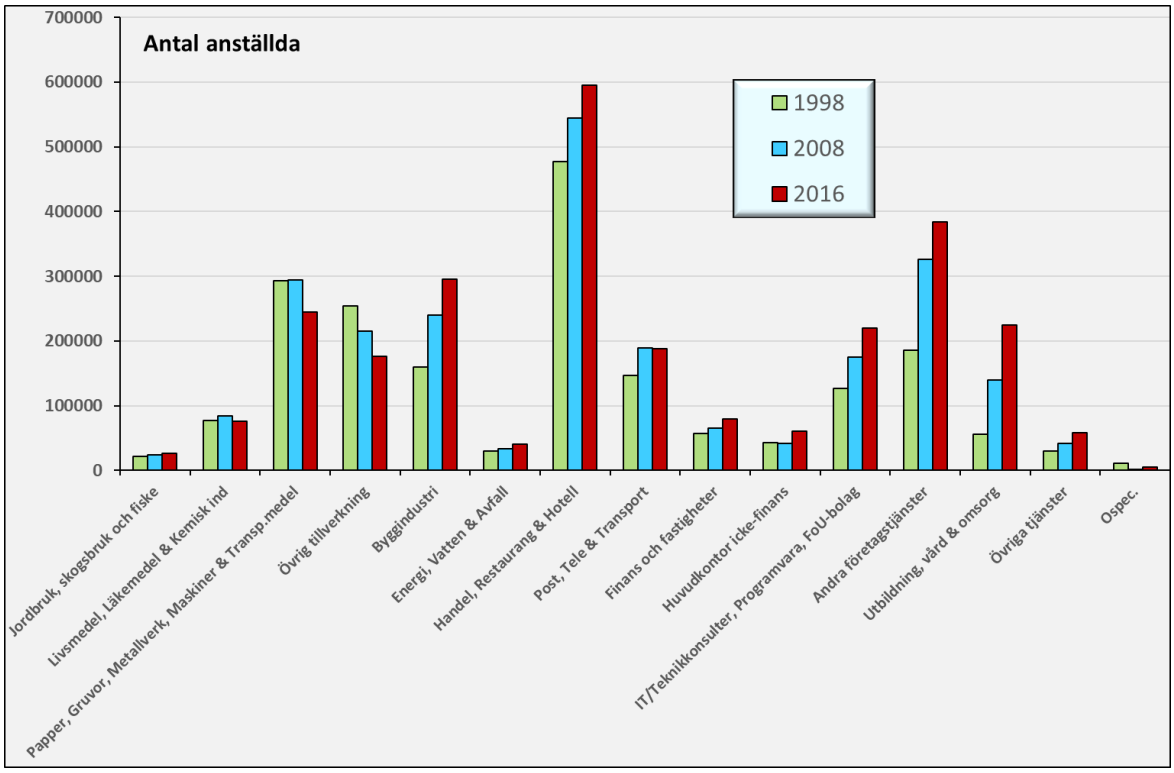
5.2.1 Nyckelroll för kunskapsintensiva tjänsteföretag

Näringslivet är ständigt föremål för strukturförändringar. Under de senaste 20 åren har tyngdpunkten vad det gäller sysselsättning förskjutits mot ökat inslag av tjänsteföretag samt ökade betydelse för utlandsägda företag och företag som ingår i koncerner med färre än 250 anställda, i det följande benämnda SMF-koncerner. Figurerna 5.2-1 – 5.2-4 belyser denna utveckling nedbrutet på breda branschgrupper för åren 1998, 2008 och 2016 baserat på branschklassificering av företag.

Tillverkningsindustrin har delats upp i tre branschgrupper (Figur 5.2-1). En består av de branscher som under lång tid dominerat svensk export: gruvor, massa- och pappersindustri, stål- och metallverk, maskin- och elektroteknisk industri (inklusive elektronikindustri) samt transportmedelsindustri. En andra grupp utgöres av livsmedels- och kemisk industri, där den sistnämnda inkluderar läkemedelsindustri och raffinaderier. Den kemiska industrin är idag även den i hög grad exportinriktad. Alla övriga företag i tillverkningsindustrin har förts samman till en tredje grupp ”övrig tillverkning”. Här ingår bland annat metallvaru- och trävaruindustrin.[150] Bland tjänsteföretag har en särskild grupp av kunskapsintensiva företag, ”tekniktjänsteföretag”, skiljts ut bestående av: programvaruproducenter, datakonsulter och informationstjänster, tekniska konsulter och FoU-bolag.[151]

[150] Andra delbranscher är gummi- och plastvaruindustri, jord- och stenvaruindustri, grafisk industri, textil- och beklädnadsindustri samt reparationsverkstäder.
[151] SNI 582, 62, 63, 71, 72

Figur 5.2-1 Sysselsättningen i svenska aktiebolag efter bransch 1998, 2008 och 2016

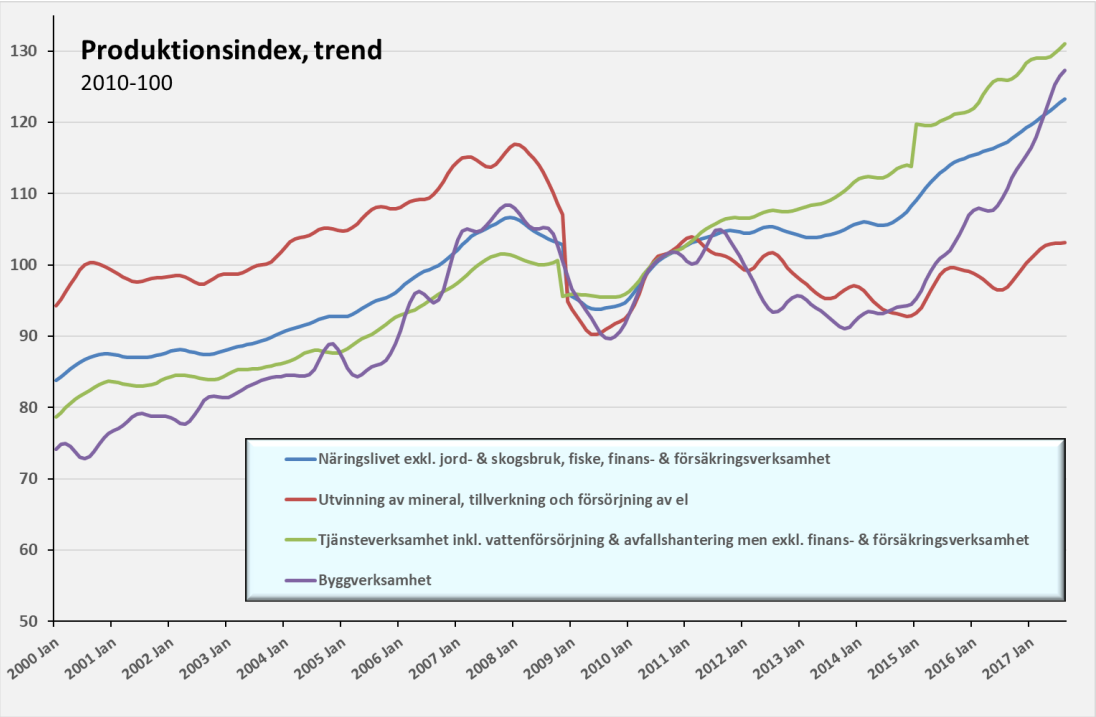


Källa: Bisnode, Vinnova databearbetning

Sysselsättningen i merparten av tillverkningsföretagen har minskat, särskilt efter finanskrisen. Den har dock hållits relativt väl uppe inom livsmedels- och kemiföretagen. Byggföretag tekniktjänsteföretag och andra företag som levererar företagstjänster ökade antalet anställda med mellan 75 och 105 procent under perioden 1998–2016. Ännu snabbare, men från en låg nivå, ökade sysselsättningen i företag inom vård, omsorg och utbildning. Handel, restaurang och hotell, som är största branschgruppen drygt en femtedel alla anställda i företagssektorn växte mellan 1998 och 2016 med cirka 120 000 anställda vilket var ungefär lika mycket som nedgången i sysselsättning i tillverkningsföretagen. Totalt ökade antalet anställda i aktiebolag med cirka 700 000 mellan 1998 och 2016 varav nära två tredjedelar mellan 1998 och 2008. Skillnaderna i utveckling mellan olika näringsgrenar förklaras till största del av skillnader i tillväxttakt (Figur 5.2-2).

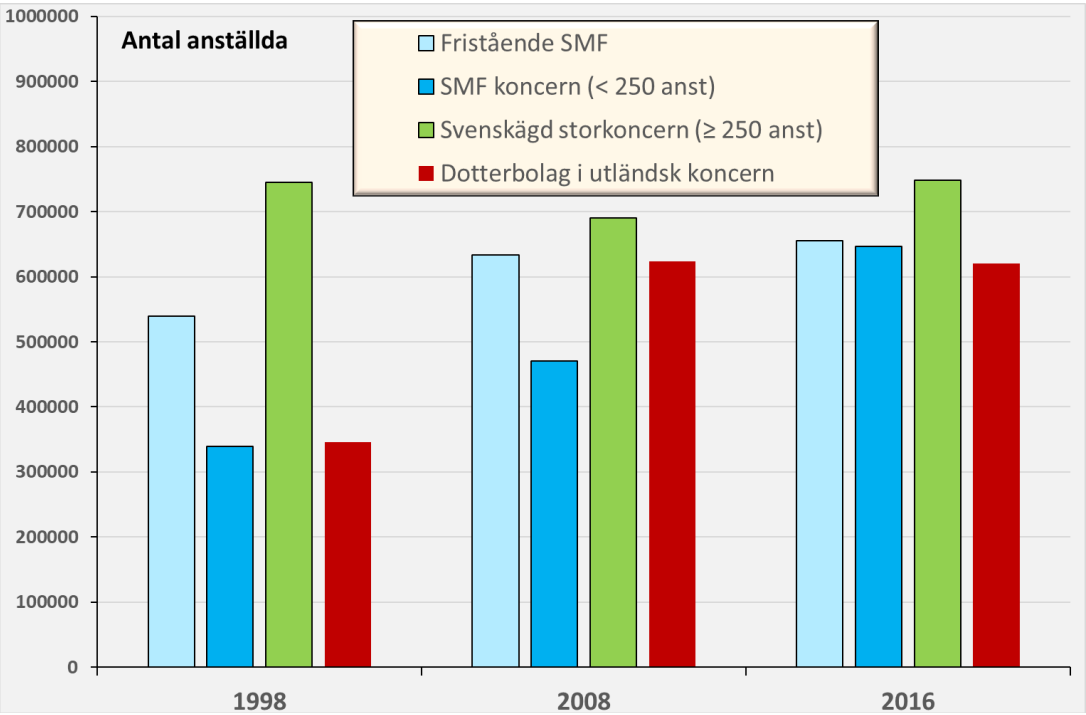
Mellan 1998 och 2008 skedde en kraftig ökning av utlandsägandet i svenskt näringsliv (figur 5.2-3). Sysselsättningen i utlandsägda företag nästan fördubblades och nådde nästan upp till antalet sysselsatta i svenskägda storföretag (det vill säga företag andra än små och medelstora). Även för små och medelstora företag skedde en stor ökning av sysselsättningen. Detta gällde såväl fristående SMF som företag som ingick i SMF-koncerner. Under perioden 2008–2016 var tillväxten i sysselsättning koncentrerad till SMF-koncerner. Utvecklingen mot att SMF i ökande utsträckning bygger upp koncernstrukturer är tydlig.

Figur 5.2-2 Produktionsindex för breda näringsgrenar inom näringslivet i Sverige Jan 2000 - Aug 2017



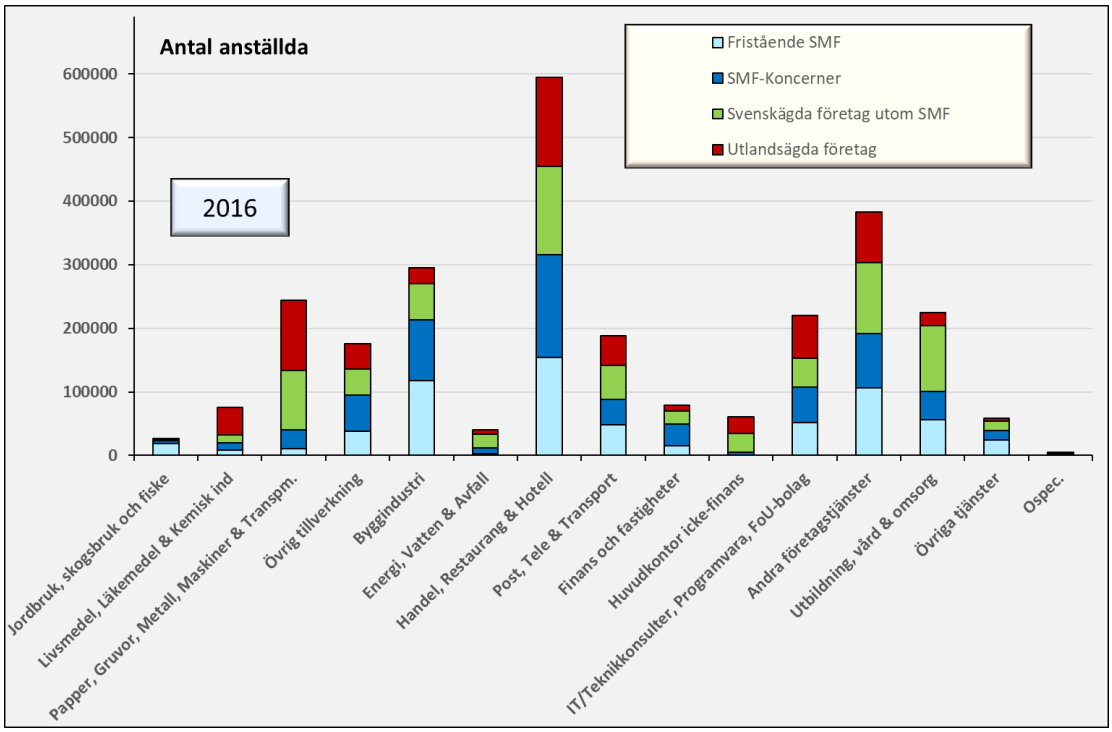
Källa: SCB, http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__NV__NV0004/NV0004T1/#

Figur 5.2-3 Sysselsättningen i svenska aktiebolag efter företagstyp 1998, 2008 och 2016



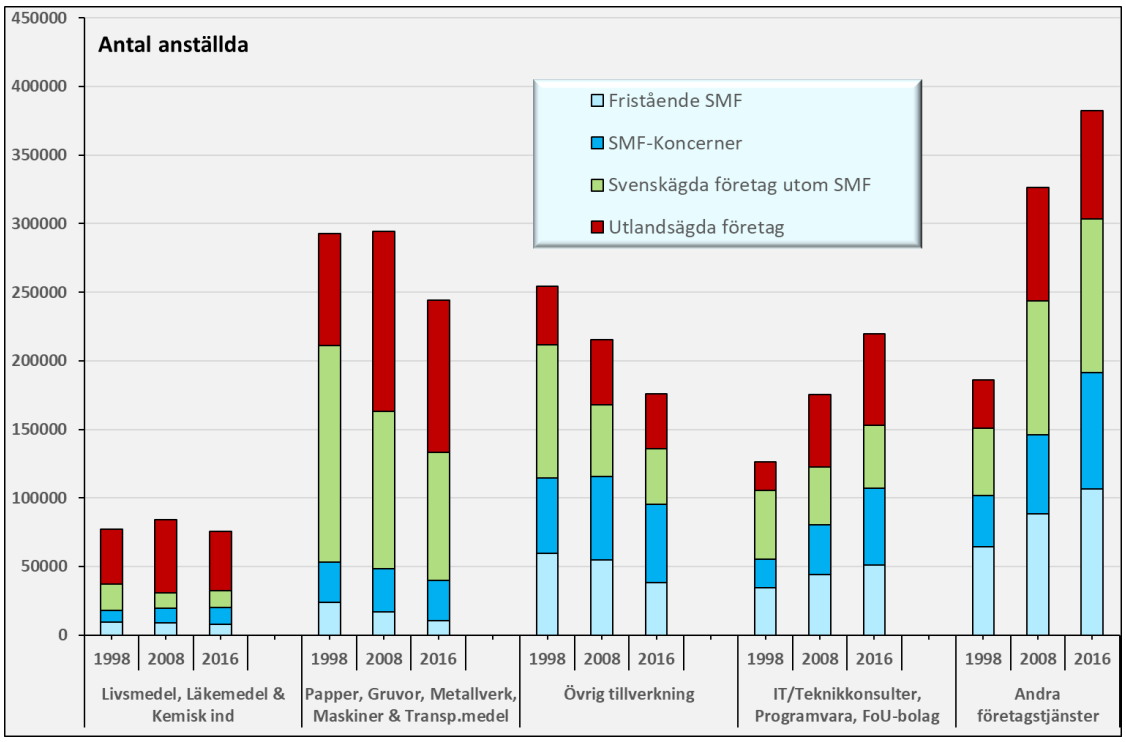
Källa: Bisnode, Vinnova databearbetning

Figur 5.2-4 Sysselsättningen i svenska aktiebolag efter företagstyp & bransch 2016



Källa: Bisnode, Vinnova databearbetning

Figur 5.2-5 Sysselsättningen i svenska aktiebolag i utvalda branscher 1998, 2008 och 2016, fördelad på företagstyper



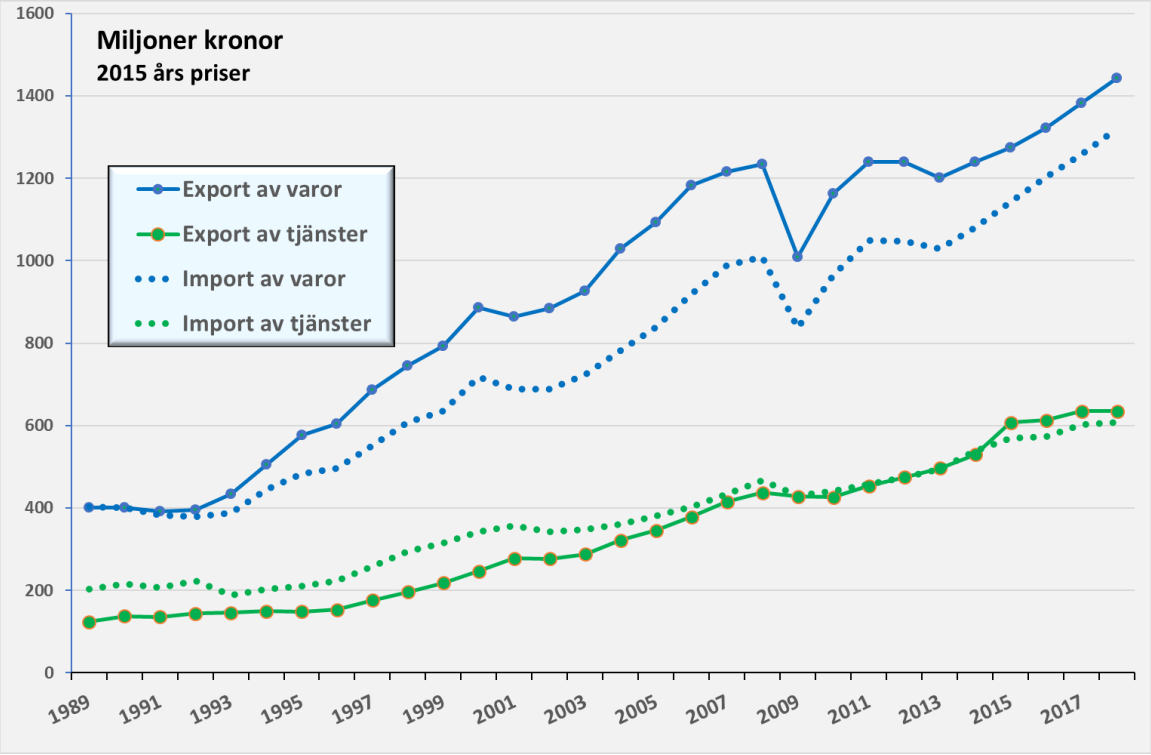
Källa: Bisnode, Vinnova databearbetning

Fördelning mellan fyra företagstyperna är för flertalet branschgrupper relativt jämn (figur 5.2-4). De exportinriktade delarna av tillverkningsindustrin domineras dock starkt av svenskägda storföretag och utlandsägda företag. Omvänt domineras byggindustrin av små och medelstora företag, antingen fristående eller ingående i SMF-koncerner. Det utländska ägandet har ökat i både den exportinriktade industrin och i de företag som erbjuder tekniktjänster och övriga företagstjänster (figur 5.2-5).

5.2.2 Ökat tjänsteinnehåll i Sveriges utrikeshandel genom varuproducerande företag

Den ökade relativa betydelsen av tjänsteföretag i förhållande till tillverkande företag har haft sin motsvarighet även i utvecklingen av utrikeshandeln. Medan andelen tjänster i Sveriges export under 1990-talet varierade mellan 15 och 20 procent växte andelen stadigt från sekelskiftet till en toppnivå på 32 procent 2015 (figur 5.2-6). Men har därefter sjunkit något som följd av att varuexporten ökat medan tjänsteexporten stagnerat. Huruvida tjänsternas andel av exporten åter kommer att öka eller inte kan inte idag avgöras. Det är värt att notera att tjänsternas andel av importen inte ökat i samma takt som i exporten. En viss trendmässig ökning har ägt rum men den har över en trettioårsperiod inskränkt sig till cirka fem procent så att tjänsteandelen för importen och exporten idag ligger på i stort sett samma nivå.

Figur 5.2-6 Utvecklingen av Sveriges utrikeshandel med varor och tjänster 1989–2018



Källa: OECD.Stat https://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?datasetcode=SNA_TABLE1&lang=en#

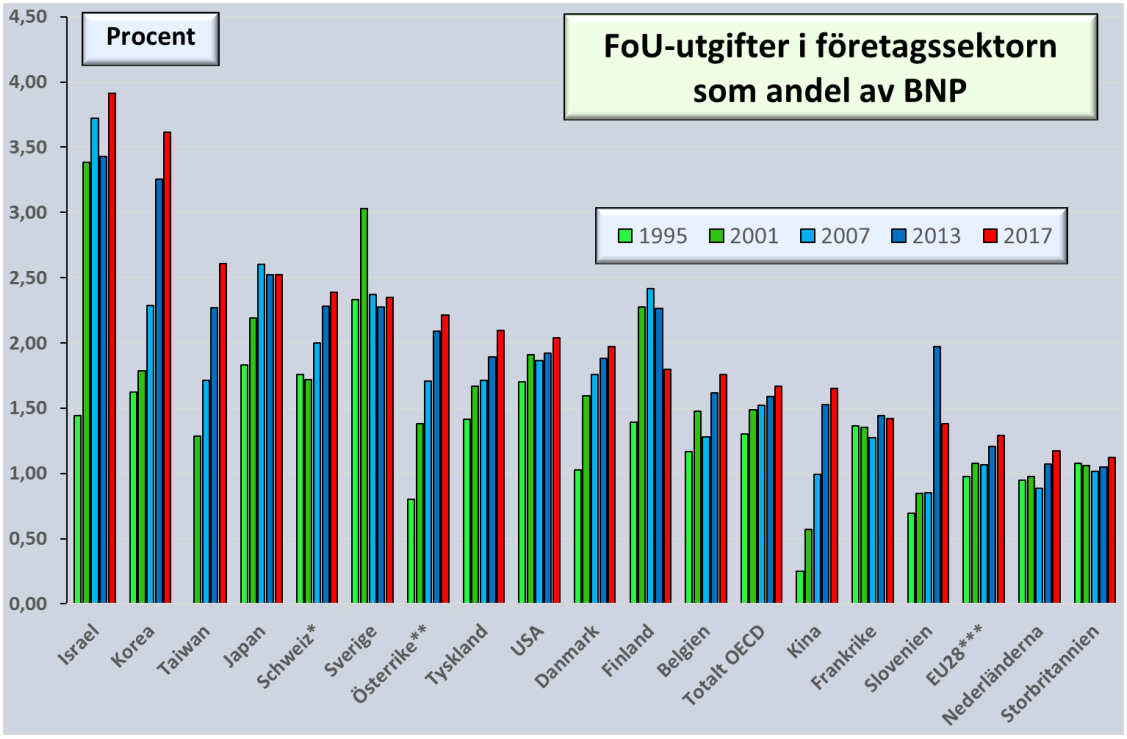
Oavsett om tjänsteandelen av exporten åter kommer att öka eller inte är en viktig fråga vad det är som gjort att tjänsteexporten hittills ökat. Då mer specifikt i vilken utsträckning de exporterade tjänsterna är kopplade till exporten från varuproducerande eller utgör export från rena tjänsteföretag. Denna fråga kommer att diskuteras vidare i detta kapitel. Något entydigt svar

kommer inte att ges men det kommer att framgå att varuexporterande företag i hög grad är engagerade i tjänsteexport.

5.2.3 Ökade FoU-satsningar i fordonsindustrin

Sverige utmärker sig genom att näringslivet i förhållande till BNP jämfört med de flesta andra länder satsar mer på FoU. De länder som satsar en större andel är Israel, Sydkorea, Japan och Schweiz (figur 5.2-7). Sveriges position i nämnda avseende var emellertid mer unik vid sekelskiftet och har därefter successivt försämrats. FoU-utgifterna i näringslivet i Sverige utgör idag 2,5 procent vilket är ungefär samma nivå som 1995. En toppnivå på cirka 3,0 procent nåddes 2001 men denna kan betraktas som artificiellt hög och hängde mycket samman med den så kallade telekombubbla som då nådde sin kulmen och strax därefter ledde till att tillverkare av kommunikationsteknisk utrustning, inklusive Ericsson, tvingades kraftigt reducera sin verksamhet. I ett flertal andra länder, men alls inte alla, har näringslivets FoU-utgifter ökat väsentligt som andel av BNP.

Figur 5.2-7 Företagens FoU-satsningar ökar snabbare i många andra länder än Sverige

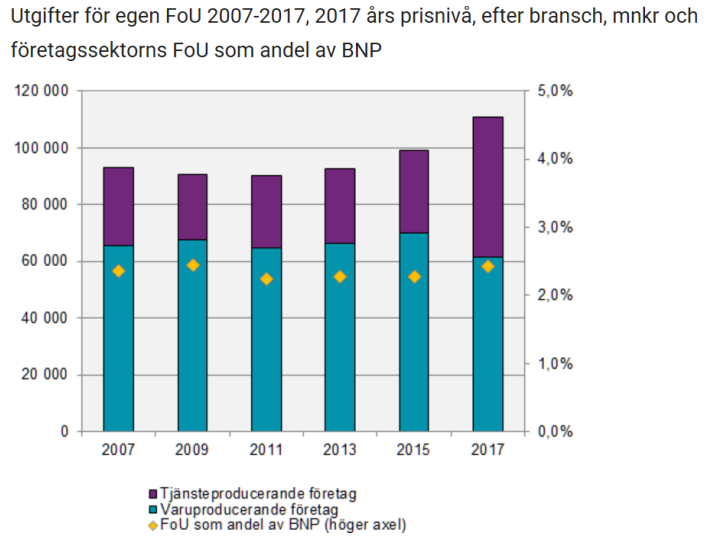


Källa: OECD, MSTI 2018:2

Anm: Schweiz*: 1996, 2000, 2008, 2012, 2015; Österrike** 1993, 2002; EU 28***: Uppskattat av OECD

Glädjande är att företagssektorns FoU-utgifter i Sverige ökat ordentligt vid de SCB:s två senaste mätningar, 2015 respektive 2017 (figur 5.2-8) och i synnerhet mellan 2015 och 2017. FoU-statistiken redovisar fördelningen av företagens FoU-utgifter dels efter företagens branschtillhörighet dels efter vilka produktgrupper FoU-verksamheten avser (figur 5.2-9 respektive figur 5.2-10). Genom att kombinera de två indelningsgrunderna blir bilden av strukturen i FoU- utgifterna och utvecklingen av densamma tydligare. För 2013 och tidigare år publicerar SCB data som visar kopplingen mellan bransch och produktgrupp. Vid en jämförelse av de på olika sätt indelade data över FoU-utgifter framträder följande bild.

Figur 5.2-8 SCB:s officiella FoU-statistik för företagssektorn



Förändringar i klassificeringen av FoU samt Ericsson AB

2017-04-27 | Nyhet

SCB har enligt internationella rekommendationer frångått principen om att forskning och utveckling (FoU) ska betraktas som hjälpverksamhet från och med november 2016. Det innebär att fler företag än tidigare återfinns inom bransch 72 enligt Svensk Näringsgrensindelning 2007.

I samband med det har SCB också valt att klassificera om Ericsson AB från huvudbransch 26300 (Tillverkning av kommunikationsutrustning) till 62010 (Datorprogrammering), samt dela upp företaget i fyra verksamhetsenheter:

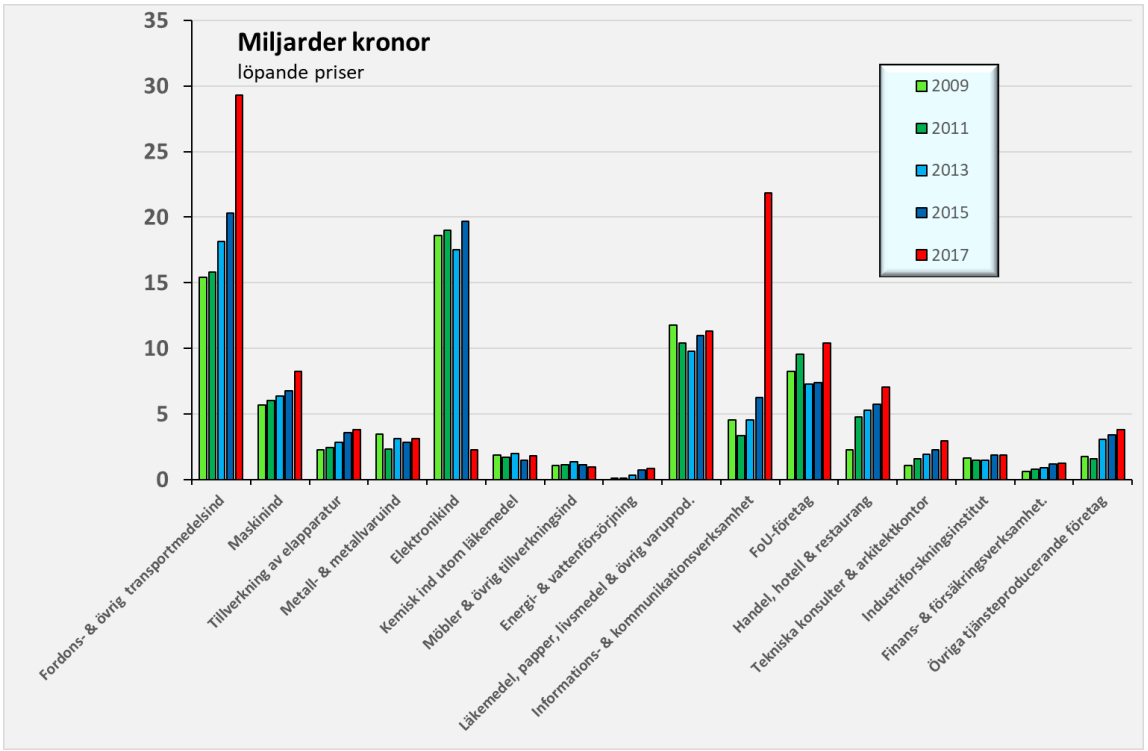
- 26300 – Tillverkning av kommunikationsutrustning
- 58290 – Utgivning av annan programvara
- 62010 – Datorprogrammering
- 72190 – Annan naturvetenskaplig och teknisk forskning och utveckling

För undersökningar som redovisas på verksamhetsnivå kommer företagets uppgifter att återfinnas inom dessa fyra branscher.

Hur detta påverkar enskilda undersökningar varierar och frågor om detta besvaras av kontaktpersoner för respektive undersökning.

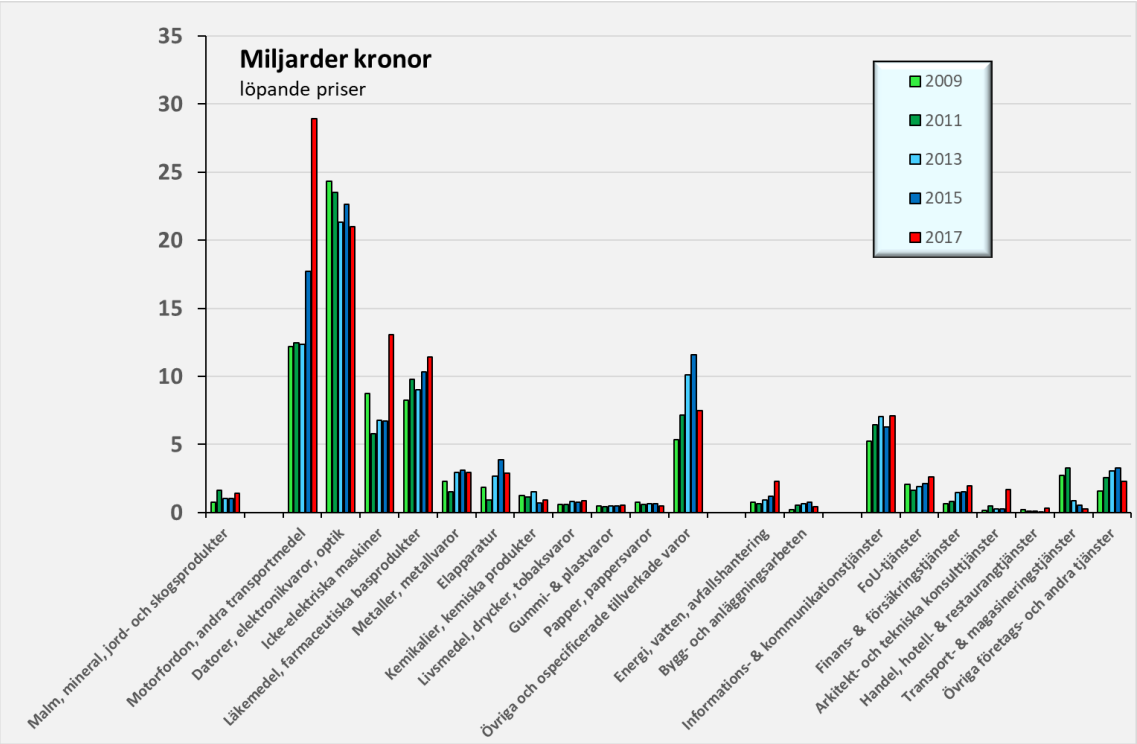
Källa: SCB

Figur 5.2-9 Företagens FoU-utgifter 2009–2017 efter bransch



Källa: SCB

Figur 5.2-10 Företagens FoU-utgifter 2009–2017 efter produktgrupp



Källa: SCB

FoU-utgifterna i elektronikindustrin och informations- och kommunikationstjänsteföretag sammantagna har under perioden 2009–2017 förändrats endast marginellt och varierat inom intervallet 23-26 miljarder kronor. Bilden är likartad om istället produktgrupperade data betraktas men nivån på FoU-utgifterna har då varierat mellan 28 och 30 miljarder kronor. Skillnaden förklaras till största del av att utveckling av elektronikprodukter och informations-och kommunikationstjänster (”IKT-produkter”) också äger rum inom andra branscher, särskilt i annat FoU-, teknikkonsult- och handelsföretag. Nämnda tre branscher hade 2013 cirka 6,5 miljarder kronor i FoU-utgifter för IKT-produkter.

En stor förändring i den branschindelade statistiken är att Ericsson 2016 omklassades från elektronikindustri till tjänsteföretag (se inklippt meddelande från SCB).[152] Baserat på branschindelade avsåg därmed 44 procent av företagssektorns utgifter för egen FoU 2017 tjänsteföretag, en ökning från 29 procent 2015.[153] Betraktas istället produktindelade data, utgjorde FoU avseende tjänster 15 procent 2017, en oförändrad andel jämfört med 2015 men något lägre än 2011 och 2013. Generellt gäller dock att FoU-utgifter sannolikt endast delvis fångar satsningar på tjänsteutveckling.

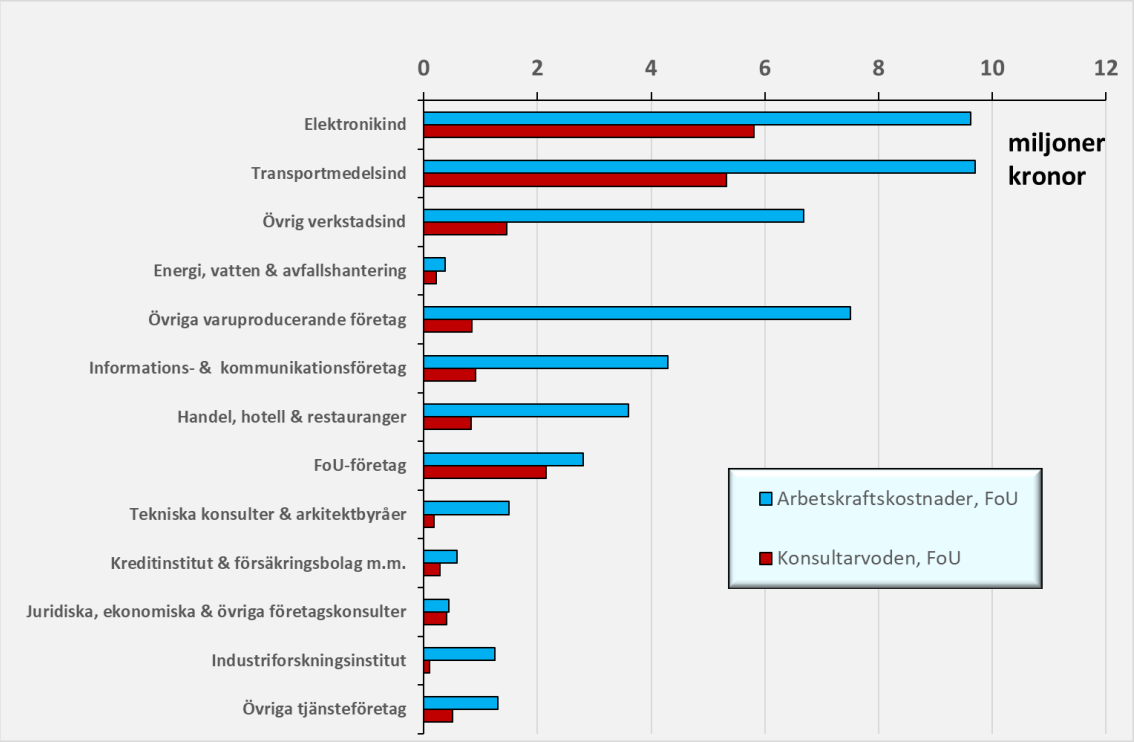
[152] Även andra företag kan ha varit föremål för ändrad branschklassificering.
[153] Elektronikindustrins FoU-utgifter minskade med 18 miljarder kronor mellan 2015 och 2017 medan ökningen för I informations- och kommunikationsföretagen begränsades till 16 miljarder kronor. Ericssons FoU-utgifter i Sverige torde därför vara någonstans i närheten av 16–18 miljarder kronor.

Den utan jämförelse största reella förändringen mellan 2015 och 2017 var att transportmedelsindustrin ökade sin FoU-utgifter med nio miljarder kronor motsvarande en 44 procents ökning (figur 5.2-9). Jämfört med 2009 var nivån 2017 cirka 90 procent högre i löpande priser.[154]

FoU-utgifterna i maskinindustrin visar en positiv utveckling men bransch- och produktbaserade data skiljer sig så pass mycket att det svårt att entydigt bedöma utvecklingen. Detsamma kan sägas om utvecklingen av elektrotekniska produkter (andra än elektronik).

FoU med inriktning på läkemedel och farmaceutiska produkter uppgick 2017 till 11,4 miljarder kronor att jämföras med 9,0 miljarder kronor 2013. Av värdet sistnämnda år svarade företag utanför läkemedelsindustrin för cirka 23 procent, varav FoU-företag för 11 procent. Det finns skäl att tro att FoU-företagens andel har ökat under de senaste åren.

Figur 5.2-11 Arbetskraftskostnader och konsultarvoden som del av driftskostnader för FoU 2015 med fördelning på branscher



Källa: SCB, Vinnova databearbetning

Metall- och metallvaruindustrins FoU-utgifter har legat relativt stabilt kring 3,0 miljarder under åren 2013-2017. Massa- och pappersindustrins FoU-utgifter 2017 var 1,3 miljarder kronor, en ökning med 44 procent sedan 2011. Total FoU från företag i alla branscher med inriktning på papper och pappersvaror uppgick dock 2017 endast till 0,5 miljarder kronor vilket indikerar att massa- och pappersföretagens FoU inte är begränsad till pappersprodukter. Vilka övriga produkter som branschens företag utvecklar är oklart men nya material ur biomassa, förpackningar, trämanufaktur och bioenergi kan alla komma ifråga. FoU med syfte att utveckla livsmedel uppgick

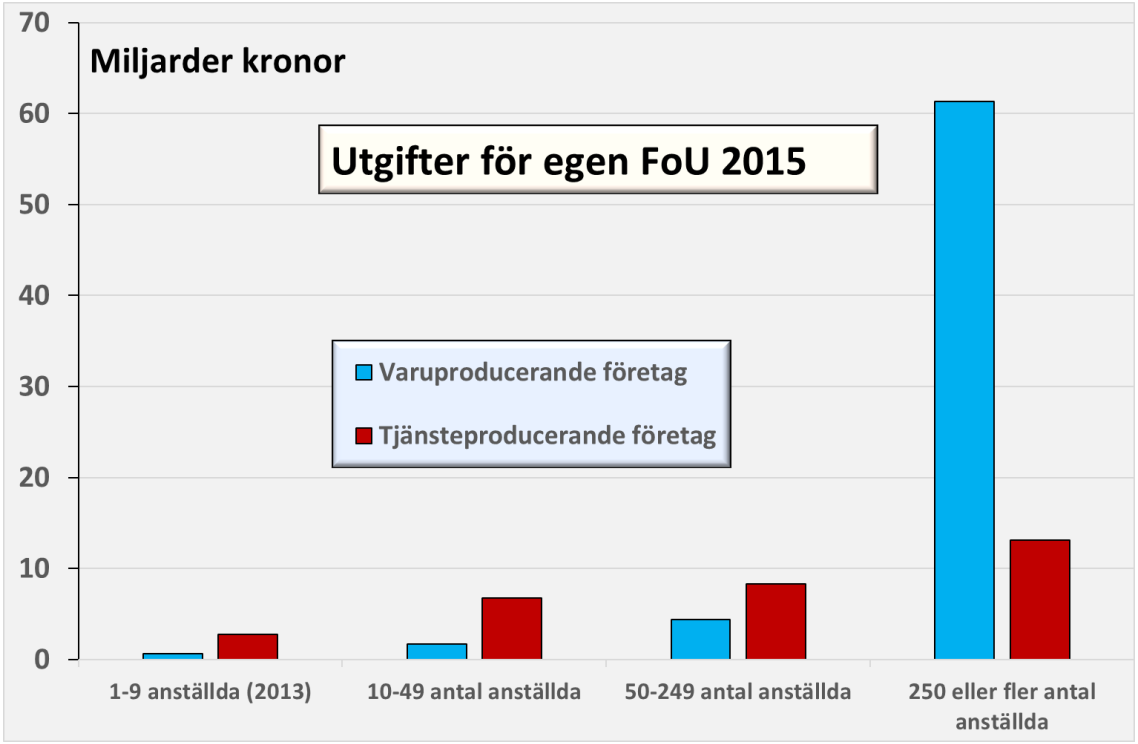
[154] Baserat på produktindelade data var ökningen ännu större, 63 procent mellan 2015 och 2017 och med 137 procent 2009–2017. En icke obetydlig del av denna ökning förefaller dock bero på förändrad rapportering av produkt-inriktning för transportmedelsföretagens FoU där under tidigare år en stor andel rapporterades som transporttjänster och ”andra varor”.

2017 till 0,9 miljarder kronor, en ökning med 54 procent sedan 2011. Någon tydlig trend för kemisk industri (exklusive läkemedel) är svår att uppfatta. FoU-utgifterna för branschen har rört sig intervallet 1,5–2,0 miljarder kronor och för produktgruppen kemikalier och kemiska produkter 0,9-1,5 miljarder kronor.

De ökningar som visas i figur 5.2-9 bör tolkas med viss försiktighet. Enligt SCB har i 2017 års FoU-undersökning beskrivningen av FoU-begreppet i den enkät som används gjorts mer detaljerad än tidigare. Ingen egentlig förändring av definitionen av FoU har gjorts men den modifierade beskrivningen kan ändå ha medfört att de svarande kan ha uppfattat FoU-begreppet något annorlunda än tidigare.

En betydande del av den personal som bedriver FoU är i vissa branscher inhyrda personal. Ett sätt att få en ungefärlig bild av omfattningen av detta är att jämföra företagens arbetskrafts-kostnader för egen FoU-personal med konsultarvoden kopplade till FoU. Det senaste året för vilket SCB publicerat sådana data är 2015 (figur 5.2-10). Det i första hand elektronikindustrin (Ericsson klassades då fortfarande till denna) och transportmedelsindustrin som i stor skala utnyttjar konsulter i sin FoU-verksamhet. Även för FoU-företag spelar utnyttjandet av konsulter en stor roll. Tillverkningsindustrins omfattande utnyttjande av konsulter betyder att tjänsteföretagens roll i näringslivets FoU-verksamhet är väsentligt större än den FoU de bedriver för egen räkning. Detta förklarar att en mycket stor och växande del av högutbildade civilingenjörer och andra tekniska specialister arbetar i kunskapsintensiva tjänsteföretag vilket strax kommer att belysas.

Figur 5.2-12 Företagens FoU-utgifter 2015 efter storlek och grov näringsindelning



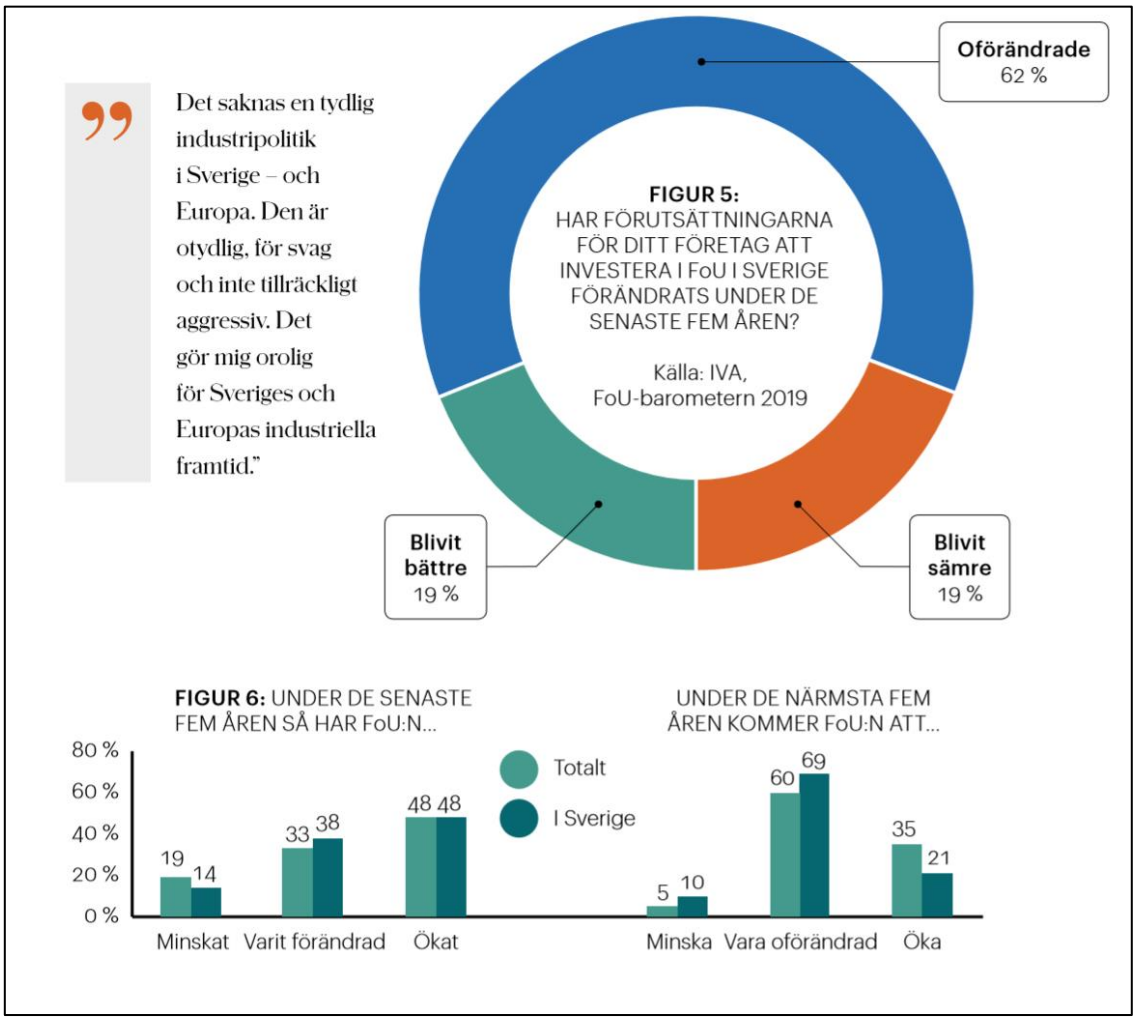
Källa: SCB, Vinnova databearbetning

Storleksprofilen för företag som bedriver FoU skiljer sig påtagligt mellan tillverkningsföretag och tjänsteföretag. Bland små och medelstora företag som bedriver FoU är en tydlig majoritet

tjänsteföretag. 2015 svarade tillverkningsföretagen för den helt övervägande delen av FoU i större företag. Med den nya klassificeringen av Ericsson var fördelningen av storföretagens FoU 2017 mer jämnt fördelad mellan tillverkande och tjänsteföretag.

I samband med FoU-undersökningen 2017 som genomfördes våren 2018 ombads företagen uppskatta sina FoU-utgifter och FoU-årsverken under 2018. Svaren visade en ökning av FoU-årsverken med sex procent jämfört med 2017 men oförändrade FoU-utgifter.[155] Den stora skillnaden i utvecklingen av FoU-utgifter och FoU-årsverken är förvånande och låter sig inte enkelt förklaras.

Figur 5.2-13 Tendensen för FoU-satsningar i utvalda företag



Källa: FoU-Barometer 2019, IVA september 2019

Ingenjörsvetenskapsakademien publicerade i september 2019 en första FoU-barometer som är tänkt att återkomma årligen. Data från en enkät till 100 företag med omfattande FoU i Sverige redovisas. De 48 procent som besvarade enkäten har totalt omkring 42 000 FoU-anställda i Sverige.[156] Den bild som framträder är att huvuddelen av de svarande företagen förväntar sig oförändrade ”FoU-

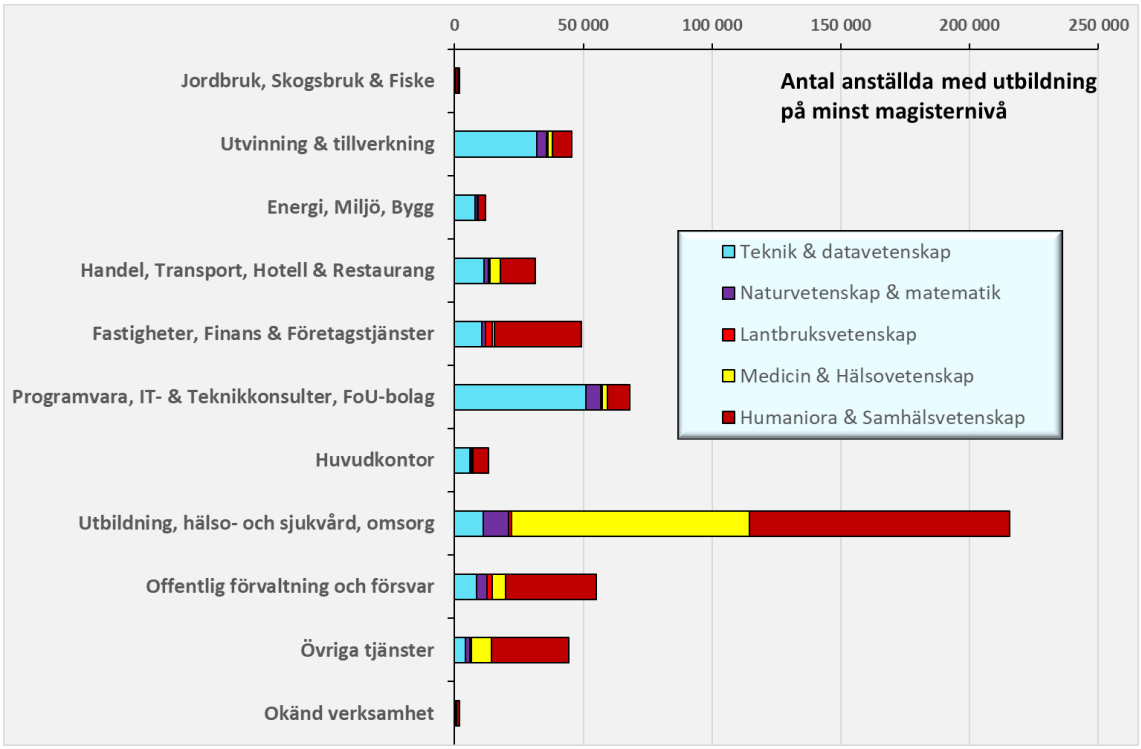
[155] SCB, Forskning och utveckling i Sverige 2018.
[156] Bland de svarande finns företagen med störst FoU i Sverige: Ericsson, Volvo Cars, Saab Group, Volvo Group, Scania och Astra Zeneca. Alla utom fem av de svarande företagen har mer än 500 anställda.

satsningar" såväl i Sverige som utomlands (figur 5.2-13). 21 procent bedömer att de kommer att öka sina FoU i Sverige och 35 procent utomlands. Motsvarande andel företag som tror att de kommer att minska sin FoU är 10 respektive 5 procent. Bilden är således FoU-satsningar i Sverige kan komma att öka men i rätt begränsad utsträckning.

5.2.4 Teknisk kompetens ojämnt fördelad mellan näringar, regioner och företag

Näringslivet är brett fördelat över Sverige. Detta gäller i synnerhet för tillverkningsindustrin. Med undantag av fordonsindustrin i Göteborgsregionen kan sägas att tillverkningsindustrin är underrepresenterad i storstadsregionerna. Basindustrin har av historiskt av naturliga skäl lokaliserats där resurserna funnits och denna lokalisering har bibehållits. Maskinindustrin är också brett fördelad över landet. Fordons- och övrig transportmedelsindustri är mer koncentrerad medan material- och komponenttillverkning är geografiskt mera spridd. Jämfört med tillverkningsindustrin tenderar kunskapsintensiva tjänsteföretag att vara starkare koncentrerade till storstadsregioner och universitetsorter.

Figur 5.2-14 Anställda i Sverige 2016 med utbildning på minst magisternivå fördelade på näringsgren och utbildningsinriktning



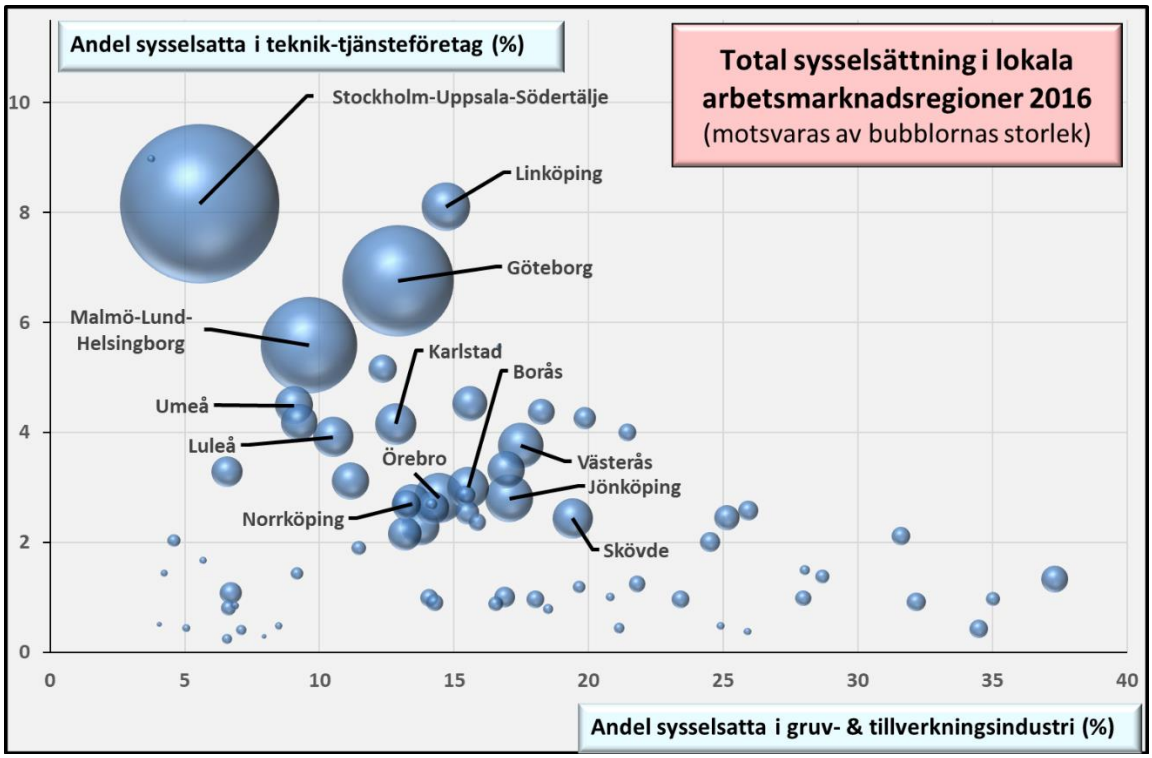
Källa: SCB; bearbetning av data gjord av Högskolan i Jönköping och Vinnova.

Fördelning av anställda med högre utbildning mellan olika näringsgrenar skiljer sig kraftigt åt beroende på utbildningens inriktning. I figur 5.2-14 visas fördelningen mellan breda närings-grenar i hela den svenska ekonomin, det vill säga både privat och offentlig sektor, 2016 av anställda med högre utbildning på minst magisternivå. Den största sektorn i detta avseende är utbildning, hälso- och sjukvård samt omsorg med humaniora och samhällsvetenskap och medicin och hälsovetenskap som dominerande utbildningsinriktningar. Teknik och datavetenskap är dominerande

utbildningskategorier inom tillverknings- och gruvindustri, energi- och miljö- och byggbranscher samt tekniktjänstebranscher.

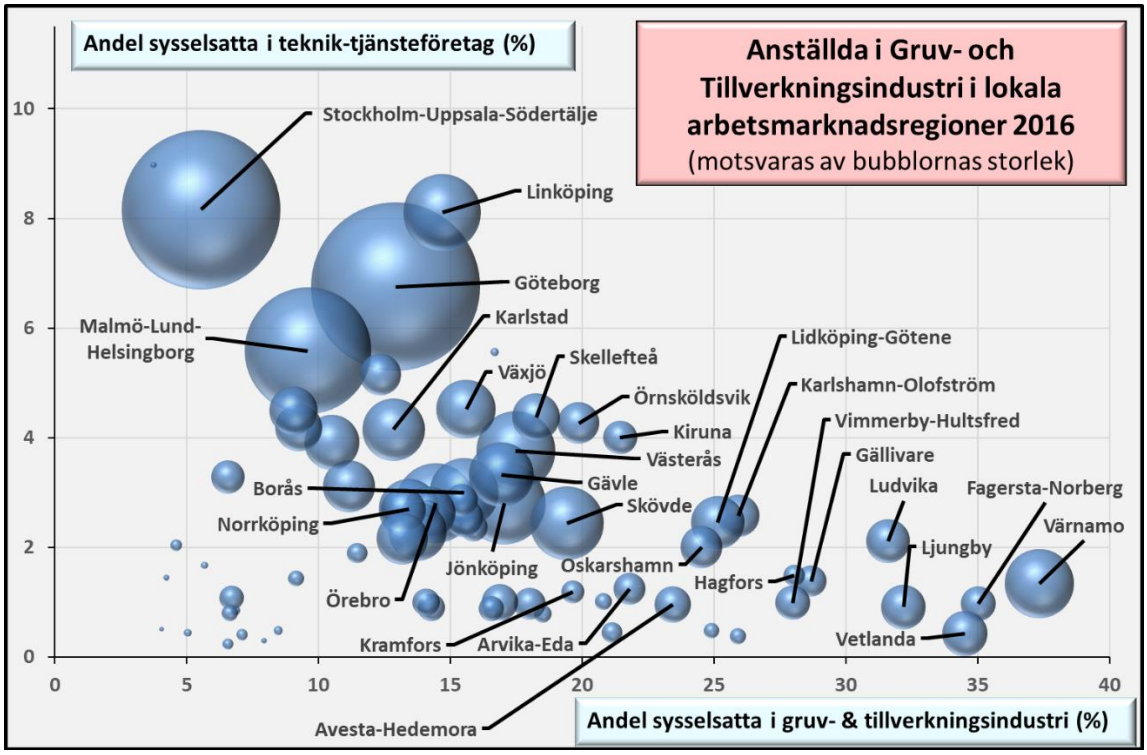
I det följande fokuseras på den geografiska fördelningen av totalt antal anställda respektive anställda med högre utbildning inom teknik- och datavetenskap i gruv- och tillverknings-industrin och i tekniktjänsteföretag. Som geografisk indelningsgrund används lokala arbetsmarknadsregioner (LA-regioner). Klassificeringen efter bransch är baserad på data för arbetsställen, och inte företag, för att möjliggöra uppdelning geografiskt. I Figurerna 5.2-15 – 5.2-18 har alla LA-regioner grupperats efter två dimensioner: andel anställda i gruv- och tillverkningsindustrin respektive andel anställda i tekniktjänsteföretag. Placeringen av de olika LA-regionerna i den två-dimensionella rymden som spänns upp av nämnda två variabler är den samma alla fyra figurerna.

Figur 5.2-15 Totalt antal anställda i LA-regioner samt andel anställda respektive LA-region i gruv- och tillverkningsindustri och i tekniktjänsteföretag



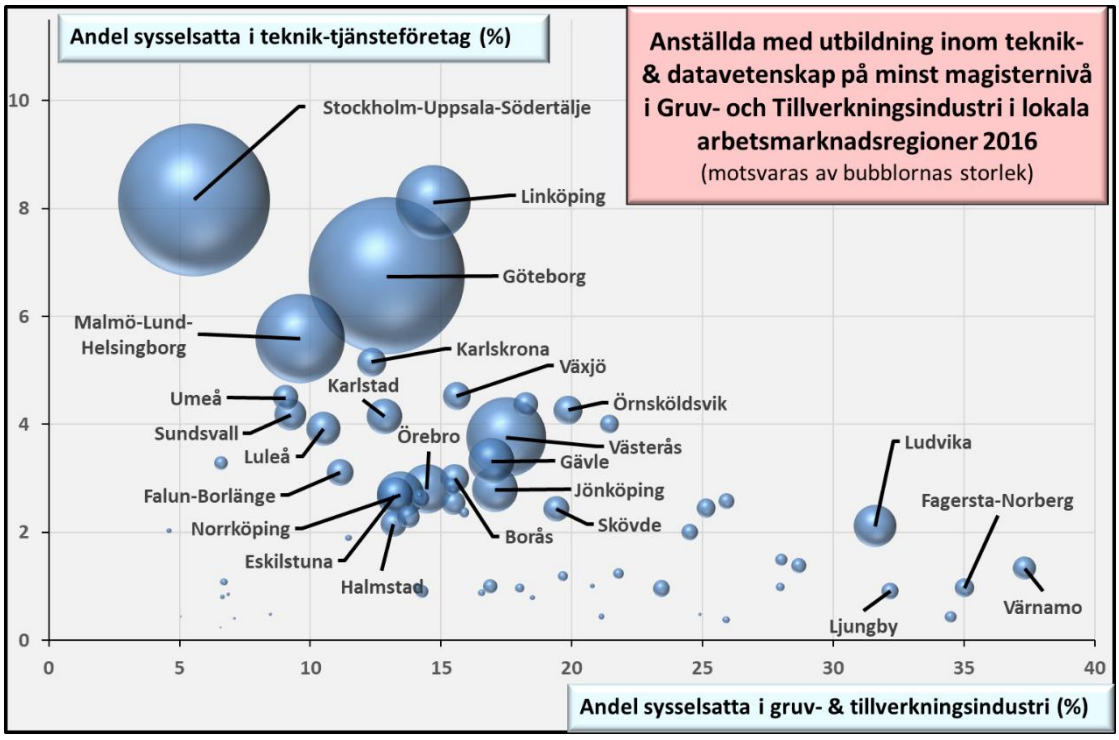
Källa: SCB; bearbetning av data gjord av Högskolan i Jönköping och Vinnova.

Figur 5.2-16 Antal anställda i gruv- och tillverkningsindustrin i LA-regioner samt andel anställda respektive LA-region i gruv- och tillverkningsindustri och i tekniktjänsteföretag



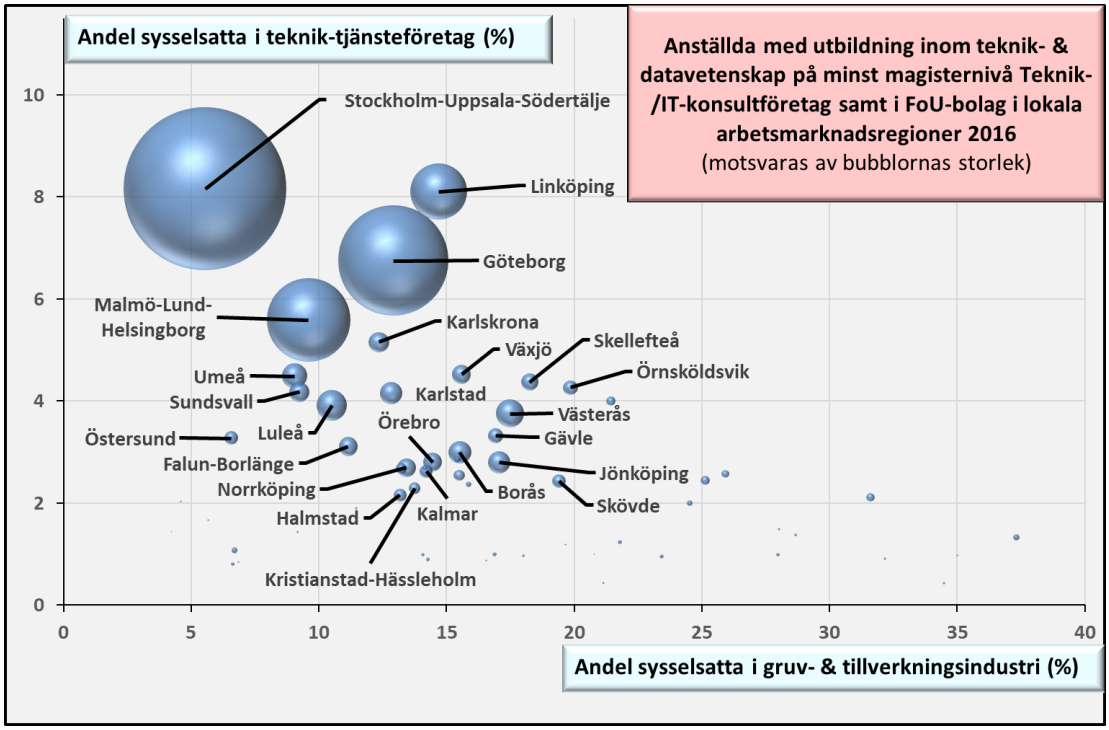
Källa: SCB; bearbetning av data gjord av Högskolan i Jönköping och Vinnova.

Figur 5.2-17 Antal anställda med utbildning inom teknik- och datavetenskap på minst magisternivå i gruv- och tillverkningsindustrin i LA-regioner samt andel anställda respektive LA-region i gruv- och tillverkningsindustri och i tekniktjänsteföretag



Källa: SCB; bearbetning av data gjord av Högskolan i Jönköping och Vinnova.

Figur 5.2-18 Antal anställda med utbildning inom teknik- och datavetenskap på minst magisternivå i tekniktjänsteföretag i LA-regioner samt andel anställda respektive LA-region i gruv- och tillverkningsindustri och i tekniktjänsteföretag



Källa: SCB; bearbetning av data gjord av Högskolan i Jönköping och Vinnova.

Det som varierar mellan figurerna är vad som åskådliggörs genom storleken på respektive LA-regions bubbla: totalt antal anställda i alla näringsgrenar (figur 5.2-15); totalt anställda i gruv- och tillverkningsindustrin (figur 5.2-16); anställda med utbildning på minst magisternivå inom teknik och datavetenskap i gruv- och tillverkningsindustrin (figur 5.2-17); anställda med utbildning på minst magisternivå inom teknik och datavetenskap i tekniktjänsteföretag (figur 5.2-18).

Som framgår av figur 5.2-15 varierar storleken på LA-regionerna i termer av sysselsättning kraftigt. Den relativa förekomsten av gruv- och tillverkningsindustri och tekniktjänsteföretag uppvisar också stora skillnader mellan olika LA-regioner. LA-regionen Stockholm-Uppsala-Södertälje är ett viktigt extremfall med åtta procent av alla anställda i tekniktjänsteföretag men endast fem procent i gruv- och tillverkningsindustri. På den motsatta extremen återfinns Värnamo med drygt 37 procent av alla anställda i gruv- och tillverkningsföretag och mindre än 1,5 procent i tekniktjänsteföretag. De två andra storstadsregionerna samt universitetsregioner har också relativt stor andel sysselsatta i tekniktjänsteföretag.

Figurerna 5.2-16 åskådliggör mer direkt omfattningen av antalet anställda i gruv- och tillverkningsindustrin i olika LA-regioner. Det framgår tydligt att industrin är spridd brett över Sverige. Betraktas enbart anställda med högre utbildning inom teknik och datavetenskap, det vill säga typisk utbildningsbakgrund för FoU-arbete, inom industrin är den geografiska spridningen över landet väsentligt mer begränsad (figur 5.2-17). Av LA-regioner med hög andel industrianställda är det bara Ludvika som utmärker sig med mer betydande FoU-kapacitet i industrin. Detta förklaras av ABB:s utveckling av system för elkraftöverföring i Ludvika, en

verksamhet som håller på att avyttras till japanska Hitachi. Vid sidan av storstadsregionerna utmärker sig särskilt Västerås och Linköping för stor FoU-kapacitet i industrin.

Den tekniska utvecklingskapaciteten i industrin kan jämföras med den i tekniktjänsteföretagen (figur 5.2-18). Den senare är extremt koncentrerad till storstadsregionerna med därutöver endast Linköping med betydande utvecklingskapacitet tekniktjänsteföretag.

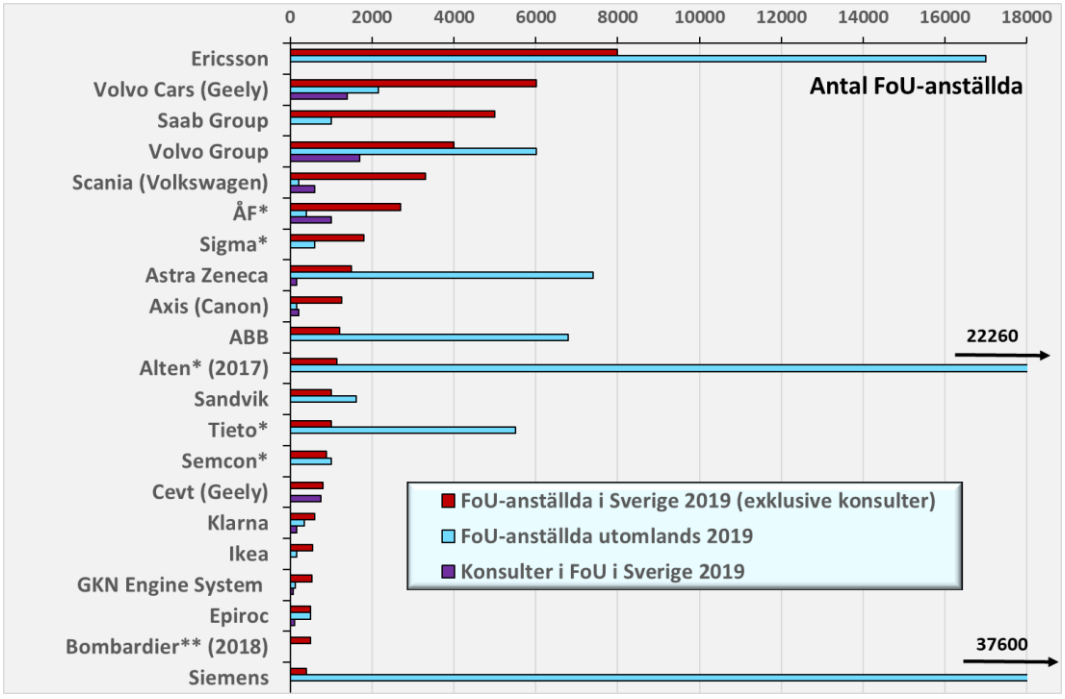
En fråga är vad den mycket ojämna fördelningen av teknisk utvecklingskapacitet mellan olika delar av landet betyder för förnyelseförmågan i tillverknings-industrin som utanför storstäderna och ett fåtal andra LA-regioner av allt att döma dels har relativt begränsad egen teknisk utvecklingskapacitet dels har liten tillgång lokalt till tekniktjänsteföretag. Frågan förtjänar djupare analys än vad som ryms inom ramen för denna rapport.

5.3 Globala företag i Sverige

5.3.1 Åtta koncerner med omfattande FoU i Sverige

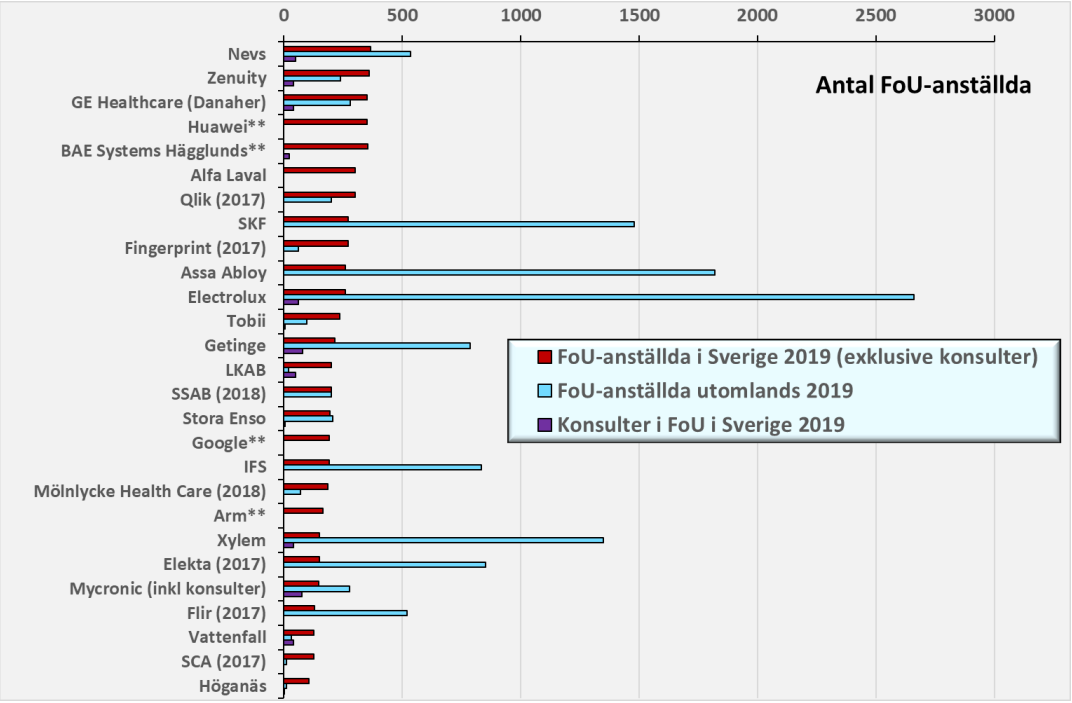
Ett knappt dussintal globala koncerner dominerar FoU-satsningarna i svenskt näringsliv. År 2015 svarade tio koncerner med störst FoU-utgifter i Sverige för cirka 60 procent av företagssektorns FoU-utgifter. Med knappt fem procent av den totala sysselsättningen i näringslivet var koncernernas andel av Sveriges export 26 procent och andelen av tjänsteexporten hela 38 procent. Som genomsnitt för de tio koncernerna avsattes 88 procent av produktionen i Sverige utanför Sverige. Betraktas koncernernas hela verksamhet blir dominansen av marknader utanför Sverige än mer slående. Som exempel kan nämnas att för de två största Sverige-baserade industrikoncernerna, Ericsson och AB Volvo, skedde 2018 endast 1,1 respektive 2,5 procent av försäljningen i Sverige.

Figur 5.3-1 Koncerner med minst 400 FoU-anställda i Sverige



Källa: Ny Teknik, 2 juli 2019.
*Anm.: * Konsultföretag, vars FoU till övervägande del sannolikt är kundfinansierad. ** Uppgift saknas om verksamhet utanför Sverige. *** Med stor sannolikhet finns ytterligare företag med minst 100 FoU-anställda i Sverige.*

Figur 5.3-2 Koncerner med 100-399 FoU-anställda i Sverige (Obs! Annan skala än i Fig 5.3-1)



Källa: Se Figur 5.3-1

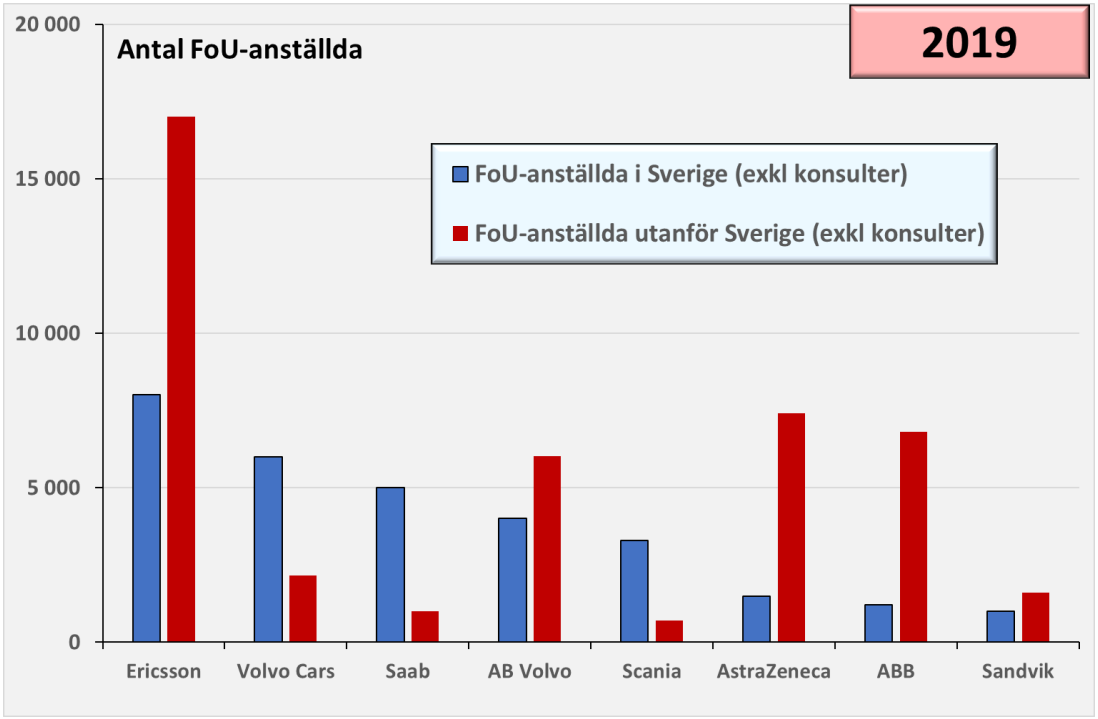
Det finns ingen officiell sammanställning som visar omfattningen av enskilda koncerners FoU i Sverige. Ny Teknik gör årligen en undersökning där utvalda företag tillfrågas om antalet FoU-anställda i och utanför Sverige. Resultatet av 2019 års undersökning visas i figurerna 5.3-1 och 5.3-2. Totalt ställdes frågan till 81 företag, varav 39 lämnade uppgift om mer än 100 FoU-anställda i Sverige. I figurerna nedan har uppgifter från tidigare års undersökningar för ytterligare nio företag inkluderats. Även om listan inte är fullständig så innehåller den antagligen en mycket stor del av de företag som bedriver mer omfattande FoU i Sverige. Viktiga företag i det svenska innovationssystemet som saknas är bland annat: TetraPak, DeLaval, Husqvarna, Toyota Industries Europe, Robert Bosch, Boliden, Sony Mobile Communication, Veoneer, Sectra och Sobi.

I Ny Tekniks underökning uppger 13 av företagen att de har över 1000 eller fler FoU-anställda. Av dessa är fyra teknik- eller IT-konsultföretag: ÅF, Sigma, Alten och Tieto.[157] Axis ingår sedan 2015 i Canon-koncernen och ekonomiska data finns tillgängliga endast för verksamheten i den svenska delen av företaget. Av dessa framgår att Axis FoU-utgifter i Sverige vuxit kraftigt efter att Canon förvärvat företaget, från 938 miljoner kronor 2015 till 1550 miljoner kronor 2018. Totalt hade företaget under 2018 i genomsnitt 1795 anställda att jämföras med 1258 anställda under 2015. Utvecklingen av Axis svenska verksamheten har således varit synnerligen positiv efter Canons förvärv. Återstående åtta koncerner med minst 1000 FoU-anställda i Sverige diskuteras mer ingående nedan.

Fyra av de åtta koncernerna är utlandsägda: Volvo Cars, Scania, AstraZeneca och ABB. De två förstnämnda ingår i Zhejiang Geely Holding Group respektive Volkswagen, men redovisade data avser endast de svenska dotterbolagen, inklusive dessas verksamhet utanför Sverige.

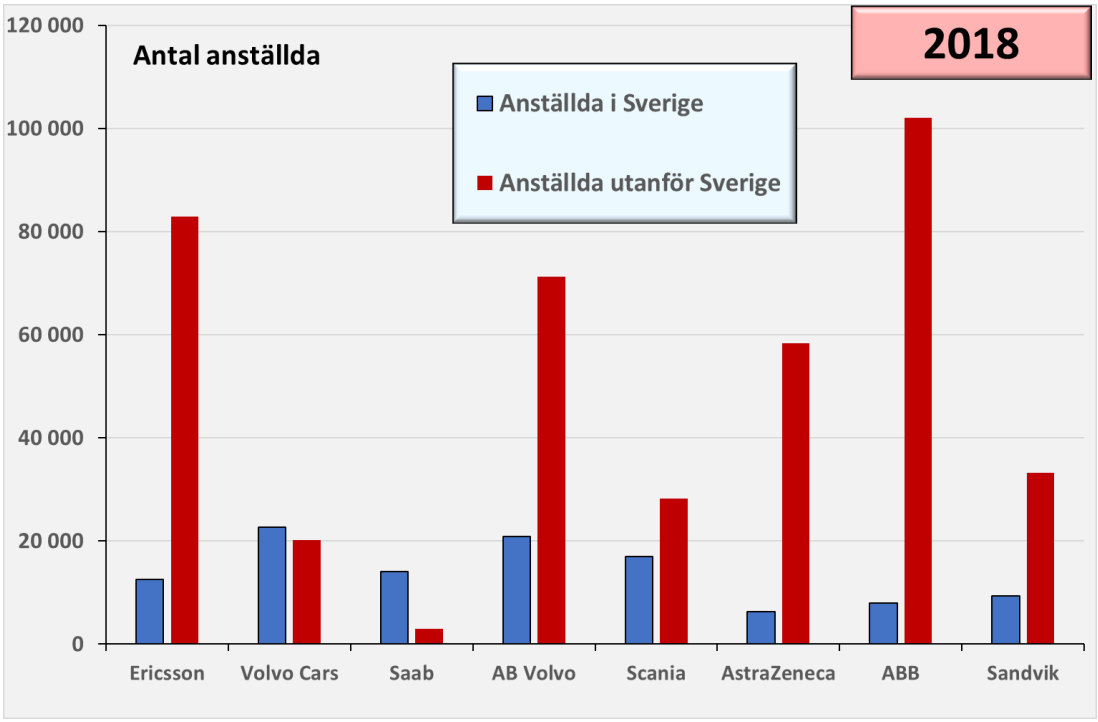
[157] Teknik- och IT-konsultföretag behandlas närmare i avsnitt 5.6.2.

Figur 5.3-3 FoU-anställda i och utanför Sverige 2018 i koncerner med omfattande FoU i Sverige



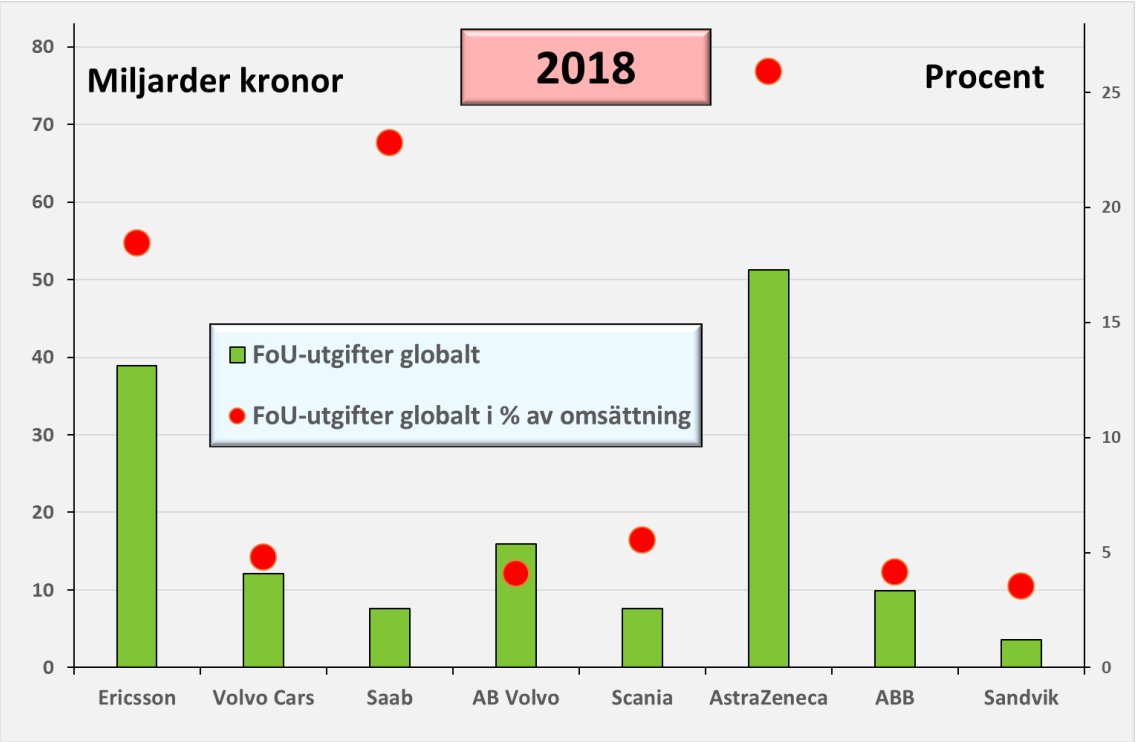
Källa: Ny Teknik, 2 juli 2019

Figur 5.3-4 Totalt antal anställda i och utanför Sverige



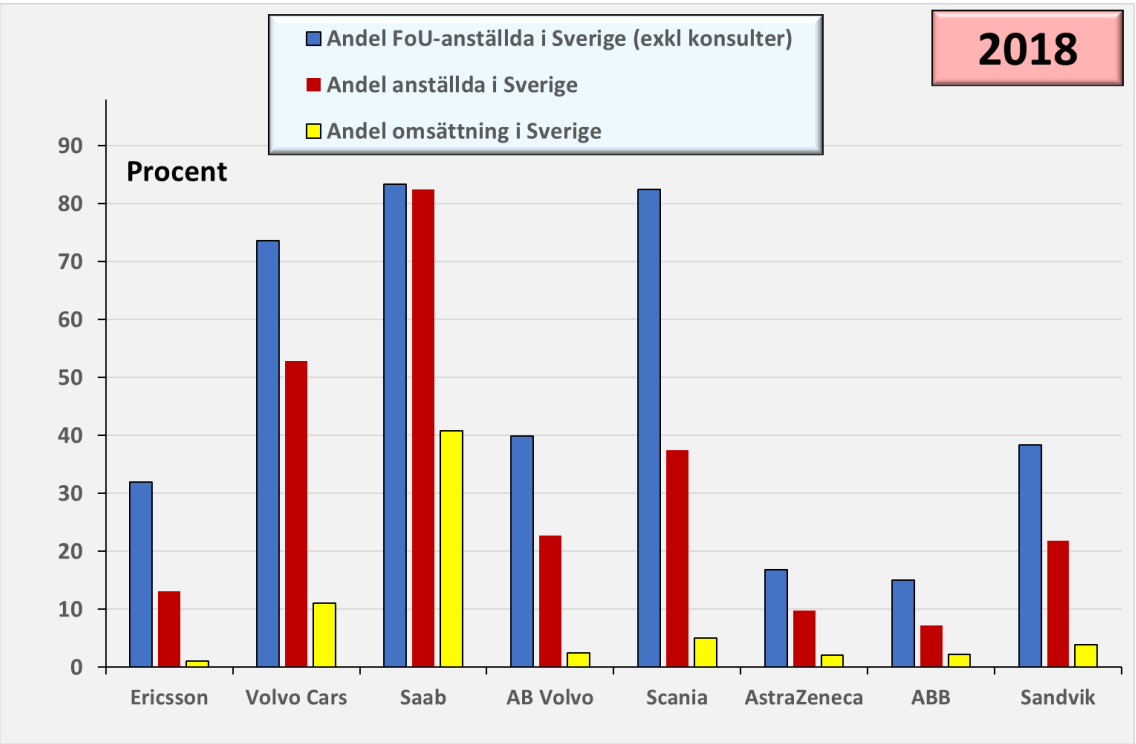
Källa: Årsredovisningar, Vinnova sammanställning av data

Figur 5.3-5 Globala FoU-utgifter och FoU-intensitet 2018 i koncerner med omfattande FoU i Sverige



Källa: Årsredovisningar, Vinnova sammanställning av data

Figur 5.3-6 Andel i Sverige av FoU-anställda, totalt antal anställda samt omsättning 2018 i koncerner med omfattande FoU i Sverige

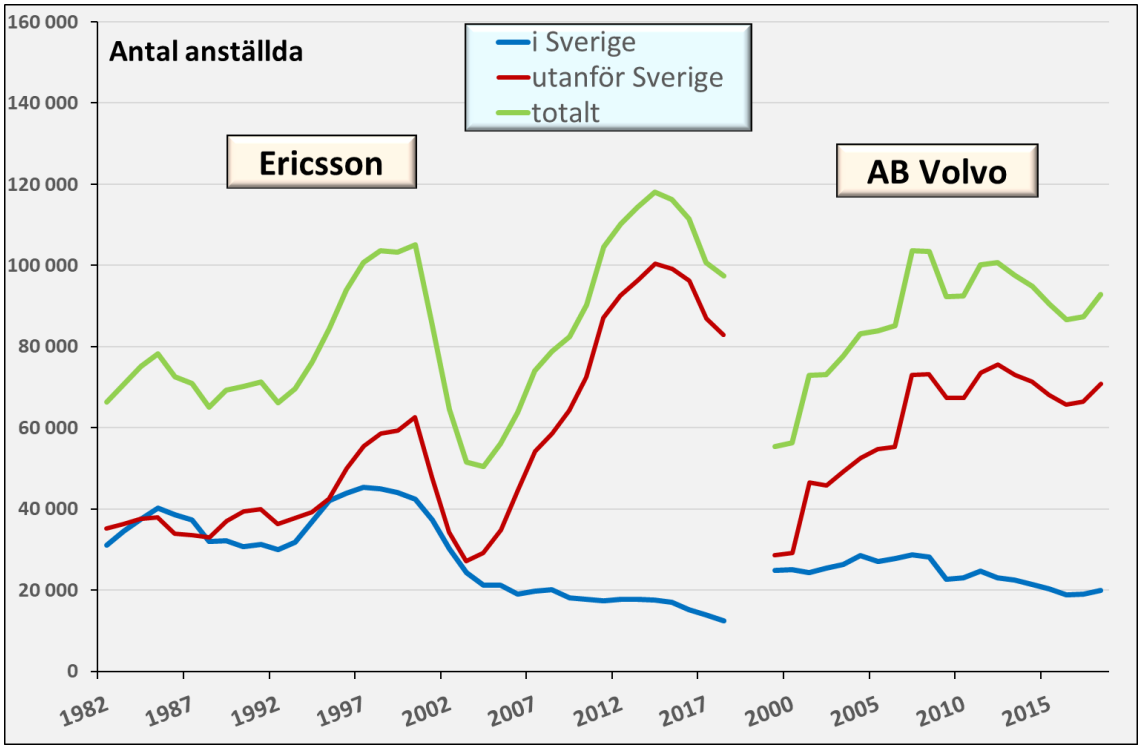


Källa: Årsredovisningar och Ny Teknik, Vinnova sammanställning av data

Koncernerna har olika karaktär bland annat vad gäller ägande, verksamhetsområde, FoU-intensitet, omfattningen av deras verksamhet i Sverige, fördelningen av FoU-resurser och anställda mellan Sverige och andra länder och betydelsen av den svenska marknaden.

Saab särskiljer sig från de övriga koncernerna genom sin starkare anknytning till Sverige. Över 80 procent av såväl samtliga anställda som FoU-anställda arbetar i Sverige och 40 procent av försäljningen 2018 skedde i Sverige. 85 procent av försäljningen avsåg försvarsrelaterade produkter och tjänster. Verksamheten i koncernen är högteknologisk med spetskompetens inom bland annat flyg- och informationsteknologi. 23 procent av omsättningen används till FoU, varav sju procent egenfinansierad och huvuddelen av återstoden finansierad genom kundprojekt med svenska försvaret som största kund. Den mest avancerade delen av den svenska försvarsindustrin är idag samlad i Saab, som även äger Kockums ubåtsverksamhet efter att denna 2014 förvärvades från Thyssen Krupp.

Figur 5.3-7 Antal anställda i Ericsson och AB Volvo i och utanför Sverige 1982-2018 respektive 1999-2018



Källa: Årsredovisningar

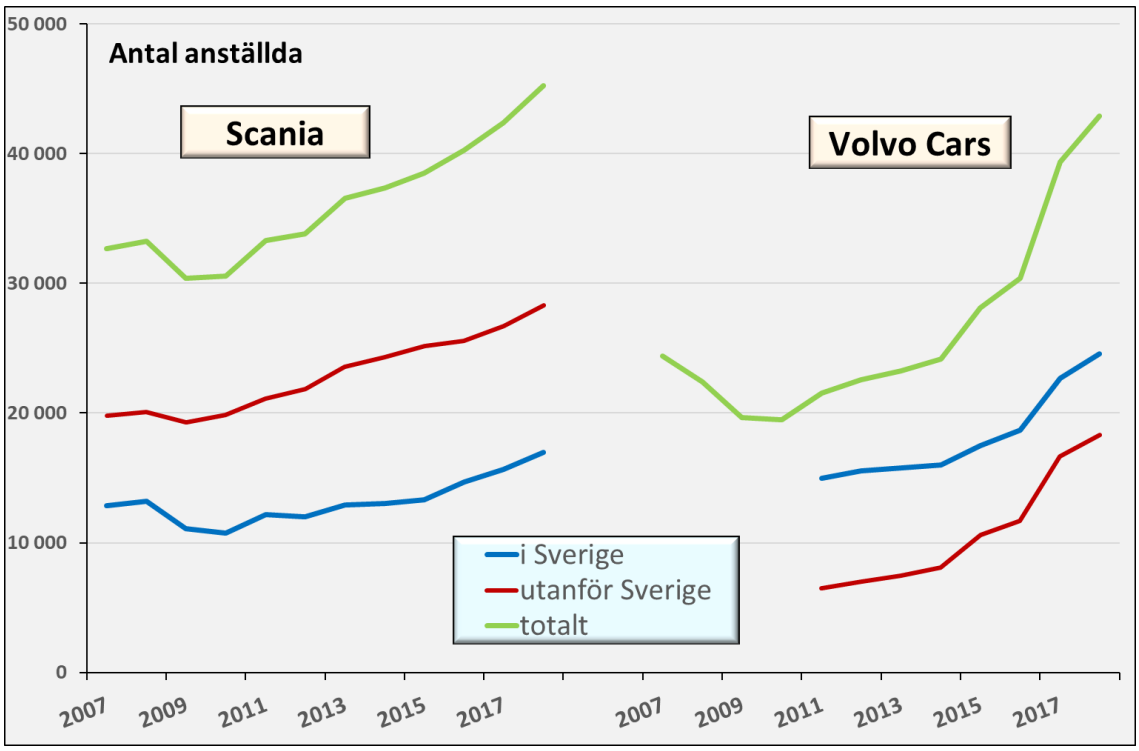
De två andra högteknologiska koncernerna, i betydelsen hög FoU-intensitet, är Ericsson och AstraZeneca. Ericsson har under de senaste 25 åren genomgått stora strukturförändringar med omväxlande expansion och kontraktion (figur 5.3-7). Antal anställda i Sverige nådde en toppnivå 1998 på 45 000. Fram till 2004 hade antalet halverats och därefter en mer gradvis minskning till dagens nivå på cirka 12 000 anställda, varav huvuddelen verksamma i FoU.[158] Kring sekelskiftet drogs även Ericssons verksamhet utomlands kraftigt ned men till skillnad från verksamheten i

[158] Neddragningen efter 1998 inkluderade avyttringen av mobiltelefontillverkningen till det 2001 etablerade med Sony samägda Sony Ericsson som vid bildandet hade 3500 anställda. 2006 såldes Ericsson Microwave Systems med 1250 anställda till Saab.

Sverige skedde från 2004 till 2014 en stark expansion utomlands med följd att idag återfinns hela 87 procent av alla anställda utanför Sverige. Sverige är dock fortfarande centrum för FoU, med cirka en tredjedel av alla FoU-anställda. Ericsson bedriver inte längre någon tillverkning i Sverige vilket, som tidigare nämnts, bland annat medfört att företaget idag i Sverige klassificeras som ett tjänsteföretag.

AB Volvo har sedan företaget 1999 sålde personbilstillverkningen genomgått en tyngdpunkts-förskjutning liknande den för Ericsson med kraftig expansion utomlands till stor del via förvärv. Merparten av expansionen utomlands skedde dock före finanskrisen 2009. En viss minskning av sysselsättningen i Sverige har ägt rum men den förklaras till viss del av att Volvo Aero med 3000 anställda såldes till GKN Aerospace 2012 som i sin tur 2018 förvärvats av Melrose Industries. AB Volvo har fortfarande cirka 21 000 anställda i Sverige, vilket är något färre än Volvo Cars och något fler än Scania.

Figur 5.3-8 Antal anställda i Scania och Volvo Cars i och utanför Sverige 2007-2018



Källa: Årsredovisningar

Både Volvo Cars och Scania har sedan 2010 expanderat avsevärt såväl i som utanför Sverige, i Scanias fall ungefär lika snabbt medan för Volvo Cars expansionen utomlands har skett ännu snabbare än i Sverige och främst ägt rum i Kina men även i USA i takt med att företaget byggt upp produktion i de två länderna. För Volvo Cars har möjligheterna att etablera sig i stor skala på den kinesiska marknaden öppnats efter att Geely trätt som ägare. Hittills har detta även varit positivt för företagets utveckling i Sverige och innovationsmiljön i Göteborg har ytterligare stärkts av att moderbolaget Geely valt att förlägga sitt eget europeiska FoU-center till Göteborg. Volvo Cars allt starkare koppling till Asien understryks av att företaget valt att sluta långsiktiga leveranskontrakt för batterier med det kinesiska CATL och det koreanska LG Chem. Ägaren till Volvo Cars, Zhejiang Geely Holding Group, har totalt cirka 120 000 anställda, varav 20 000 inom FoU och

konstruktion.159 Volvo Cars är således en relativt stor del av koncernen med cirka en tredjedel av antalet anställda och minst 40 procent av FoU-anställda.

Volkswagen, som idag äger Scania, har idag 655 000 anställda satsar årligen cirka 145 miljarder kronor på FoU. Scania är därmed en relativt liten av koncernen men inom tunga fordon, lastbilar och bussar, en central aktör med 40 procent av antalet levererade enheter under 2018. De två tillverkarna av tunga fordon, MAN och Scania, och Volkswagens tillverkning av lättare lastfordon har samlats i Traton-gruppen inom Volkswagen med avsikt utveckla samverkan och synergier mellan de olika systerbolagen. Detta kan på sikt få återverkningar, positiva eller negativa, för utvecklingen av Scanias verksamhet i Sverige. Utöver ägandet av Scania har Volkswagens koppling till Sverige under 2018 ytterligare stärkts genom att koncernen är en av huvudintressenterna i Northvolts planerade batteritillverkning i Sverige.

När ABB bildades 1988 genom fusionen av Asea och Brown Boveri och det nya bolaget registrerades i Schweiz var det första gången som ett stort tekniktungt svenskt företag fick utländskt ägande. ABB:s verksamhet i Sverige har successivt minskat och efter att den under 2018 beslutade försäljningen av kraftöverföringsverksamheten till Hitachi genomförts återstår knappt 4 000 anställda i Sverige. När Asea gick samman med Brown Boveri hade företaget 37 000 anställda i Sverige och 73 000 globalt. Globalt har ABB i cirka 130 000 anställda. En del av de verksamheter som en gång varit en del av ABB finns kvar i Sverige i olika utlandsägda företag, exempelvis Siemens Industrial Turbomachinery, Bombardier Transportation, Westinghouse (del av Toshiba) och NKT Cables (del av danska NKT Holding A/S). Corporate Research i Västerås är ABB:s största centrala forskningsenhet med huvudansvar för FoU inom automationsteknik och delansvar för kraftteknologier. Det är rimligt att anta att FoU-verksamheten inom kraftteknologier påverkas av Hitachis förvärv av kraftöverföringsverksamheten.

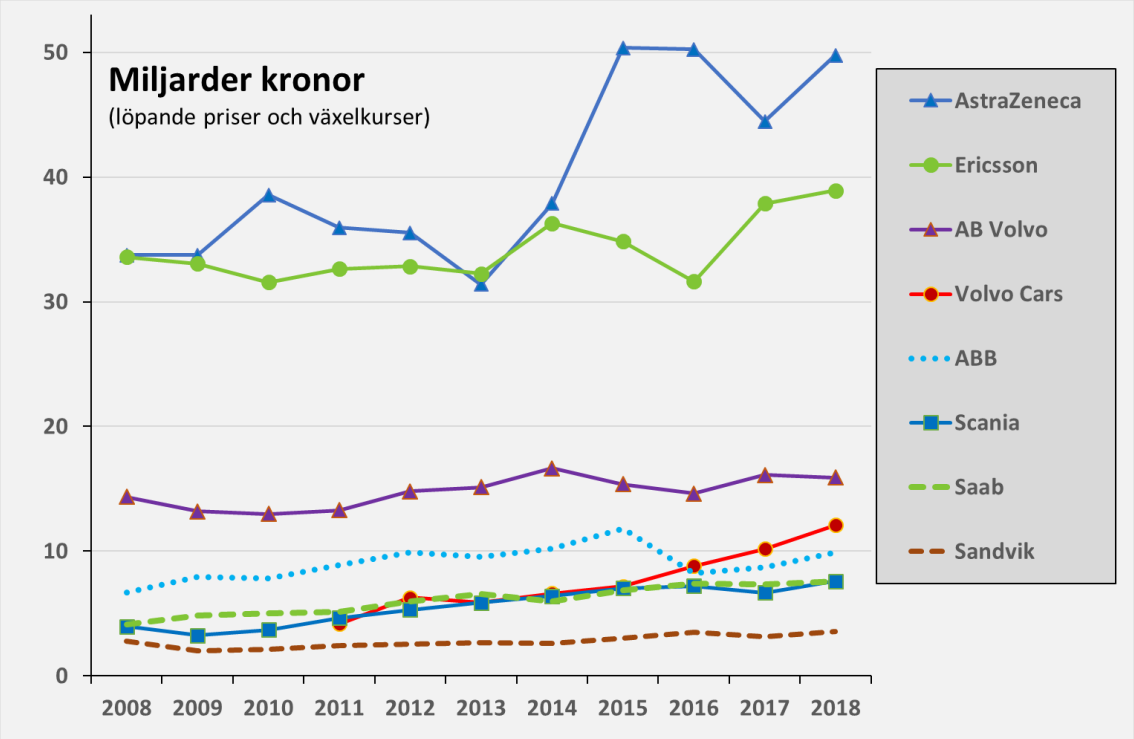
När AstraZeneca bildades 1999 var det liksom i fallet ABB resultatet av en fusion av två jämbördiga parter men där huvudkontoren placerades utanför Sverige, i detta fall i Storbritannien. 2008, före finanskrisen, hade AstraZeneca cirka 9200 anställda i Sverige, motsvarande 14 procent av hela koncernen. Efter avveckling av forskningscentra i Lund och Södertälje samt försäljning av dotterföretaget AstraTech minskade antalet anställda i Sverige till knappt 5 400 under 2014. Under de följande fyra åren ökade åter sysselsättningen i Sverige och uppgick i december 2018 till 6 300 anställda fördelade på två stora enheter, en läkemedelsfabrik i Södertälje och ett forskningscentrum i Mölndal, motsvarande cirka tio procent av hela koncernen. Givet att omstruktureringar, ökat utnyttjande av extern FoU-kapacitet och kraftig expansion i Kina får Sverige trots allt anses ha försvarat sin ställning inom koncernen relativt väl.

Av de åtta koncernerna har Sandvik minst FoU såväl i Sverige som globalt. Sandvik är ändå inom sitt område, avancerad materialteknik, det utan jämförelse största och viktigaste företaget i Sverige. Sedan 2008 har Sandvik minskat antalet anställda globalt med 15 procent och i Sverige med 20 procent. Samtidigt har FoU-utgifterna som andel av omsättning ökat från 3,0 till 3,5 procent. Medan Sverige svarar för 20 procent av alla anställda är FoU-kapaciteten koncentrerad till Sverige där nästan 40 procent av de FoU-anställda återfinns. Ett av de områden där Sandvik satsat ökade

[159] http://zgh.com/overview/?lang=en

FoU-resurser under de senaste åren är utveckling av material för additiv tillverkning, ett område där företaget delvis kunnat bygga vidare på sin historiskt starka kompetens inom pulvermetallurgi.

Figur 5.3-9 Utveckling av globala FoU-utgifter 2008-2018 i koncerner med omfattande FoU i Sverige



Källa: Årsredovisningar, Vinnova sammanställning av data

Den översiktliga genomgången av de åtta koncernerna visar att de var och en på sitt sätt är unika och har en särskild roll i det svenska innovationssystemet som det finns anledning att beakta i innovationspolitiken. Genom omfattningen, bredden och nivån på sin FoU-verksamhet har företagen en utomordentligt viktig roll som stöttepelare i det svenska innovationssystemet. Flertalet av koncernerna har omfattande kunskapsutbyte internationellt med forsknings-organisationer, leverantörsföretag, kunder och egna dotter-, syster- eller moderbolag i andra länder. Detta innebär omfattande och djupgående kunskaper om och kontaktkanaler till forsknings- och teknikfronten globalt. Företagen täcker ett brett spektrum av teknologier: informations- och kommunikationsteknologi, automation, fordonsteknik (inklusive autonoma fordon), flygteknik, metalliska material, samt utveckling och tillverkning av läkemedel.

I den utsträckning som dessa koncerner samspelar med andra företag och med forsknings-organisationer i Sverige bidrar de till en hög kunskapsnivå och medvetenhet om marknads- och teknikutveckling i det svenska forsknings- och innovationssystemet som helhet. Att stimulera sådant samspel är en viktig uppgift för forsknings- och innovationspolitiken och kan ske på olika sätt, exempelvis inom ramen för forskningscentra där en grupp företag medverkar med finansiering och eget arbete, i projekt inom så kallade Strategiska Innovationsprogram, genom offentlig teknikupphandling, etcetera. En ny utveckling under senare tid är samarbete mellan storföretag och unga innovationsföretag inom så kallade innovationshubbar. Generellt förefaller intresset från storföretag i Sverige att investera i eller helt förvärva, inhemska innovations-företag att öka.

Exempel på detta ges i avsnitt 5.6. Betydelsen av företag med stor egen FoU som källa till entreprenörer och som inkubatorer för innovationer bör också noteras.

5.3.2 Andra stora företag med viktiga roller i innovationssystemet

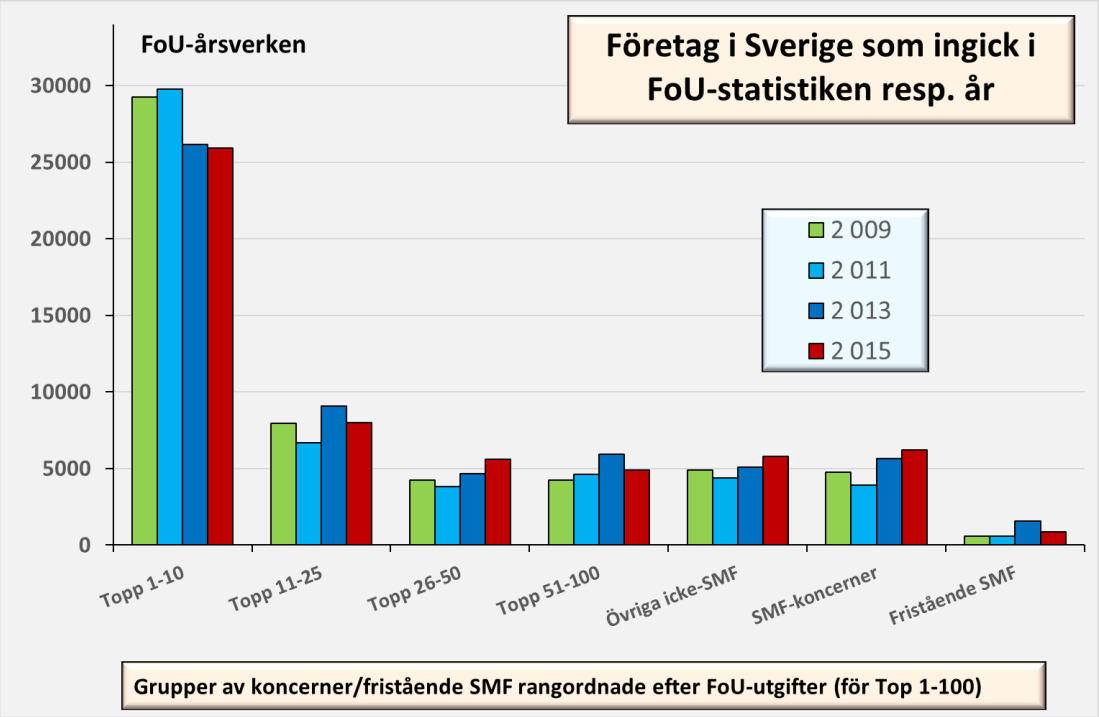
I ett nordiskt statistikprojekt som koordinerats av Statistics Denmark och som finansierats av Vinnova har bland annat närmare undersökt fördelningen av FoU och export mellan koncerner och sambandet mellan de två. I det följande redovisas data för Sverige. De hundra koncernerna med störst FoU-utgifter i Sverige har delats in i fyra grupper efter omfattningen av deras FoU-utgifter i Sverige (figur 5.3-10): de tio största; de därpå följande 15 största; de därpå följande 25 största; återstående 50 koncerner bland 100 största. Samtliga övriga koncerner med minst 250 anställda bildar ytterligare en grupp, ”Övriga icke-SMF”, och koncerner med färre än 250 anställda en grupp ”SMF-koncerner”.[160] Slutligen bildar fristående SMF en separat grupp.

Antalet FoU-årsverken i de tio koncernerna med störst FoU i Sverige var 2015 cirka 26 000, vilket utgjorde 45 procent av totalt antal FoU-årsverken i företag med minst tio anställda. Detta var väsentligt lägre än de 55 procent som var andelen 2011. Detta förklaras till viss del av minskat antal FoU-årsverken för topp-tio koncernerna men framför allt av att uppmätt antal årsverken bland övriga företag och koncerner ökade med 7 400 årsverken eller cirka 30 procent. En del av denna ökning kan vara ett resultat av att FoU-statistiken täckt in ett större antal företag än tidigare (figur 5.3-11). Givet att koncerner rankade på plats 51–100 i genomsnitt 2015 satsade cirka 100 FoU-årsverken kan det totala antalet koncerner med minst 100 FoU-årsverken detta år grovt uppskattas till 75-80 att jämföras med 57 namngivna koncerner i figurerna 5.3-1 och 5.3-2 och anslutande text.[161] Noterbart är att den genomsnittliga storleken i Sverige på koncerner rankade på plats 11-25 efter FoU-utgifter 2015 var cirka 2 300 anställda mot 4 500 anställda 2009.

Den samlade bilden är att Sverige visserligen är starkt beroende av ett tiotal koncerner med omfattande FoU men att FoU-basen i näringslivet ändå är väsentligt bredare än så. Den breda basen förefaller ha stärkts ytterligare under perioden 2011-2015. Data redovisade tidigare (figurerna 5.2-9 och 5.2-10) tyder på en fortsatt positiv utveckling 2015-2017 för såväl de FoU-mässigt största koncernerna och då särskilt transportmedelsindustrin, som den bredare FoU-basen. SCB:s enkät om företagens planer för 2018 och IVA:s om utvecklingen under de närmaste fem åren ger bilden av avstannande expansion men bägge undersökningarna är begränsade till cirka 50 företag och ger därför endast en partiell bild.

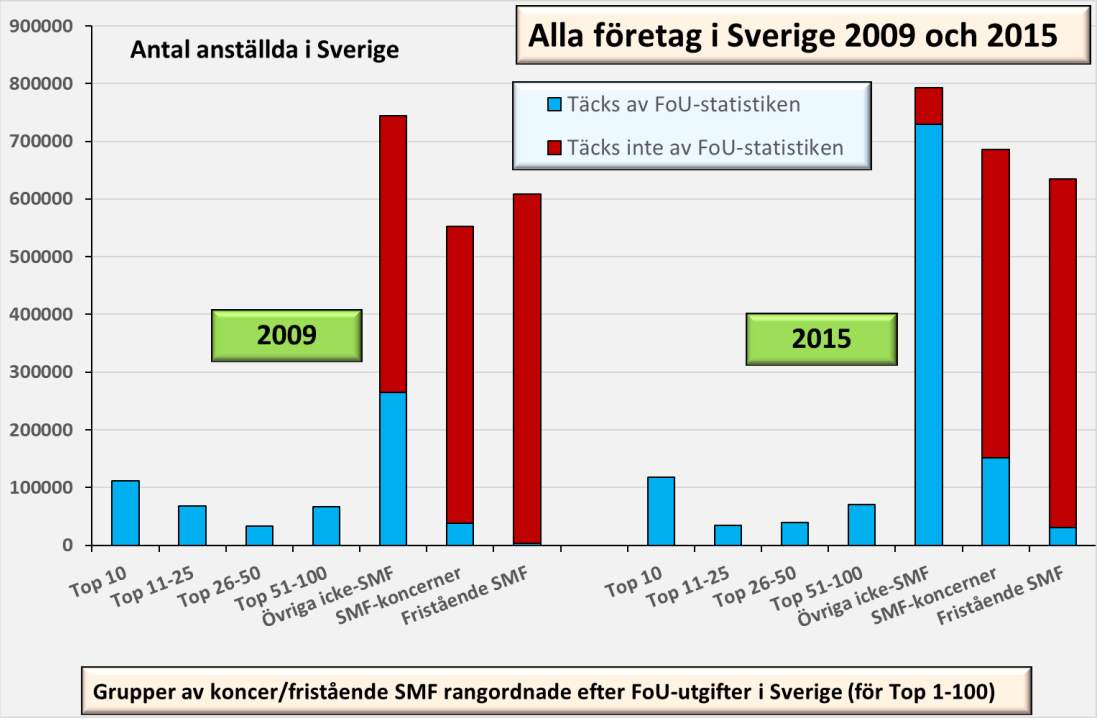
[160] Till den senare gruppen räknas även utlandsägda koncerner eller företag med färre än 250 anställda i Sverige även om motsvarande koncerner globalt har 250 eller fler anställda vilket torde vara det normala.
[161] De refererade figurerna visar antalet FoU-anställda som normalt är något högre än antalet FoU-årsverken.

Figur 5.3-10 FoU-årsverken i näringslivets 2009–2015 fördelade på grupper av koncerner och företag rangordnade efter storleken på FoU-utgifter



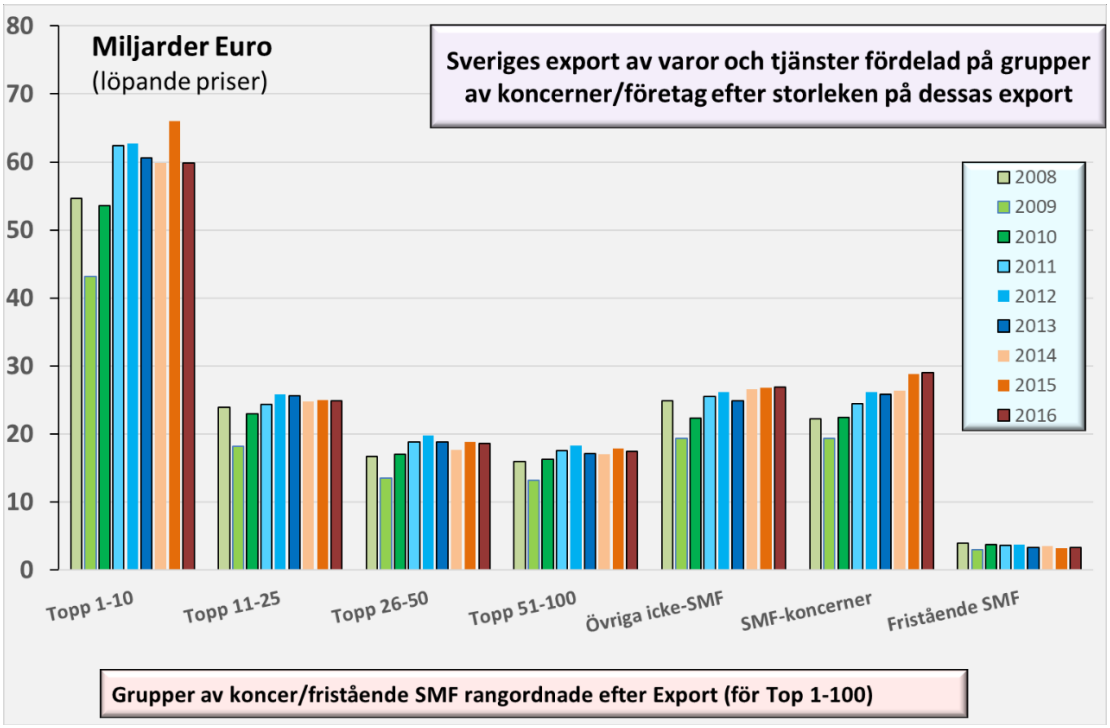
Källa: Statistikbyråer i fyra nordiska länder och Vinnova

Figur 5.3-11 Anställda i näringslivet i Sverige 2009 och 2015 fördelade på grupper av koncerner/ företag rangordnade efter storleken på FoU-utgifter samt företag som inte täcks av FoU-statistiken



Källa: Statistikbyråer i fyra nordiska länder och Vinnova

Figur 5.3-12 Sveriges export 2008–2016 fördelad på grupper av koncerner och företag rangordnade efter storleken på total export



Källa: Statistikbyråer i fyra nordiska länder och Vinnova

Näringslivets export är inte lika koncentrerad till ett fåtal koncerner som FoU-utgifterna (figur 5.3-12). De tio koncerner med störst export 2016 svarade för cirka en tredjedel av Sveriges totala export av varor och tjänster. Ytterligare strax över en tredjedel av exporten kom från de nästa 90 största exportörerna. Det skedde inga stora förändringar i fördelningen av exporten under perioden 2008–2016. Den största förändringen var att små och medelstora företag (SMF-koncerner och fristående SMF) ökade sin andel med cirka två procent.[162]

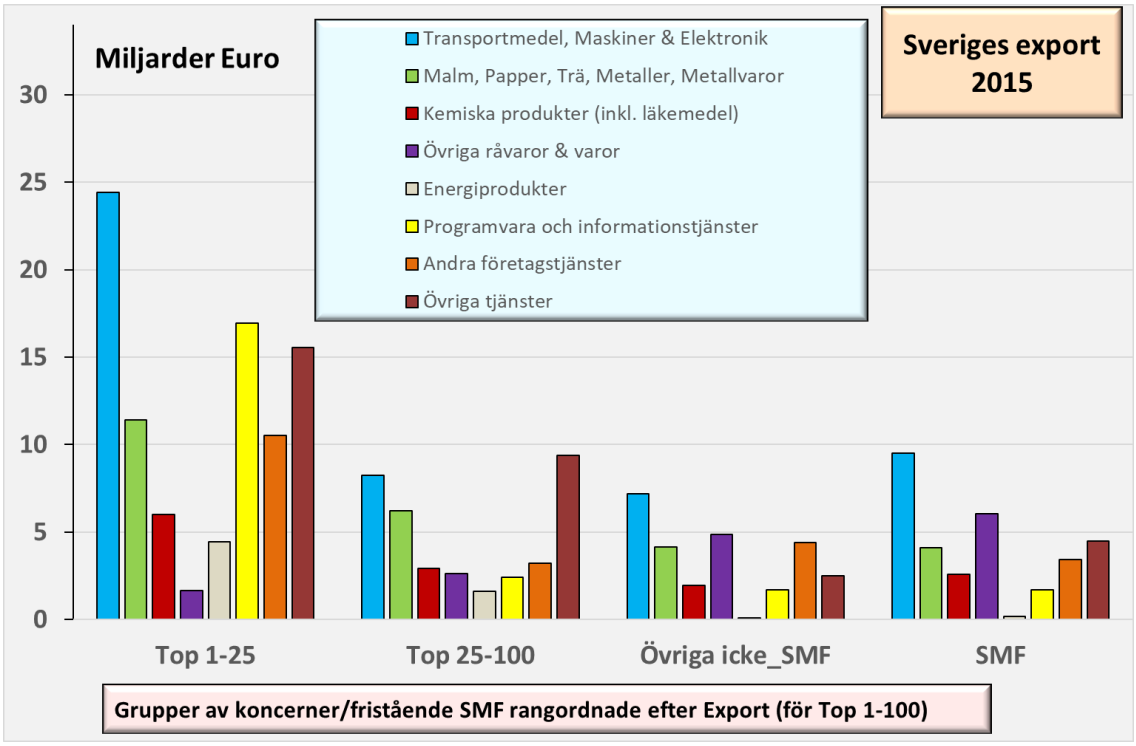
Tabell 5.3-1 Relationen mellan rangordning av koncerner/företag i Sverige 2015 enligt FoU-utgifter respektive exportvärde

100 högst rankade Koncerner eller Fristående företag i termer av Export eller FoU-utgifter 2015			Rangordning efter export				
			Topp 100 i export		Topp 100 i FoU-utg men inte bland Topp 100 i export		
			Topp 1-25 Export	Topp 26-100 Export	Övriga icke-SMF	SMF	Summa
Rangordning efter FoU-utgifter	Topp 100 i FoU-utgifter	Topp 1-25 FoU	13	5	6	1	**25**
		Topp 26-100 FoU	5	21	28	21	**75**
	Topp 100 i export men inte bland Topp 100 i FoU-utgifter	Övriga icke-SMF	7	44			**51**
		SMF	0	5			**5**
		Summa	**25**	**75**	**34**	**22**	**156**

Källa: Statistikbyråer i fyra nordiska länder och Vinnova

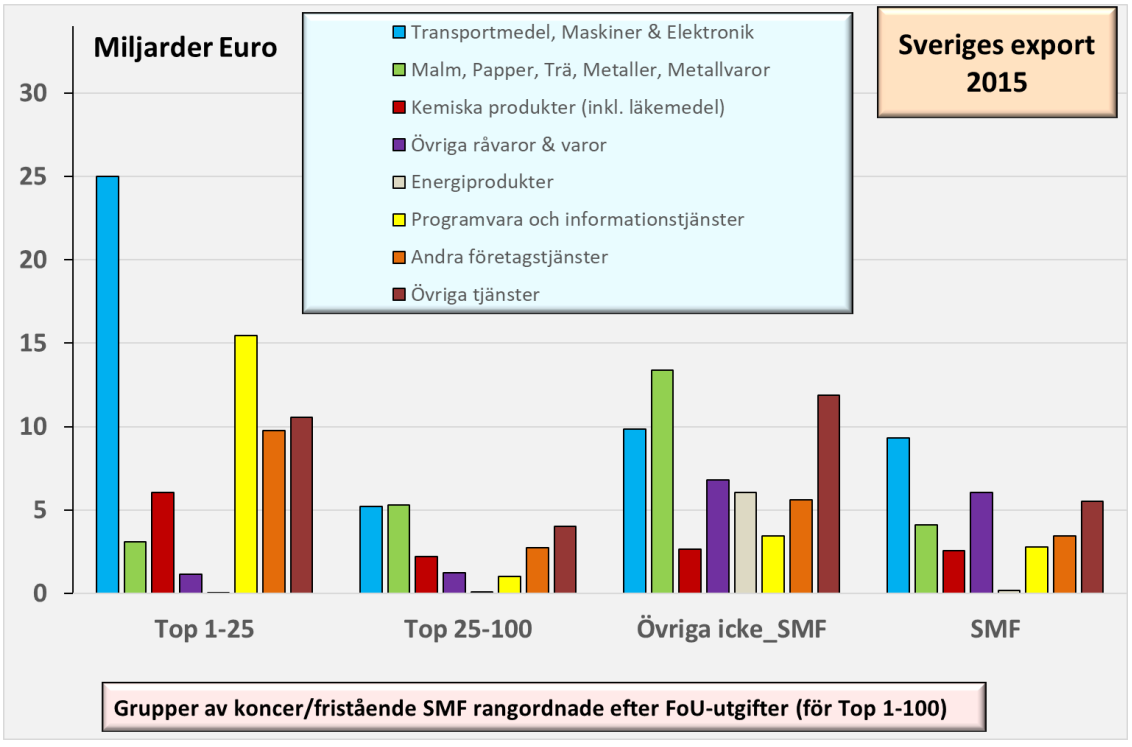
[162] I gruppen ingår även utlandsägda företag med högst 250 anställda i Sverige.

Figur 5.3-13 Sveriges export 2016 fördelad på grova varu- och tjänstegrupper samt på grupper av koncerner/företag rangordnade efter export



Källa: Statistikbyråer i fyra nordiska länder och Vinnova

Figur 5.3-14 Sveriges export 2015 fördelad på grova varu- och tjänstegrupper samt på grupper av koncerner/ företag rangordnade efter FoU-utgifter (även företag utan rapporterade FoU-utgifter inkluderade)



Källa: Statistikbyråer i fyra nordiska länder och Vinnova

Det finns inget enkelt samband mellan koncerner med stor FoU och koncerner med stor export (tabell 5.3-1). 13 koncerner återfanns både bland de 25 största exportörerna och de 25 största koncernerna vad gäller FoU-utgifter. Sex av dessa hör till de tio största exportörerna och de tio största FoU-spenderande koncernerna. Dessa sex koncerner svarade 2015 ensamma för 23 procent av varuexporten och hela 36 procent av tjänsteexporten.

Bland de 100 koncernerna/företagen med störst FoU 2015 återfanns 56 inte bland de 100 största exportörerna. Bland dessa 56 fanns hela 21 SMF-koncerner och ett fristående SMF. En del högteknologiska företag med några hundra anställda kan ha större FoU-utgifter än väsentligt större företag inom exempelvis maskin-, metall- eller skogsindustrin medan de senare har större export. Detta förhållande framgår också i figurerna 5.3-13 och 5.3-14 exportens sammansättning 2015 jämförs för grupper av koncerner rangordnade efter total export respektive totala FoU-utgifter. Här ses vidare att export av ”övriga tjänster” är underrepresenterat bland de 100 koncernerna med störst FoU. Exakt vilka tjänster som främst berörs är oklart men en del torde avse transporttjänster.

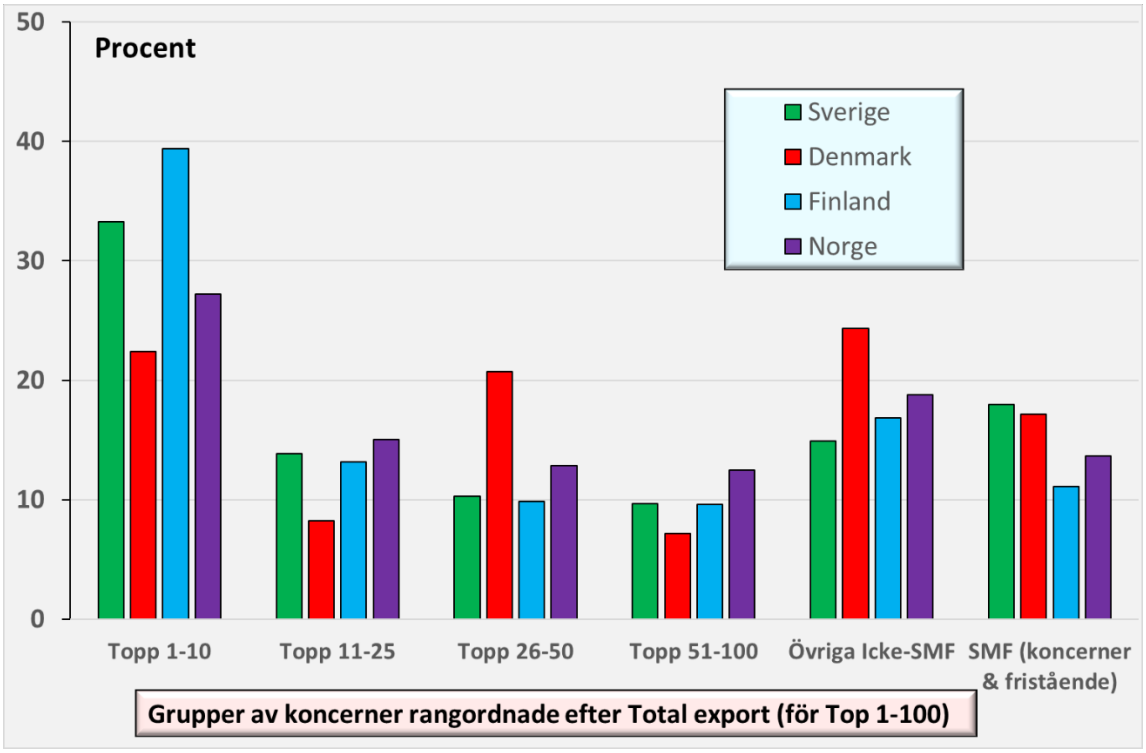
5.3.3 Svensk näringslivsstruktur i ett nordiskt perspektiv

Det nordiska statistikprojekt som producerat de data som redovisats i föregående avsnitt har tagit fram liknande data för Danmark, Finland och Norge vilket ger möjlighet att jämföra struktur och strukturutveckling i fyra länder. Sådan jämförande analys återstår att genomföra och det som presenteras i det följande är endast avsett visa ett par exempel på vad som är möjligt att göra med de data som nu finns tillgängliga.

I Figurerna 5.3-15 och 5.3-16 jämförs koncentrationsgraden för export respektive FoU-utgifter i de fyra länderna. Det visar sig att de 10 största exportörerna står för störst andel av den totala exporten i Finland medan Danmark har den minsta koncentrationen inte endast bland de 10 största utan även bland the 25 största exportörerna. Vad gäller FoU är situationen i Sverige, Finland och Danmark anmärkningsvärt lika med kring 60 procent av näringslivets FoU koncentrerad till 10 koncerner. Norge skiljer däremot kraftigt från de övriga tre länderna med en mycket lägre koncentrationsgrad.

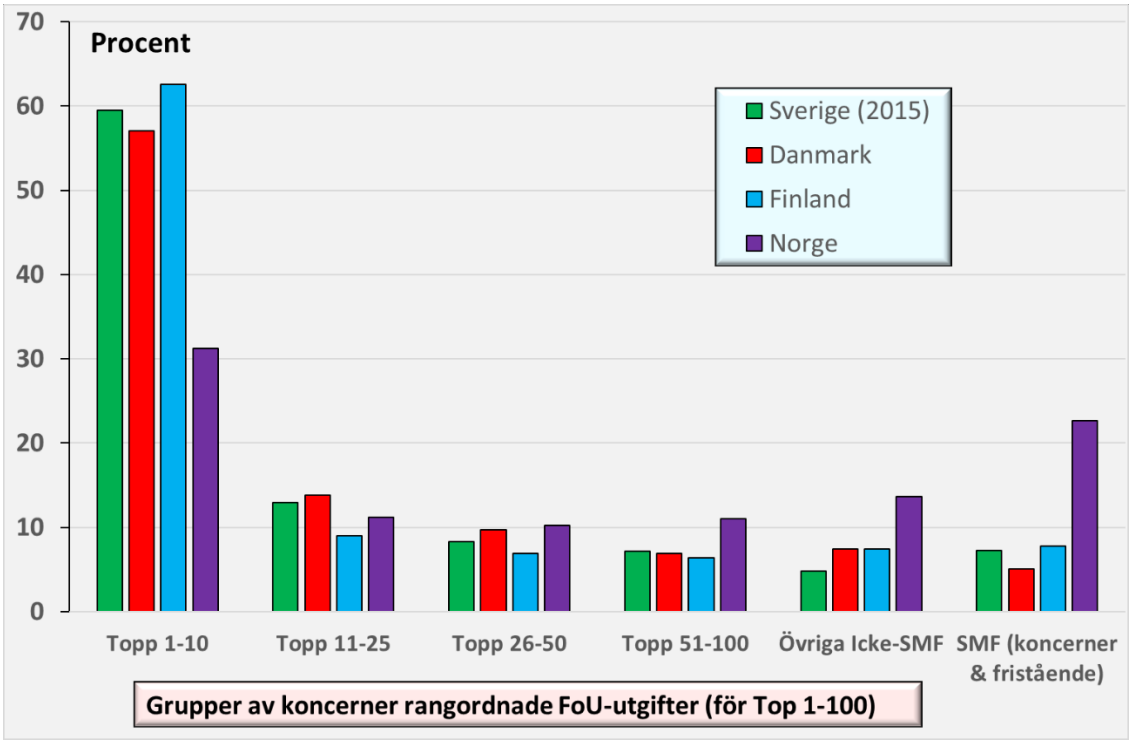
Förekomsten av forskarutbildade i näringslivet är per capita på ungefär samma nivå i Sverige och Norge men cirka 30 procent lägre i Danmark och Finland. I Danmark arbetar en större andel av de forskarutbildade i de 10 koncernerna med störst FoU än i de övriga länderna och en större del har sin forskarutbildning i medicin. Det senare återspeglar den framträdande roll som läkemedelsindustrin har i Danmark. I synnerhet i Finland, men även i Sverige, arbetar huvuddelen av de forskarutbildade inom medicin i små och medelstora företag. Generellt gäller att en mycket stor del av de forskarutbildade i Finland, Sverige och Norge återfinns i små och medelstora företag. I Finland ligger andelen nära 60 procent. Ifråga om ämnesinriktning är den största skillnaden den stora andelen naturvetare i Norge. Både Finland och Norge har en väsentligt större andel forskarutbildade inom andra ämnen än naturvetenskap, teknik och medicin, det vill sannolikt främst inom humaniora och samhällsvetenskap.

Figur 5.3-15 Andel av respektive lands totala export 2016 för koncerngrupper rangordnade efter total export



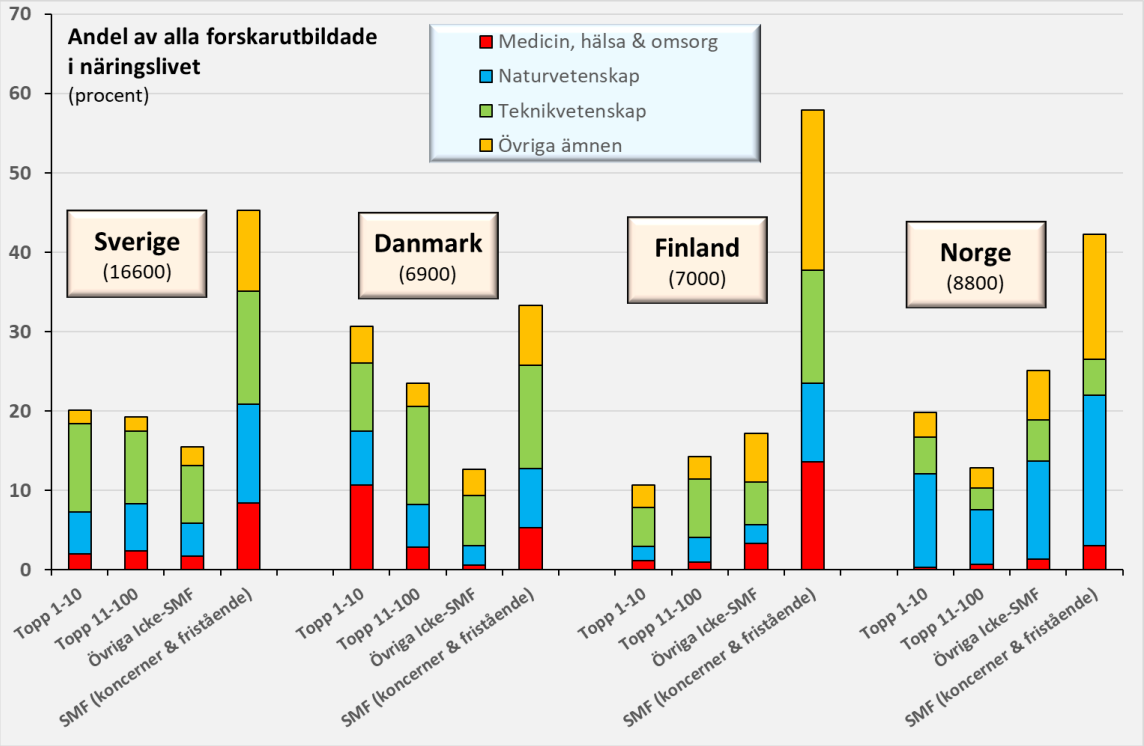
Källa: Statistikbyråer i fyra nordiska länder och Vinnova

Figur 5.3-16 Andel av totala FoU-utgifter i näringslivet i respektive land 2016 (för Sverige 2015) för koncerngrupper rangordnade efter FoU-utgifter



Källa: Statistikbyråer i fyra nordiska länder och Vinnova

Figur 5.3-17 Fördelningen av forskarutbildade i näringslivet 2015 på ämnen och grupper av koncerner rangordnade efter FoU-utgifter



Källa: Statistikbyråer i fyra nordiska länder och Vinnova

5.3.4 Förnyelse i samverkan mellan globala företag och unga kunskapsintensiva företag

Svensk ekonomi är fortfarande starkt beroende av exporterande storföretag. Verksamheten i dessa har ofta sina rötter långt tillbaka i tiden. Flertalet arbetar inom vad som, åtminstone tills nyligen, har betraktats som relativt mogna industrier. En huvudlinje i företagens utveckling har varit ökad specialisering och expansion internationellt medan genuin förnyelse av verksamheten i Sverige till nya affärsområden varit relativt ovanlig. Specialisering har ofta åstadkommits genom att företagsenheter avyttrats till utländska ägare. Resultatet har, som illustrerats i det föregående och ytterligare belyses längre fram, blivit ett svenskt näringsliv som idag i mycket hög grad är integrerat i globala företagsstrukturer.

Företagen ställs idag inför nya utmaningar kopplade till bland annat klimatomställningar, digitalisering och tjänstefiering. Utmaningar som innebär möjligheter till och krav på förnyelse av verksamheten i Sverige i högre grad än tidigare. Detta är särskilt tydligt inom fordons- och skogsindustrin men gäller i varierande grad inom de flesta industrier. Ett ytterligare skäl till att många företag idag ser ett större behov av mer långtgående förnyelse är att många traditionella produktmarknader har mättats, något som blivit särskilt tydligt efter den senaste finanskrisen.

Flera faktorer har således samverkat till att många storföretag, såväl i Sverige som i andra länder, under de senaste åren visat större öppenhet än tidigare för att ompröva formerna för sitt sätt att bedriva innovationsarbete. En komponent i detta har varit att i större utsträckning utnyttja extern kompetens, bland annat i unga innovativa företag. Detta tar sig olika former. Investeringar i eller

uppköp av unga företag är vanligt förekommande. Ett relativt nytt fenomen är att storföretag etablerar så kallade innovationshubbar. I Sverige har AstraZeneca genom sin Bioventure Hub i Mölndal gjort en pionjärinsats som tjänat som inspirationskälla även för liknande initiativ i andra storföretag.

AstraZenecas Bioventure Hub ger utvalda unga företag tillgång till kunskaper, kompetens, kontakter och experimentella resurser från AstraZeneca som de annars endast med svårighet och/eller till höga kostnader skulle kunna förvärva. Offentlig finansiering har bidragit till att bygga upp den organisatoriska och materiella infrastruktur som behövts för att praktiskt möjliggöra samutnyttjandet av resurser. Denna typ av samverkan mellan industriellt, affärsmässigt och internationellt mycket erfarna storföretag och unga dynamiska kunskaps-intensiva små företag har förutsättningar att kraftigt öka innovationskraften i svenskt näringsliv genom att samtidigt stärka och förankra unga teknikföretag och stimulera nyskapande i Sverige i etablerade storföretag.

Björn Remneland Wikhamn vid Göteborgs universitet har detaljstuderat AstraZenecas Bioventure Hub och beskrivit etableringen och utvecklingen av denna innovationshub och placerat in den i relation till det bredare fenomen som går under beteckningen Öppen innovation.[163] I ett pågående forskningsprojekt finansierat av Vinnova genomför samma forskare en kartläggning av innovationshubbar i Sverige. Tabell 5.3-2 listar exempel på innovations-hubbar och närliggande verksamheter där etablerade organisationer samverkar med unga innovativa företag. Som framgår av tabellen finns innovationshubbar av olika karaktär.

Det är vanligt, inte enbart i Sverige utan även internationellt, att unga teknikföretag när de nått ett visst stadium blir uppköpta av större, ofta högteknologiska, företag och därmed får tillgång till industriellt kunnande, marknadskanaler, kapital mm som det skulle ta för lång tid för de unga företagen att skaffa sig på egen hand. För unga svenska teknikföretag inom exempelvis läkemedels-, elektronik-, och materialområdet är sannolikheten att hitta svenska storföretag som köpare förhållandevis liten med resultat att eventuella förvärv i första hand kan förväntas ske från storföretag utomlands. Samverkan med svenska storföretag dessförinnan i innovations-hubbar eller i andra former kan bidra till att de unga svenska teknikföretagen hinner bygga upp en stark verksamhet med välutvecklat rotsystem i Sverige vilket ökar sannolikheten för att viss verksamhet blir kvar i landet även efter ett utländskt förvärv. Det kan därför ses som ett samhällsintresse att med offentliga medel stimulera och stödja den typ av utbyte mellan storföretag och unga teknikföretag som etablerats i innovationshubbarna med tillämpning av de krav på transparens och samhällsnytta som alltid bör gälla vid användning av offentliga medel. Mycket talar för att detta är ett av de mest kostnadseffektiva sätten att stimulera förnyelse av näringslivet i Sverige som dessutom bygger vidare på och förstärker den generella trenden mot så kallad Öppen Innovation.

[163] Björn Remneland Wikhamn (2019), *Öppen Innovation i en Nätverksbaserad Ekonomi, Fallet AstraZenecas Bioventure Hub*.

Tabell 5.3-3 30 exempel på innovationshubbar och närliggande verksamheter där etablerade organisationer samverkar med startups/scaleups

Värd	Initiativ	Kort beskrivning
ABB	Synerleap	Innovationshubb, co-working, accelerator för startups
Accenture	Nordic Liquid Studio	Stöd till nordiska företag att utveckla och testa idéer inom digialisering
Ahlsell	Ahlsells Innovation Lab	Innovationslabb för nya idéer från medarbetare, kunder och partners
AstraZeneca	BioVentureHub	Innovationshubb, co-working för scaleups och andra externa aktörer
Coop	Digital innovation platform	Enhet med fokus på digital transformation, inkl. en extern innovationsplattform
Danske Bank	plusimpact.io & The hub	Digital mötesplats, matchning av kunskap, investeringar, verktyg
E.on	E.on Agile Nordic	Accelerator för startups - inernationellt men har ett Nordiskt ben
Ericsson	Ericsson One	Innovation incubator, accelerator, internt men också externt
Ericsson, Volvo Cars, Volvo Group, Cevt, Veoneer, Zenuity	MobilityXlab	Matchmaking och accelerator mellan startups och partners i MobilityXlab
Folksam	Future Lab	Innovationsenhet och textverkstad inom AI och IoT, inkl extern samverkan
GE Healthcare	BioProcess Innovation Center/Testa Center	Innovationshubb, test-labb miljö för startups, universitet etc.
Geely	Geely innovation center	Ett öppet campus, coworking spaces, samverkansmiljö, partnerskap
H&M	H&M CO:LAB	Venture avdelning med portfölj av startups med samverkan
HSB, Chalmers, JSP	HSB Living lab	Innovationshubb, testmiljö living lab för samverkanspartners
IBM	BUILD, IBM Cloud etc	Samverkan med startups för gemensam innovation, digital miljö, Software as service
ICA Gruppen	IcaX	Innovationshubb för nya affärsmöjligheter och digitala innovationer. Internt och externt
Lantmännen	Lantmännens växthus	Accelerator för startups, utbildningsprogram etc
Lindab	Innovation hub	Forsknings- och utvecklingscenter, inklusive startup miljö
Manheimer Swartling	MSA Innovation Lab	Egen affärsenhet för innovationsarbete, inklusive inkubator för startups
SCA, IBM, Processum, Bizmaker	Forest Business Accelerator	Program för scaleups inom skogsbranschen
Securitas	Innovations- och affärsutvecklingsce	Innovationscenter för innovation internt men också tillsammans med kunder och partners
SMHI	New Ventures	Fokus på nya marknader, framtidens affärer, samverkan med externa bolag
Sony	Sony Seed Acceleration Program	Acceleratorprogram, samverkan med startups
Stena	New Ventures	Enhet som samverkar med startups för innovationer, testmiljö
StoraEnso	Innovation centre for biomaterials	Innovations- och forskningscenter, samverkan med universitet, partners, kunder etc.
TeliaSonera	Purple +	Katalysator för innovation i Telia, inkubator, samverkan med externa partners
The Absolut company	The Startup Hub + LivingLab innovati	Startup coaching program och coworking
Tieto Enator	AI Accelerator program	Accelerator för startups inom sjukvården och AI
Vattenfall	Green:field	Öppen innovationsplattform för interna och externa idéer
Volvo Group	CampX	Innovationshubb, co-working, internt och samverkan med externa startups

Källa: Björn Remneland Wikhamn

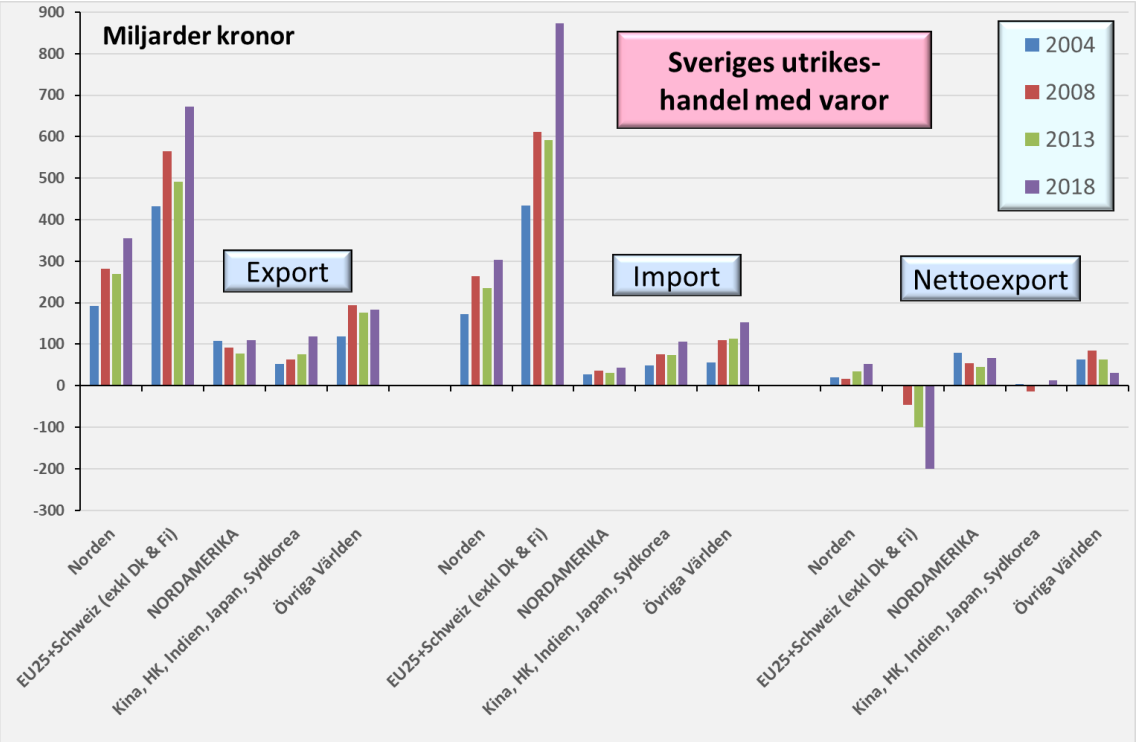
5.4 Svenskt näringslivs direkta och indirekta globala länkar

5.4.1 Sveriges integration internationellt återspeglad i handelsutbyte

Som tidigare visats i figur 5.2-6 växte Sveriges utrikeshandel under början av seklet fram till finanskrisen 2009 varefter handeln stagnerande under några för återigen växa under de allra senaste åren. I figurerna 5.4-1 och 5.4-2 visas den relativa betydelsen av olika geografiska marknader för Sveriges handel med varor respektive tjänster och hur handeln med dessa utvecklats under perioden 2004-2018.

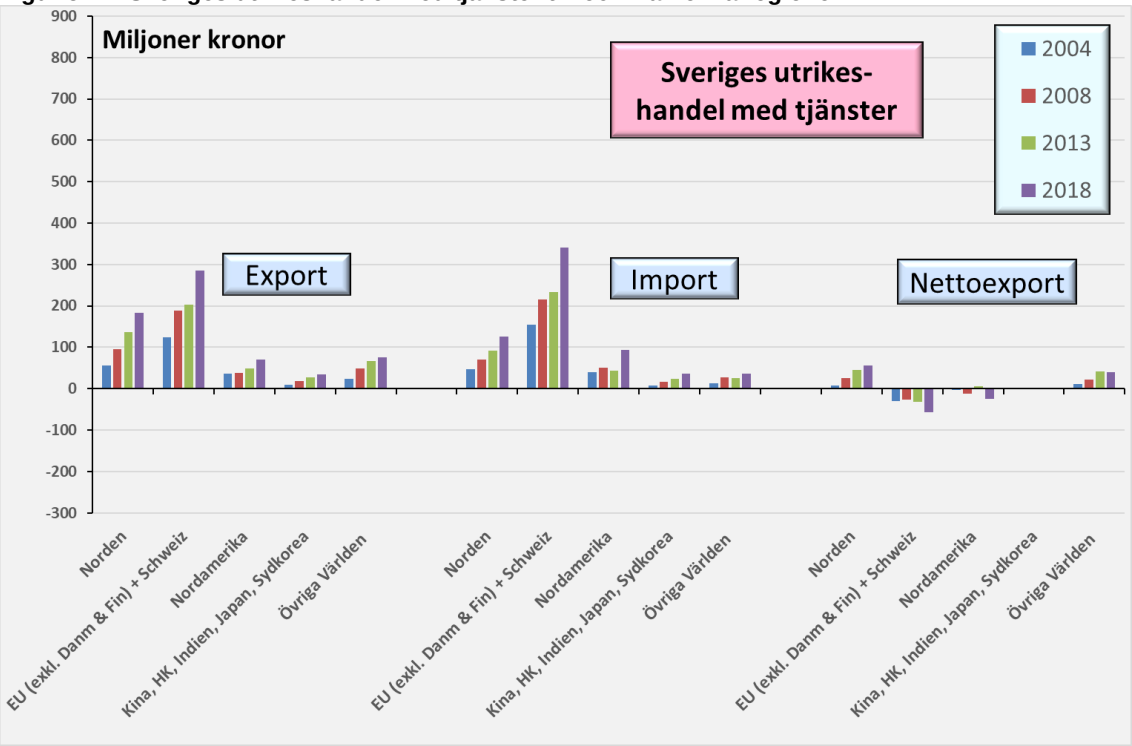
Inte överraskande dominerar handeln med Norden och övriga Europa. Detta gäller såväl varor som tjänster men är allra mest uttalat för tjänster. Något förvånande har Sverige ett snabbt växande underskott i varuhandeln med EU utanför Norden. Tolkningen av detta är inte självklar. Av ett totalt underskott i varuhandeln med EU på cirka 200 miljarder kronor 2018 svarade Nederländerna för 49 miljarder kronor att jämföras med 2 miljarder kronor 2008. Allt talar för att huvuddelen av detta underskott har sin förklaring i att många företag utanför EU har centrallager i Nederländerna för vidare distribution till andra länder inom EU. Hur denna import till Sverige via Nederländerna fördelar sig mellan ursprungsländer utanför Europa låter sig inte lätt bedömas. Det är inte heller klart om liknande transithandel sker via andra länder än Nederländerna och om, och i så fall i vilken utsträckning, även export från Sverige till länder utanför Europa sker indirekt via Nederländerna eller andra EU-länder. I alla händelser finns anledning att tolka data över handelns geografiska med försiktighet.

Figur 5.4-1 Sveriges utrikeshandel med varor till och från olika regioner



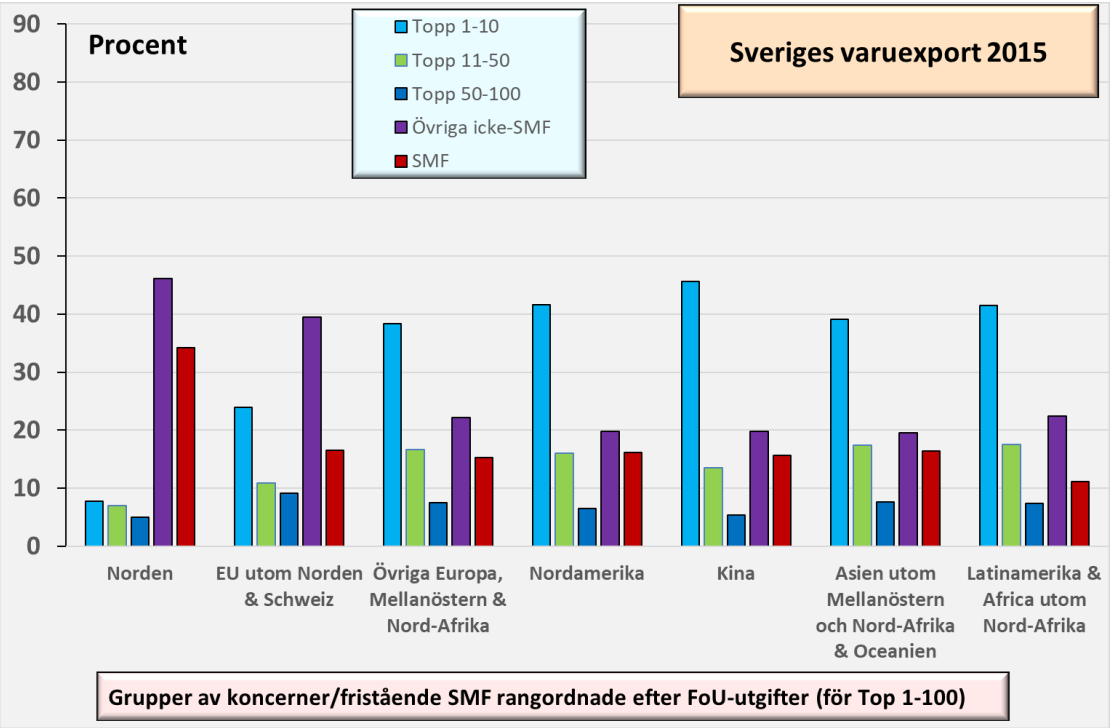
Källa: SCB:s statistikdatabas, Vinnova databearbetning

Figur 5.4-2 Sveriges utrikeshandel med tjänster till och från olika regioner



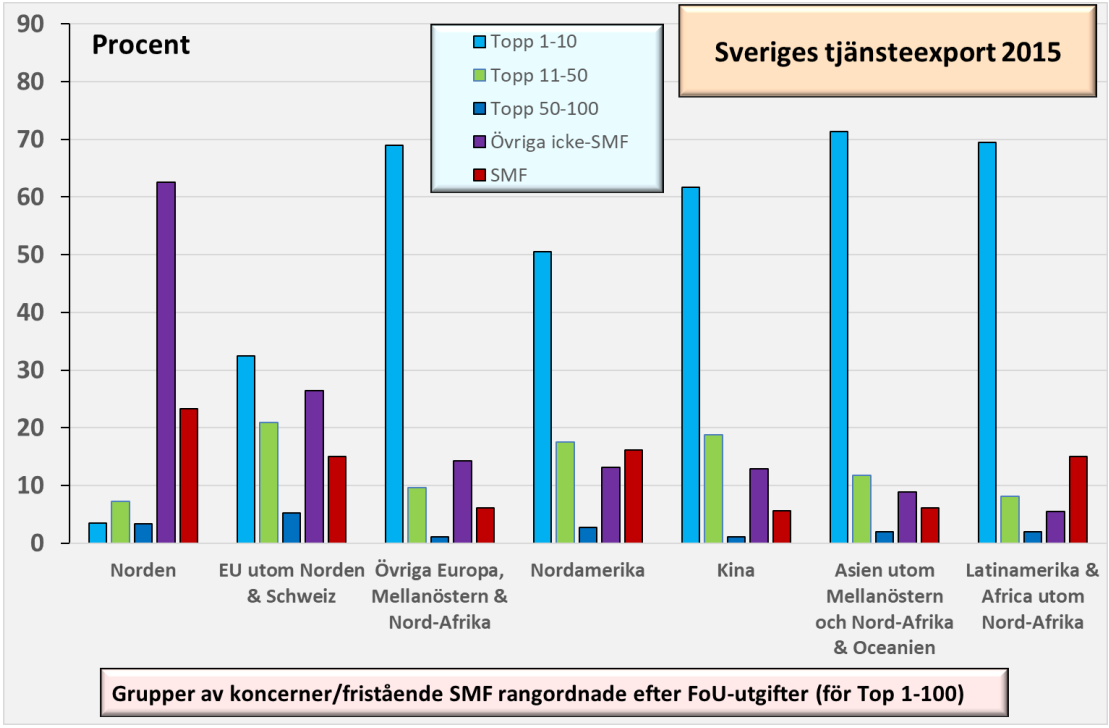
Källa: SCB:s statistikdatabas, Vinnova databearbetning

Figur 5.4-3 Sveriges varuexport 2015 till olika marknadsregioner fördelad på grupper av koncerner/företag rangordnade efter storleken på FoU-utgifter (inkl. företag som inte täcks av FoU-statistiken



Källa: Statistikbyråer i fyra nordiska länder och Vinnova

Figur 5.4-4 Sveriges tjänsteexport 2015 till olika marknadsregioner fördelad på grupper av koncerner/företag rangordnade efter storleken på FoU-utgifter (inkl. företag som inte täcks av FoU-statistiken)



Källa: Statistikbyråer i fyra nordiska länder och Vinnova

Den geografiska profilen på exporten från Sverige skiljer sig mycket markant mellan olika typer av företag. Skillnaden är allra tydligast för tjänsteexporten (Figurerna 5.4-3 och 5.4-4). En mängd företag exporterar inom Norden vilket gör att de 100 största företagen med avseende på FoU-utgifter spelar en blygsam roll där för export av såväl varor som tjänster. Inom EU utanför Norden är svarade de 100 största FoU-spenderarna 2015 för cirka 44 procent av varuexporten och nära 60 procent av tjänsteexporten. Utanför EU dominerade de tio största FoU-spenderarna med 40-45 procent av varuexporten och så mycket som 60-70 procent av tjänsteexporten utom för Nordamerika där andelen var 50 procent.

Det bör observeras att den geografiska fördelningen av Sveriges export ger en ofullständig bild av betydelsen av marknader utanför Europa för företag i Sverige eftersom en del och ibland en huvuddel, av försäljningen på dessa marknader försörjs från tillverkningsenheter i närheten av dessa marknader. Det finns indikationer på att de globala företagens produktionssystem och värdekedjor alltmer får karaktären av ”geo-regionala-system”, där respektive världsdels marknad så långt möjligt blir självförsörjande med tillverkning, leverantörsnätverk och till viss del även FoU. Detta gäller i synnerhet produkter som tillverkas i stora volymer. Det faktum att det idag planeras batteritillverkning i Sverige och på andra håll i Europa trots att de ledande tillverkarna för närvarande finns i Östasien kan ses som ett uttryck för denna ”regionalisering”.

5.4.2 Var produceras förädlingsvärdet i Sveriges export och egen försörjning med varor?

Som belysts i det föregående spelar globala företag verksamma i Sverige, Sverige-baserade såväl som utlandsägda, en avgörande roll för att länka den svenska ekonomin till globala värdekedjor. Dessa företag är samtidigt starkt beroende av att utnyttja varor och tjänster producerade av andra företag såväl i Sverige utomlands för att kunna leverera till internationella marknader.

Figur 5.4-5 visar hur Sveriges export och import av varor fördelade sig mellan olika varugrupper 2016. Data är hämtade ur SCB:s senaste ”Input-Output-tabeller” som för importen särredovisar den del av importen som direkt exporteras, det vill säga varken utnyttjas som insats i produktion i Sverige eller kommer till slutlig användning i Sverige.[164] Exakt vad som ligger bakom denna ”direktexport” av importerade varor är oklart men som framgår av figuren är detta inte något marginellt fenomen. Närd det gäller elektronikprodukter utgjorde importerade produkter 30 procent av Sveriges export.

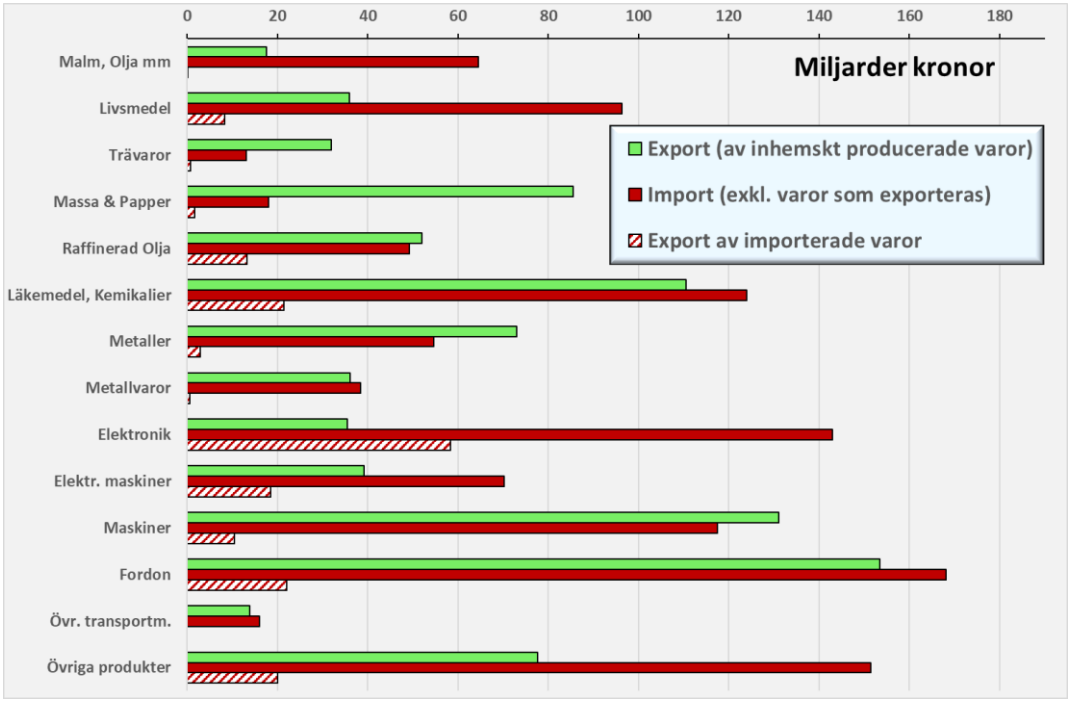
De största produktkategorierna i exporten är välkända: fordon, maskiner, läkemedel[165], pappers-produkter och metaller, till storlek i nämnd ordning. Papper och trävaror är de områden där exporten dominerar starkast över importen. Livsmedel[166], elektronik och ”övriga produkter” är de områden där Sverige är har störst relativt underskott i utrikeshandeln med varor.

Exportindustrin är i varierande grad beroende av insatsvaror och insatstjänster från inhemska källor respektive omvärlden (figur 5.4-6). Insatstjänsterna kommer till allra största del från inhemska källor medan importen i flertalet branscher, med livsmedels- och skogsindustrin som främsta undantag, svarar för huvudparten av försörjningen med insatsvaror. Raffinaderiernas beroende av importerad råolja är i detta avseende ett extremfall. För metaller och metallvaror är inhemska och utländska källor till insatsvaror av ungefär samma storlek. För flera av de stora exportprodukterna, bland annat maskiner och fordon, är inhemska insatstjänster en större del av produkternas värde än insatsvaror, vilket understryker betydelsen av väl fungerande tjänsteföretag för exportindustrins konkurrenskraft.

I figur 5.4-7 jämförs Sveriges inhemska produktion av varor som får sin slutliga användning i privat eller offentlig konsumtion eller i investeringar med importerade varor för slutlig användning. En del av produktionsvärdet i den inhemska produktionen består av importerade insatsvaror och insatstjänster. I figuren visas för respektive varugrupp separat även omfattningen av den del av importen som används som insatsvaror. Livsmedel dominerar stort produktionen för slutlig inhemsk användning i konsumtion. Maskiner och metallvaror används nästan helt för investeringar medan den slutliga inhemska användningen av fordon är delas ungefär lika mellan hushållens köp och näringslivets investeringar.

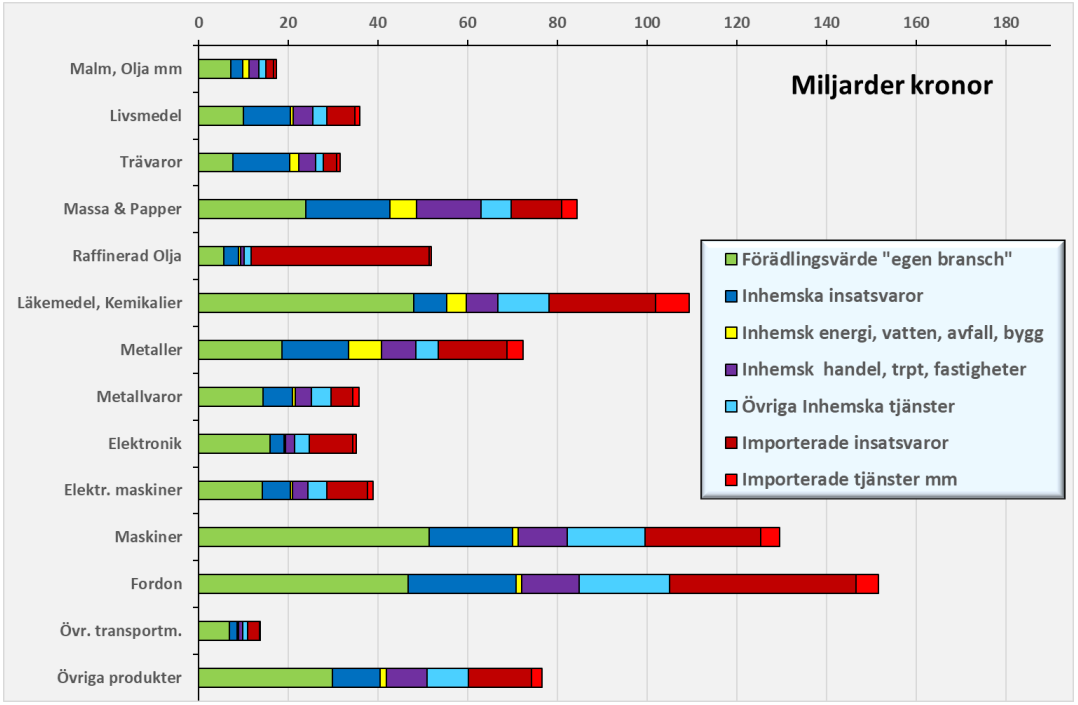
[164] https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/nationalrakenskaper/nationalrakenskaper/nationalrakenskaper-tidigare-definitioner/pong/tabell-och-diagram/input-outputtabeller-2008-2016/
[165] Sveriges export av läkemedel och farmaceutiska basprodukter uppgick 2016 till 70 miljarder kronor.
[166] Utrikeshandeln med produkter direkt från jordbruket ingår inte.

Figur 5.4-5 Sveriges export och import av varor 2016



Källa: Vinnova bearbetning av SCB Input-outputtabeller

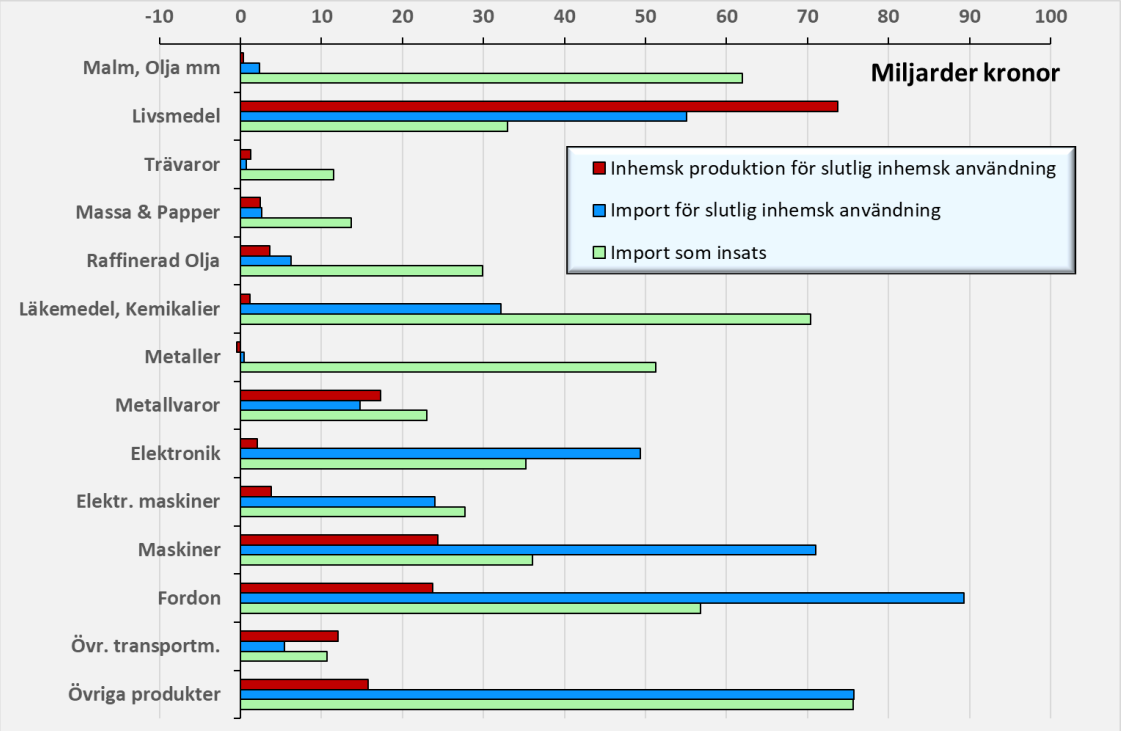
Figur 5.4-6 Värdeuppbyggnad i Sveriges export av (inhemskt producerade) varor 2016



Källa: Vinnova bearbetning av SCB Input-outputtabeller

Anm.: Produktion för inhemsk användning och för export har antagits ha samma profil i respektive bransch när det gäller värdeuppbyggnad.

Figur 5.4-7 Försörjning av varor för slutlig användning i Sverige uppdelad på inhemsk produktion och import samt import för användning som insatsvaror i produktion 2016



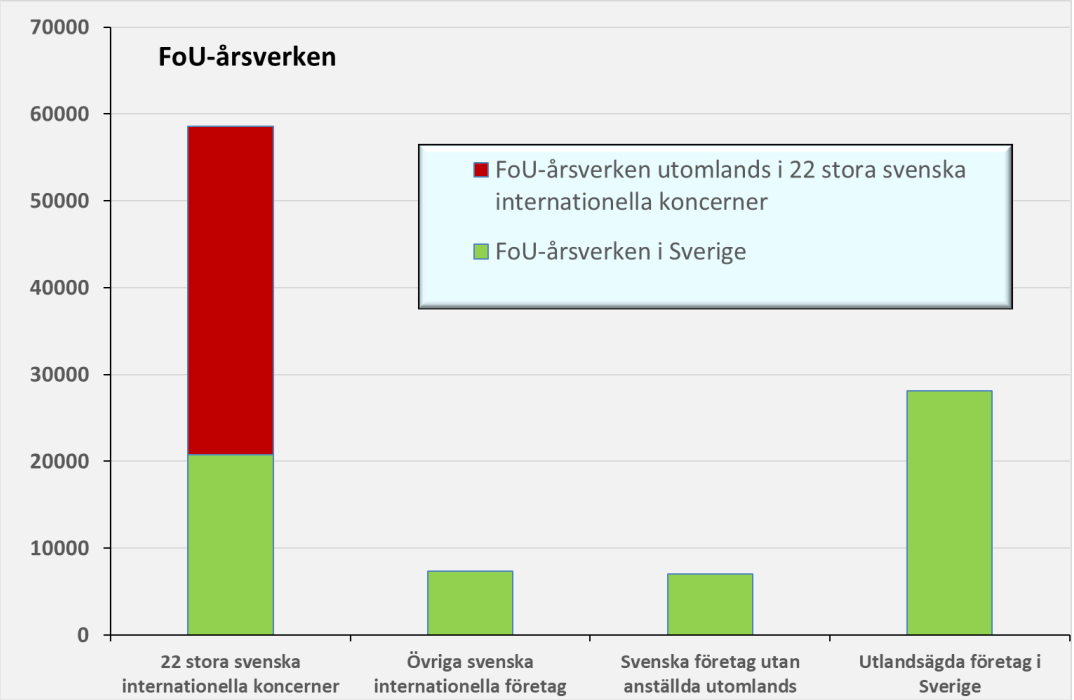
Källa: Vinnova bearbetning av SCB Input-outputtabeller

5.4.3 Företagens kunskapsnätverk blir alltmer globala

Enligt Tillväxtanalys rapport ”Forskning och utveckling i internationella företag 2017” bedrivs idag 48 procent av näringslivets FoU-utgifter i Sverige i utlandsägda företag, en ökning från 38 procent 2007 (Figur 5.4-8). Ökningen förklaras sannolikt till stor del av dels Volkswagens förvärv av Scania och en kraftig ökning av FoU i sedan tidigare utlandsägda Volvo Cars. Den undersökning av svenskägda företags FoU-utomlands som redovisas i samma rapport är begränsad till 22 ”stora internationella svenska koncerner”. Dessa svarade 2017 för en tredjedel av samtliga FoU-årsverken i företagssektorn att jämföras med 23 procent i övriga svenskägda företag och 44 procent i utlandsägda företag.

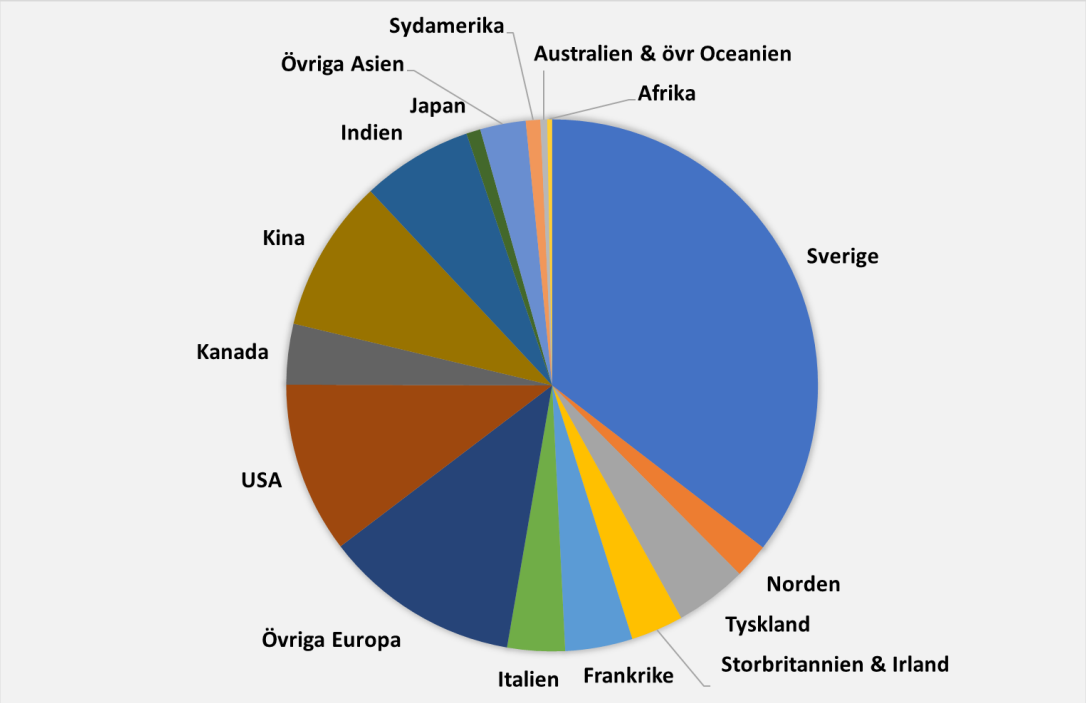
Mätt i FoU-årsverken bedrev de 22 koncernerna nära två tredjedelar av sin FoU-utomlands (figur 5.4-9) brett fördelat på ett stort antal länder. Genom att jämföra antalet FoU-årsverken i ett land med totalt antal anställda fås mått på FoU-intensiteten i verksamheten i landet. För de 22 företagens verksamhet i Sverige är FoU-intensiteten så hög som 20 procent. I Europa, Nordamerika och Asien ligger andelen i samtliga fall på i stort sett samma nivå, åtta procent, medan andelen i Afrika och Sydamerika i bägge fallen är 1,3 procent.

Figur 5.4-8 FoU-årsverken i företagssektorn i Sverige 2017 med fördelning på olika grupper av företag samt FoU-årsverken utomlands i 22 stora svenska internationella koncerner



Källa: Tillväxtanalys (2019), Forskning och utveckling i internationella företag 2017.
Anm.: Även en del "Övriga svenska internationella företag" har FoU-verksamhet utanför Sverige men data över omfattningen av denna saknas.

Figur 5.4-9 Fördelning på länder och världsdelar av FoU-årsverken i 22 stora internationella svenskägda företag 2017

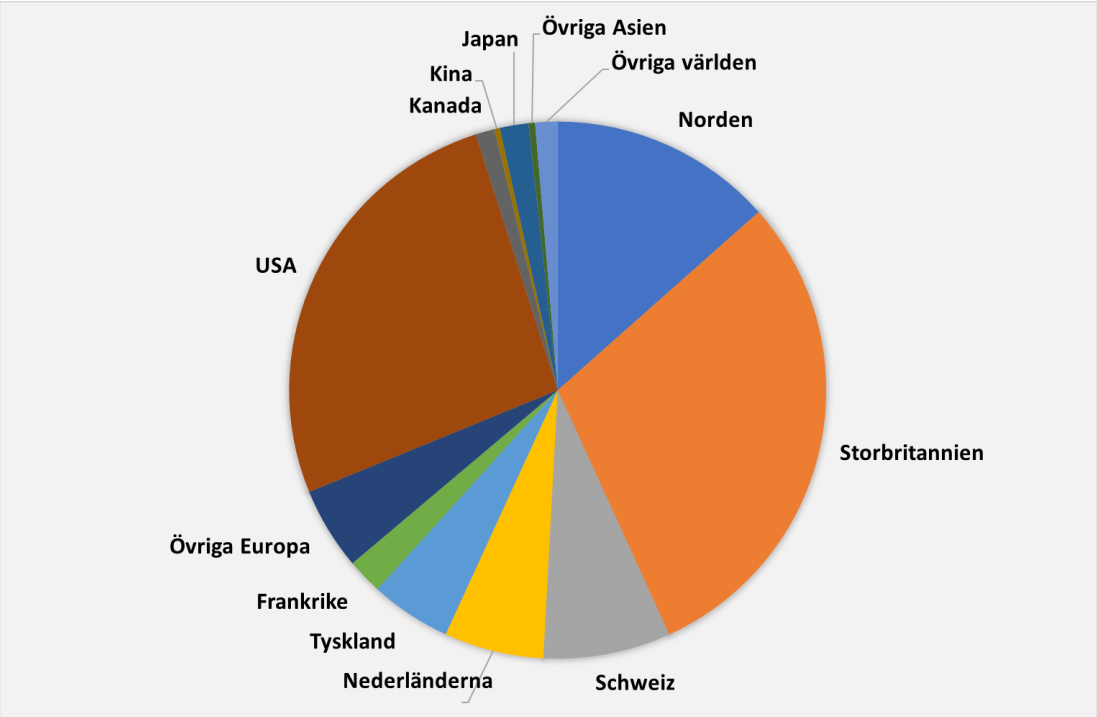


Källa: Tillväxtanalys (2019), Forskning och utveckling i internationella företag 2017

Medan Asien svarar för cirka 20 procent av antalet FoU-årsverken är världsdelens andel av utgifterna för egen FoU endast elva procent, vilket tyder på att det fortfarande är relativt billigare att bedriva FoU i Kina och Indien än i Europa och Nordamerika.[167] ”Kostnadsbesparingar” anges emellertid inte som en viktig faktor för lokaliseringen av FoU till ”låginkomstländer” utan det är i första hand ”marknadsbehov” och ”produktionsenhetskrav”.

Förändringar i populationen av stora svenskägda företag till följd av att en del övergått i utländsk ägo begränsar möjligheterna att göra rättvisande jämförelser av utvecklingen över tid. Av de 17 stora svenskägda företag som Tillväxanalys undersökte 2003 var endast ”drygt hälften fortfarande svenskägda i undersökningen avseende 2017”. För dessa cirka tio företag redovisar Tillväxtanalys data för 2003–2017. De visar att efter en viss nedgång efter 2013 var antalet FoU-årsverken i Sverige 2017 åter i stort sett på samma nivå som 2003 medan de tredubblats utanför Sverige och där idag utgör drygt två tredjedelar av företagens totala FoU-årsverken. Den stora ökningen har skett i låginkomstländer där antalet FoU-årsverken har nästan sexdubblats. Även i höginkomstländer har en betydande ökning skett så att antalet FoU-årsverken där 2017 var nära det dubbla mot 2003. Totalt fördelar sig därmed idag antalet FoU-årsverken någorlunda jämnt mellan Sverige, höginkomstländer och låginkomstländer. Bland dessa företag torde återfinnas Ericsson, AB Volvo, Saab och Sandvik. Som redovisats tidigare skiljer sig antalet och den geografiska fördelningen av FoU-anställda i dessa kraftigt åt.

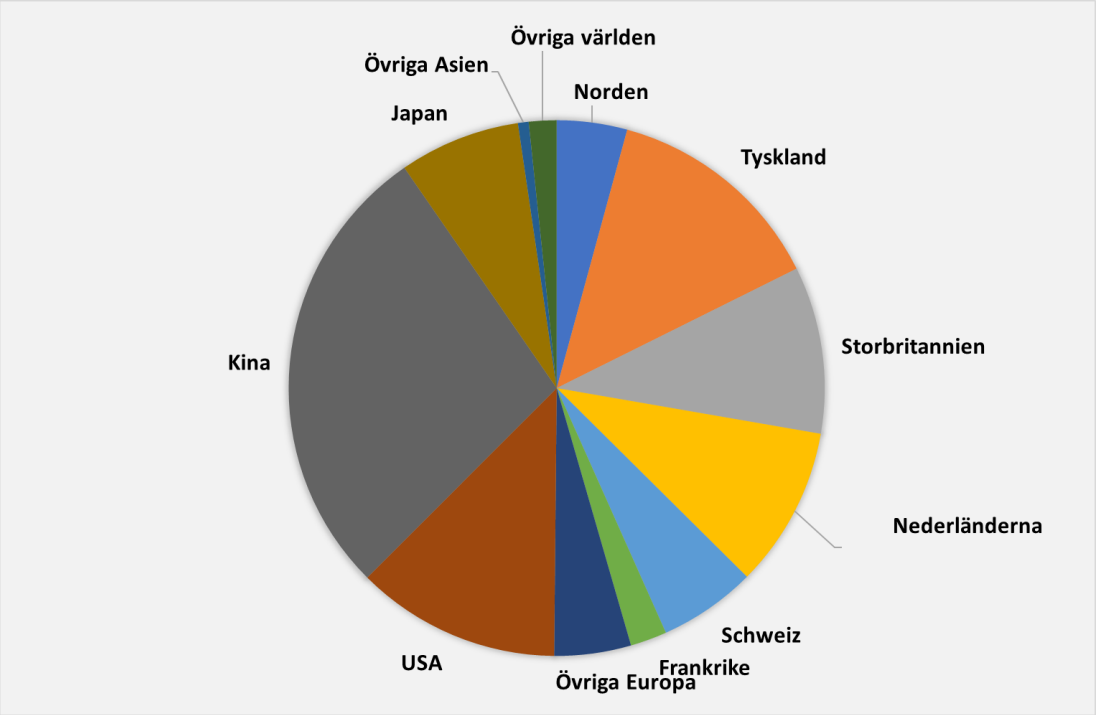
Figur 5.4-10 Fördelning på moderbolagens landhemvist av FoU-årsverken i Sverige för utlandsägda företag 2007



Källa: Tillväxtanalys (2019), Forskning och utveckling i internationella företag 2017

[167] 81 procent av FoU-årsverkena var i Kina eller Indien.

Figur 5.4-11 Fördelning på moderbolagens landhemvist av FoU-årsverken i Sverige för utlandsägda företag 2017



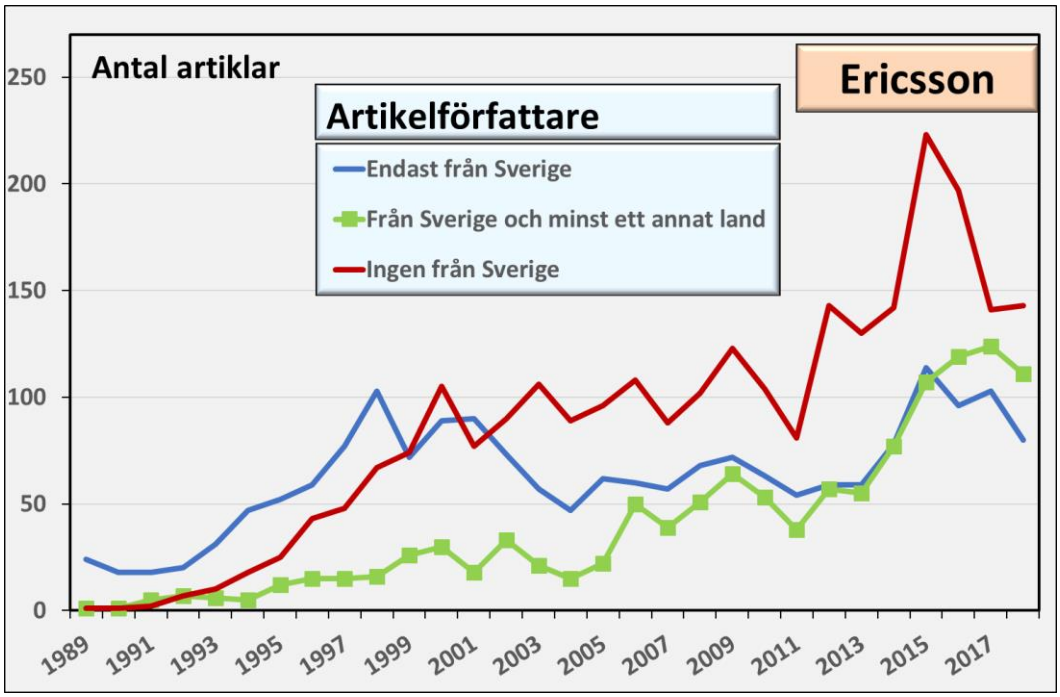
Källa: Tillväxtanalys (2019), Forskning och utveckling i internationella företag 2017

Det utländska ägandet av företag med stor FoU i Sverige har under perioden 2007–2017 kraftigt förskjutits mot Asien och då särskilt Kina medan Nordens, USA:s och Storbritanniens relativa betydligt påtagligt minskat (figurerna 5.4-9 och 5.4-10). En stor del förklaras av tidigare nämnda ägarförändringar i fordonsindustrin som också visar sig i ökat tyskt ägande.

Som torde ha framgått ingår många av de företag som bedriver FoU i Sverige i internationellt orienterade koncerner, svenskägda eller utlandsägda, med omfattande FoU även utanför Sverige. Det medför att också företagens externa kunskapsnätverk i växande grad tenderat att bli alltmer internationella till sin karaktär. Figurerna 5.4-12 och 5.4-13 illustrerar detta för Ericsson och AstraZeneca, två globala högteknologiska företag med omfattande FoU i Sverige, det ena svenskägt och det andra utlandsägt. Figurerna visar utvecklingen av antalet vetenskapliga artiklar med författare från respektive koncern globalt med uppdelning på: a) artiklar med enbart författare från Sverige, b) artiklar med författare enbart från länder utanför Sverige samt; c) artiklar med författare från både Sverige och minst ett annat land.

Tendensen är likartad i de två företagen även om Ericsson förefaller ha en starkare koppling till Sverige, vilket är i linje med att Ericsson har en större andel av sina FoU-anställda i Sverige. Artiklar där Ericsson enbart medverkar med författare från enheter utanför Sverige har varierat mellan 45 och 55 procent sedan sekelskiftet medan motsvarande andel för AstraZeneca har legat i intervallet 50–60 procent med en uppåtgående trend. Den tydligaste utvecklingstendensen för bägge koncernerna är att en ökande andel artiklar med författare från Sverige också har författare från andra länder. I Ericssons fall är drygt hälften av alla artiklar med svenska författare internationellt sampublicerade. För AstraZenecas del är motsvarande andel nästan 80 procent.

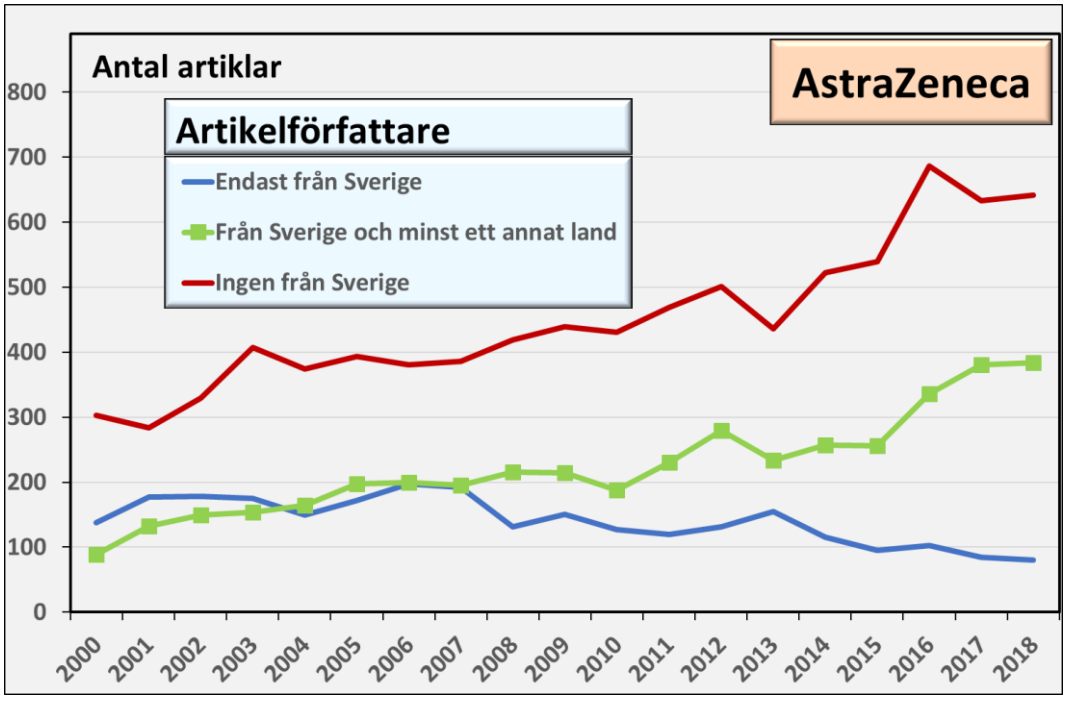
Figur 5.4-12 Artiklar i vilka författare från Ericsson någonstans i världen medverkat



Källa: Vinnova baserat data nedladdade från Clarivate Web of Science

Anm.: Ett litet antal artiklar med författare från Sony Ericsson och ST Ericsson ingår

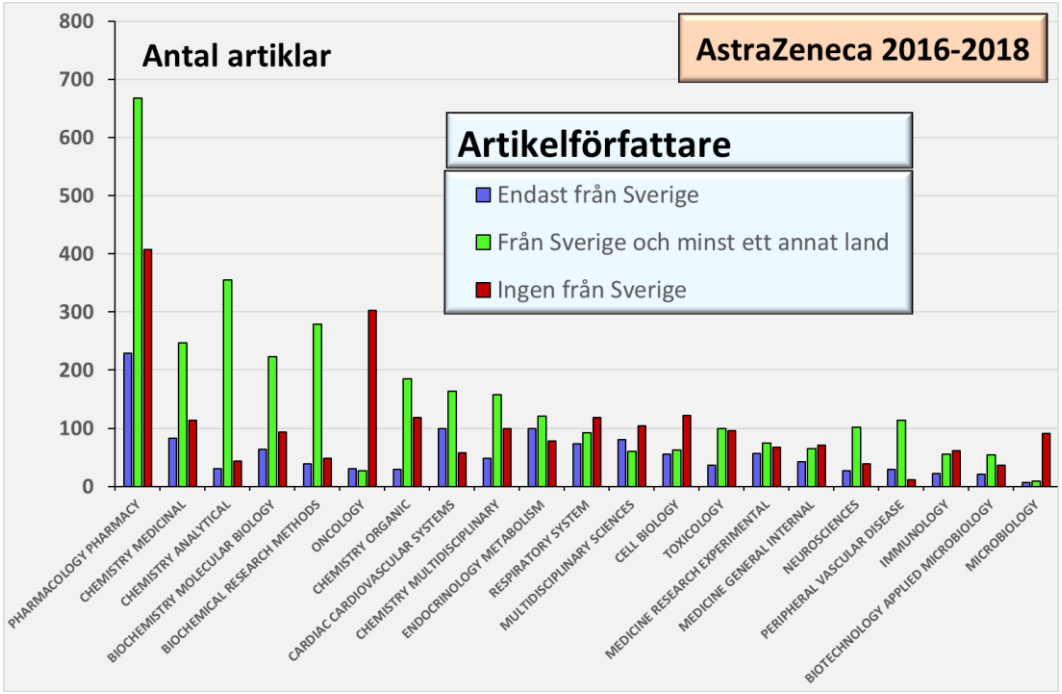
Figur 5.4-13 Artiklar i vilka författare från AstraZeneca någonstans i världen medverkat



Källa: Vinnova baserat på data nedladdade från Clarivate Web of Science

Anm.: Artiklar från MedImmune utan att namnet AstraZeneca förekommer ingår inte.

Figur 5.4-14 Artiklar publicerade 2016-2018 med författare från AstraZeneca någonstans i världen fördelade på ämnen (=klassificering av tidskrifter) och förekomsten av författare från Sverige



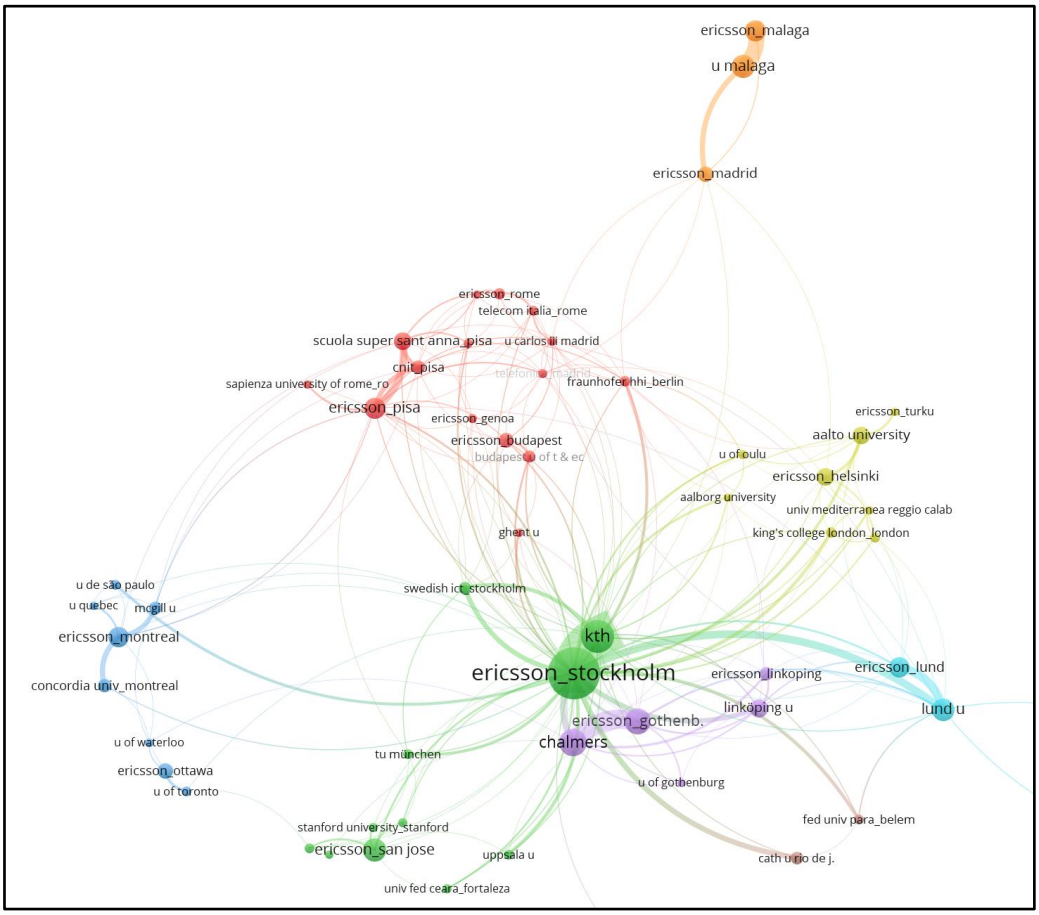
Källa: Vinnova baserat på data nedladdade från Clarivate Web of Science
Anm.: Artiklar från MedImmune utan att namnet AstraZeneca förekommer ingår inte

För AstraZeneca finns tydliga skillnader mellan olika kunskapsområden i hur stark anknytningen till Sverige är (figur 5.4-15). Företaget bedriver i stort sett ingen forskning i Sverige inom onkologi medan huvuddelen av företagets forskning inom det kardiovaskulära området har svensk medverkan.

Figur 5.4-15 illustrerar Ericssons globala forskningsnätverk baserat på vetenskapliga artiklar i Clarivates Web-of-Science, publicerade 2013-2017. Storleken på cirklarna är proportionell mot respektive organisations antal publikationer och bredden på linjerna markerar omfattningen av sampublicerade artiklar mellan de olika organisationerna. Det är tydligt att företagets enheter på olika håll i världen har byggt upp särskilt starka samarbeten med lokala forsknings-organisationer. Ericsson i Stockholm har den klart största forskningsenheten med särskilt stort utbyte med KTH. Utöver de övriga svenska enheterna i Göteborg, Lund och Linköping bedriver Ericsson också betydande forskning i bland annat Helsingfors, Malaga, Pisa, Budapest, San Jose, Montreal och Ottawa.

Förhållanden inom Ericsson och AstraZeneca kan inte direkt översättas till andra företag med omfattande FoU i Sverige men illustrerar den typ av analyser som kan göras med hjälp av bibliometriska data. Ytterligare exempel på sådana analyser diskuteras i avsnitt 5.5.

Figur 5.4-15 Organisationer med minst 5 artiklar samförfattade med Ericsson 2013-2017



Källa: KTH-bibliotekets bibliometrigrupp och Vinnova, baserat på data från Clarivate Web of Science
Anm.: Ericssons enhet i Zagreb och dennas sampublicering med Univ of Zagreb och Univ of Rijeka faller utanför figuren.

5.4.4 En växande men okänd sektor av alltmer internationella svenska ”Mittelstand”

Den näringspolitiska och forskningspolitiska debatten tenderar att särskilt fokusera på två extrema typer av företag, dels de största och allmänt kända koncernerna dels innovativa unga eller nyetablerade företag. Ibland utvidgas den senare gruppen till att omfatta små och medelstora företag mer generellt. Som framgått av diskussionen tidigare i denna rapport spelar stora koncerner, och särskilt de med omfattande FoU i Sverige, utan tvekan en central roll i det svenska innovationssystemet. Framväxten av nya innovativa företag har likaledes avgörande betydelse för förnyelsen av näringslivet och då inte minst för att bredda det teknologiska kunnandet till nya områden. En stor del av näringslivet, inklusive viktiga delar av exportindustrin, faller emellertid utanför de bägge nämnda kategorierna. Det finns ett stort behov av att utveckla karakteriseringen av näringslivet med en mer mångsidig uppsättning företagskategorier.

En typ av företag skulle kunna benämnas ”små och medelstora storföretag”, det vill säga företag eller koncerner med minst 250 anställda men inte de allra största. För att få en bättre förståelse för utvecklingsvillkoren i Sverige för internationellt orienterade företag av i denna kategori har Vinnova finansierat forskningsprojekt vid dels Center for International Business Studies vid

Handelshögskolan vid Göteborgs universitet dels Linköpings universitet. I det följande diskuteras i första handa mycket översiktligt några resultat från studien vid förstnämnda institution som just avslutats.

Studiens syfte och metod sammanfattas:

> *”Den centrala frågeställningen i denna rapport har därför varit i vilken utsträckning integreringen av svenska industriella verksamheter i internationella och globala affärsstrukturer påverkar villkoren för förnyelsearbetet i Sverige, och hur förändringar på detta område påverkar möjligheterna till framtida värdeskapande inom industriella verksamheter i Sverige. I rapporten har en kombination av mycket omfattande sekundärdata och intervjuer, täckande både svenskägda och utlandsägda företag inom tillverkningsindustrin i Sverige, använts för att besvara frågeställningen.”*[168]

Totalt studerades i projektet 39 företag, 22 svenskägda och 17 utlandsägda med god spridning över Sverige (Figur 5.4-16). Flertalet företag är verksamma inom verkstadsindustrin eller materialtillverkande företag med verkstadsföretag som främsta kundgrupp. Sex av de studerade företagen hade 2018 totalt färre än 250 anställda. Jämförelser har också gjorts med större företag, 12 svenskägda och 6 utlandsägda, som tidigare studerats i detalj.

Förnyelse definieras relativt brett i projektet:

- organisatorisk förändring som säkrar eller underlättar tillgång till resurser
- väsentlig omriktning av affärsmodeller
- betydande satsningar i teknologiskt uppdaterad produktion eller forskning och utveckling
- väsentlig produkt-, process-, eller tjänsteinnovation
- förändrade samverkansmönster med leverantörer, kunder eller andra nyckelpartners

Företagen är genomgående höggradigt internationaliserade:

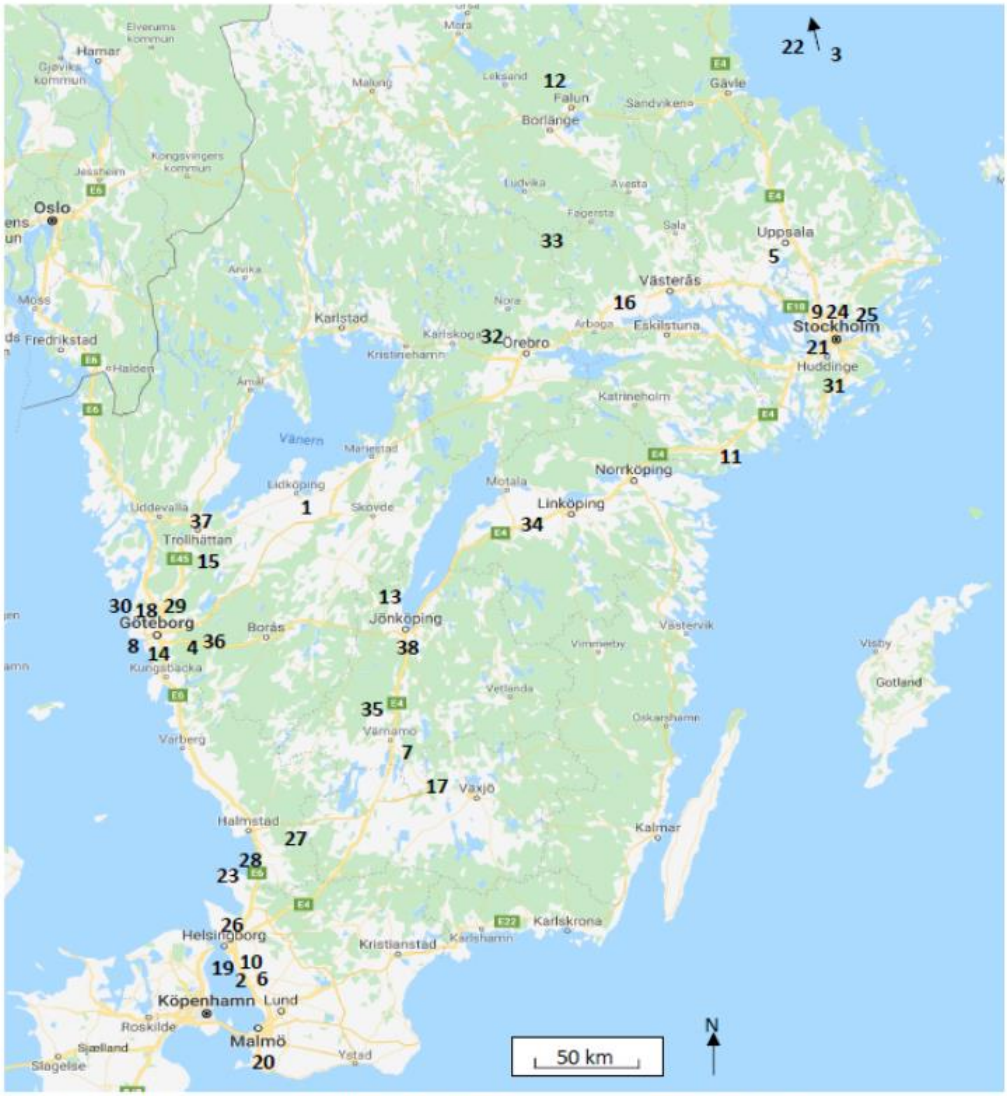
> *”Överlag visar vår undersökning på den oerhörda komplexitet och den mycket avancerade internationella arbetsdelning som dagens tillverkningsindustriella verksamheter i Sverige verkar under. Denna situation är resultat av en lång tids utveckling av svensk tillverkningsindustri, där många av företagen över tid kommit att tillhöra de bästa i värden inom sina nischer. De företag som vi undersökt är internationaliserade i hög grad, svenska såväl som utlandsägda, såväl stora som mellanstora. Detta kan idag sägas representera ett generellt karaktärsdrag för företag inom dessa storleksklasser, inom de tillverkningsindustriella branscherna.”*

Flertalet av de undersökta svenskägda företagen har i sysselsättningstermer vuxit kraftigt mellan 2010 och 2018, men huvuddelen av denna tillväxt har skett utanför Sverige (Figurer 5.4-17 och 5.4-18). 18 av de svenskägda företagen har totalt mer än 1000 anställda och nio av dessa har mer än

[168] Citatet här liksom i det följande är från: Alvstam C-G, Henning M, Ivarsson I, Nakamura R, Yakob R (2019). Strategiskt förnyelsearbete inom svensk industri. CRA, Handelshögskolan vid Göteborgs universitet. Working Papers 2019:3.

3000 anställda. Nibe som är det största av företagen har växt från 6000 till 16 600 anställda mellan 2010 och 2018 varav idag drygt 1700 i Sverige.

Figur 5.4-16 Lokalisering av de svenska huvudkontoren för företag undersökta i forskningsprojekt vid Göteborgs universitet



1 Absolent, Lidköping
2 Alfdex, Landskrona
3 Alimak, Skellefteå
4 Arcam, Mölnlycke
5 Beijer Alma, Uppsala
6 Borg Warner, Landskrona
7 Bufab, Värnamo
8 Bulten, Göteborg
9 Cavotec, Solna
10 Concentric, Landskrona
11 CTT Systems, Nyköping
12 Dellner, Falun
13 Fagerhult, Habo
14 Flexlink, Göteborg
15 GKN Aerospace, Trollhättan
16 GKN Driveline, Köping
17 Gnutti Carlo, Alvesta
18 Gunnebo, Göteborg
19 Haldex, Landskrona
20 Hexpol, Malmö
21 Indutrade, Stockholm *
22 Komatsu Forest, Umeå
23 Lindab, Båstad
24 Munters, Stockholm
25 Mycronic, Täby
26 Nederman, Helsingborg
27 NIBE, Markaryd
28 Nolato, Båstad
29 Powerpipe Systems, Göteborg
30 RUAG Space, Göteborg
31 SMC Automation, Huddinge
32 Suzuki Garphyttan, Garphyttan
33 Systemair, Skinnskatteberg
34 Toyota Material Holdings, Mjölby
35 Troax, Hillerstorp
36 Unicarriers Europe, Mölnlycke
37 VBG, Vänersborg
38 Xano, Jönköping

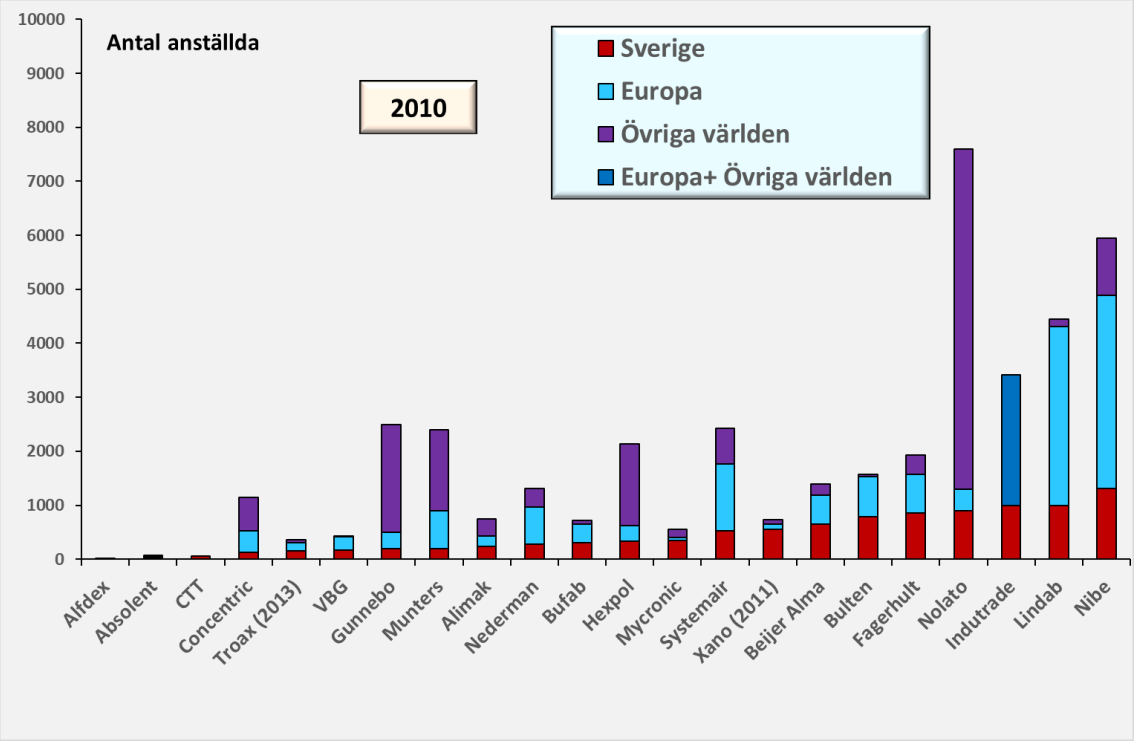
Källa: Alvstam et al. (2019)

För de utlandsägda företagen finns ingen samlad bild av sysselsättningsutvecklingen i Sverige men situationen 2017 eller 2018 framgår av Figur 5.4-19. Tre av företagen har mellan 2000 och 3000 anställda i Sverige. GKN Aerospace och Siemens Industrial Turbomachinery bedriver högteknologisk tillverkning och ligger långt framme inom additiv tillverkning. Även Arcam, som nyligen förvärvats av General Electric, är ett nyckelföretag inom additiv tillverkning. Toyota Industries Europe är moderbolag för Toyota Industries verksamhet i Europa och Komatsu Forest är globalt moderbolag för Komatsus verksamhet inom skogsmaskiner.

Forskarna i Göteborg menar att företagen i Sverige arbetar mer internationellt integrerat än den gängse bilden:

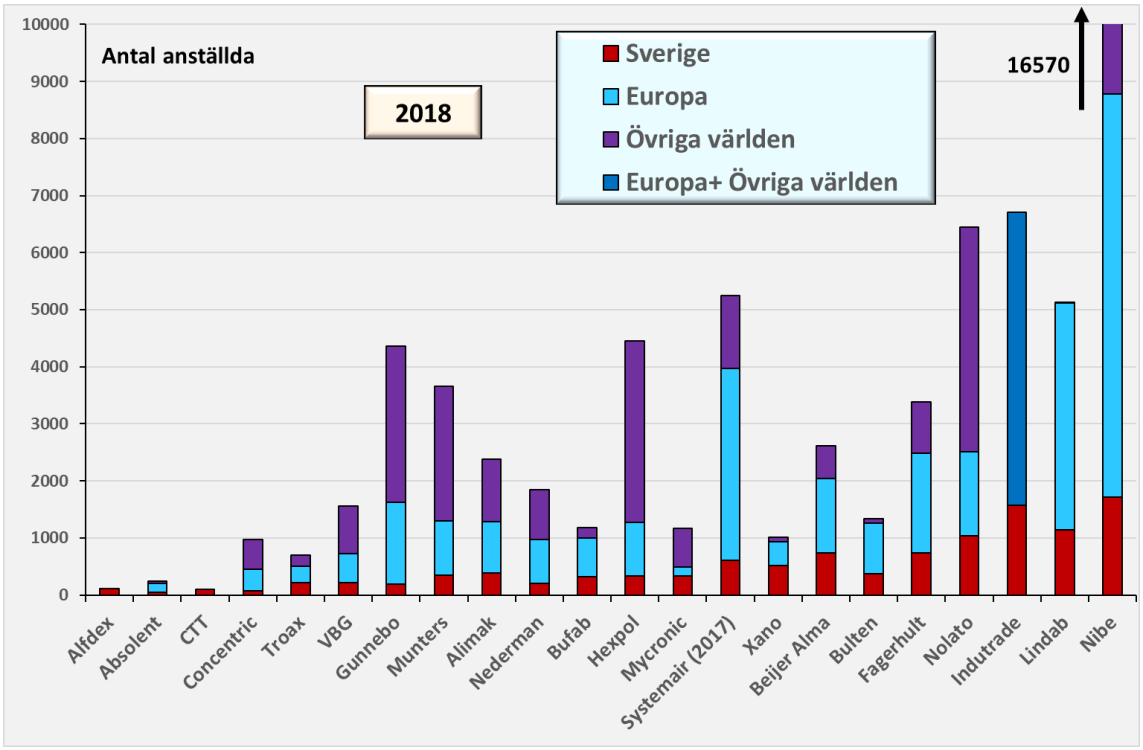
> *”Våra undersökningar pekar mot att förnyelseverksamheterna för industrin i Sverige är alltså mer internationaliserade till sin karaktär än vad den traditionella litteraturen kan förleda oss att tro. Detta gäller även de strategiska förnyelseverksamheterna. På samma sätt som svenska företag ofta låtit förnyelseverksamheterna kvarstå i sina ursprungslokaliseringar när de förvärvar företag i utlandet, gäller detsamma också när utländska företag förvärvar företag i Sverige. Dynamiken är i grunden inte annorlunda. Med allt större tydlighet träder en bild fram av att förnyelseverksamhet i Sverige och utlandet för företag verksamma i Sverige inte är en fråga om antingen eller, utan både och.”*

Figur 5.4-17 Antal anställda 2010 i Sverige, övriga Europa samt övriga världen i svenskägda företag studerade i forskningsprojekt vid Göteborgs universitet



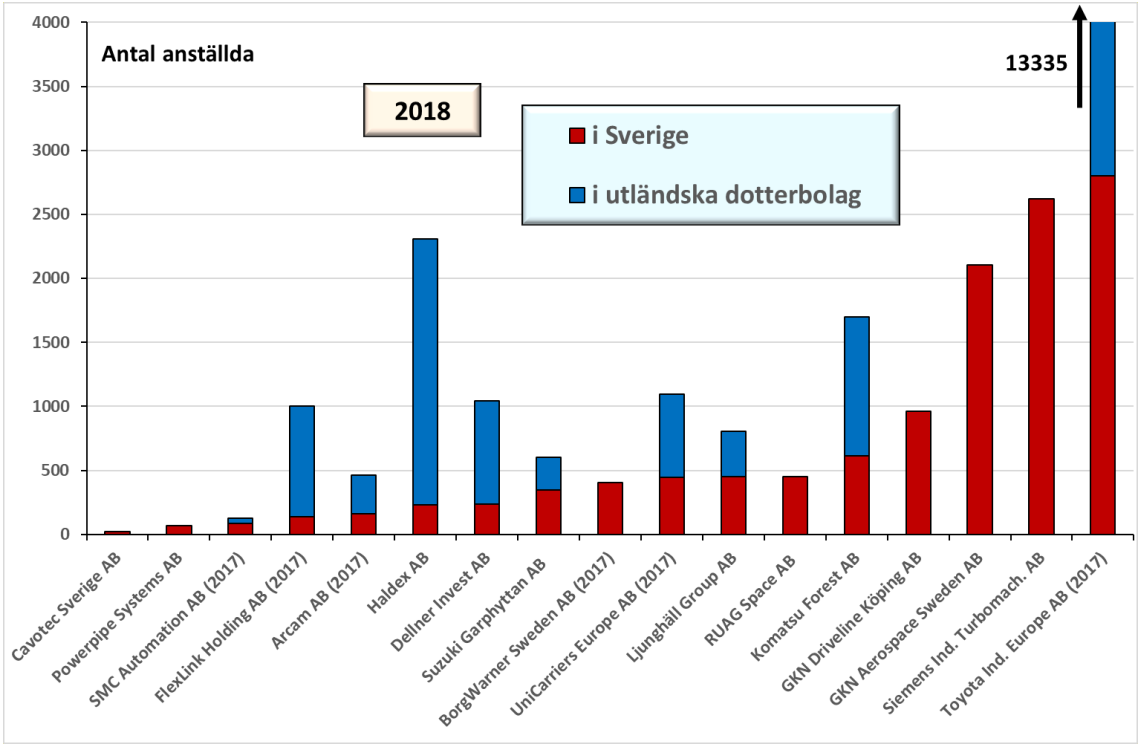
Källa: Göteborgs universitet med komplettering av Vinnova, baserat på data från årsredovisningar

Figur 5.4-18 Antal anställda 2018 i Sverige, övriga Europa samt övriga världen i svenskägda företag studerade i forskningsprojekt vid Göteborgs universitet



Källa: Göteborgs universitet med komplettering av Vinnova, baserat på data från årsredovisningar

Figur 5.4-19 Antal anställda 2018 i Sverige samt i förekommande fall i utländska dotterbolag i utlandsägda svenska företag i forskningsprojekt vid Göteborgs universitet



Källa: Göteborgs universitet med komplettering av Vinnova, baserat på data från årsredovisningar

Huvudslutsatsen i rapporten är:

> *”Sammantaget visar rapportens empiriska analyser att integreringen av svenska industriella verksamheter i internationella och globala affärsstrukturer hittills inte, generellt sett, påverkat villkoren för förnyelsearbetet i Sverige negativt. Snarare förefaller det som att de nu utlandsägda industriföretagen får möjlighet att säkra nya omfattande resurser till förnyelse, i kombination med de resurser som redan funnits lokaliserade till Sverige.”*

Forskarna ser generellt inget *”som tyder på att svenskt ägande hade underlättat företagens förnyelsearbete, även om vi också kan se att de svenskägda företagen också bedriver ett aktivt och stabilt förnyelsearbete i Sverige.”* Samtidigt understryks att denna slutsats baseras på studie av företag som i många fall utvecklat en ledande specialisering inom olika nischer och därför inte kan generaliseras till företag med mindre unik produktion där pris-konkurrensens kan slå hårdare. Baserat på tidigare studier av större företag i Sverige hissar forskarna också en varningsflagg när det gäller utländska ägandets inflytande på tillverkningsindustriell förnyelse: *”Den strategiska frågan för dessa företag är huruvida de i framtiden kommer att styras och ledas från Sverige, eller om de kommer att flytta ut koncernledning och central koordinering av FoU till europeiska och utomeuropeiska lokaliseringar, eventuellt i samband med fusioner och utländska uppköp. Detta vet vi mycket lite om idag.”*

Kompetensförsörjning för företag lokaliserade utanför storstadsregionerna lyfts fram som ett potentiellt problem och något som flera företag, både svensk- och utlandsägda, tagit upp som en tilltagande problematik. I rapporten konstateras därför att

> *”om Sverige som en långsiktig lokalisering för förnyelsearbete i dessa företag ska kunna säkerställas blir den innovationspolitiska utmaningen också regional- och utbildningspolitisk. Hur säkerställs kompetensförsörjningen för ledande nischföretag i periferi och semiperiferi i framtiden?”*

De policyslutsatser som forskarna lyfter kan sammanfattas (direkta citat är markerade):

- Företagen uttalar sig generellt positivt om Sverige som lokalisering för strategiska förnyelseverksamheter, både i nuläget och i framtiden.
- I nuläget hade få företag i de olika kategorierna avgörande problem med sin humankapitalförsörjning. Flera nämnde dock digitaliseringskompetens i olika former, både bland anställda med högre och med mindre hög formell utbildningsprofil, som ett tilltagande problemområde.
- ”Det är av största vikt att svenska policydrivande aktörer också fortsättningsvis kan säkerställa en god dialog med de utlandsägda bolagen när det gäller det gemensamma resursbyggandet för strategisk förnyelse, samtidigt som svenska offentliga aktörer skaffar goda beslutsunderlag för att bedöma alla, såväl svenska som utlandsägda, företags önskemål och krav på såväl infrastrukturella som innovationspolitiska åtgärder.”
- ” Det ’gamla’ hemmabasbegreppet, leder till allt för enkla slutsatser angående förnyelseverksamheternas lokalisering och potentiella varaktighet. Tillverkningsindustrin i Sverige och i utlandet har sedan 1990-talets kris arbetat sig bort från en sådan endimensionell

verklighet. För de flesta av de företag vi intervjuat *är* Sverige viktigt som lokalisering för strategiska förnyelseverksamheter, och kommer att fortsättningsvis vara det under överskådlig tid, men som *komplement* till lokaliseringar i utlandet. Det gör givetvis att en av de viktigaste latenta frågorna ställs på sin spets: vad är egentligen ett svenskt företag? I nuläget är svaret på denna fråga av mindre vikt. Av större vikt är däremot, att Sverige fortsätter att medvetet och aktivt uppdatera resursbaserna för förnyelse, såväl nationellt och som regionalt."

En jämförelse av förnyelsearbetet i de fyra olika typerna av företag sammanfattas i Tabell 5.4-1.

Tabell 5.4-1 Viktiga övergripande jämförelsepunkter för förnyelseverksamheter i de fyra olika kategorierna av undersökta företag.

Nuläge/ tendens	Stora svenskägda bolag	Mellanstora svenskägda bolag	Stora utlandsägda bolag	Mellanstora utlandsägda bolag
Org. förändringar	Redan mycket internationaliserade. Sveriges roll relativt minskande över tid.	I hög och tilltagande grad internationaliserade. Många företag i aktiv internationaliseringsfas. Svensk lokalisering spelar central roll.	Vikten av den svenska verksamheten varierar. I många fall är den svenska verksamheten relativt liten del av den globala koncernen.	Stor självständighet, men kopplat till kravbild. Nytt ägande har inneburit stärkta positioner, men också press på produktiv förnyelse.
FoU	Vitt spridd, samlokalisering med produktion. Sverige som lokalisering minskar i relativ betydelse över tid. Integration med tjänster.	Både i Sverige och utomlands. Svensk lokalisering av fortsatt mycket stor vikt. Integration med tjänster, externa samarbeten viktiga.	Den svenska verksamheten antingen opererar i strategiskt viktiga nischer i sina respektive globala koncerner, eller har en historiskt sett dominerande roll i det förvärvade företagets globala strategi.	Fokus på produktutveckling, men hos vissa kompletterande processfokus. Samarbete med externa aktörer vanligt. Sverige aktuellt som investeringslokalisering.
Lokalisering	Sverige som lokalisering minskar i relativ betydelse över tid, även för FoU.	Höga sysselsättningsandelar i Sverige, men minskande. Kvarstår på historiska lokaliseringsorter. Utveckling av dessa lokaliseringar.	I nuläget få tendenser till en generell försvagning av den strategiska förnyelseverksamhetens svenska delar.	Sverige viktig lokalisering, antingen som enda lokalisering för FoU eller i kombination med utlandet. Sverige ses även fortsatt som strategiskt viktigt. Kvarstår på historiska lokaliseringsorter.
Teknologisk förändring	Mycket differentierat. Många försök med ny spetsteknologi finns. Klar ambition att öka kontrollen över värdekedjor.	Ökad tonvikt på teknikhandel och eftermarknad. Användning av ny teknologi främst i rationaliseringshänseende. I huvudsak god kompetenstillgång, undantaget digitaliseringskompetenser. Klar tendens till ökad kundintegration och vilja till ökad kontroll över värdekedjan.	Del av den stora koncernens teknologistrategi, ofta med ett speciellt uppdrag inom den globala koncernen.	Klar tendens till ökad kundintegration och vilja till ökad kontroll över värdekedjan. Mycket differentierad bild av användning av ny spetsteknologi. Del av den stora koncernens teknologistrategi, ofta med ett speciellt uppdrag inom den globala koncernen. Främst i mindre skala. I huvudsak god kompetenstillgång, undantaget digitaliseringskompetenser, även operatörer. Begränsade förändringar av nyckelpartners.

Källa: Alvstam C-G, Henning M, Ivarsson I, Nakamura R, Yakob R (2019). Strategiskt förnyelsearbete inom svensk industri. CRA, Handelshögskolan vid Göteborgs universitet. Working Papers 2019:3.

5.5 Näringslivets forskningsbas

5.5.1 Kompetensförsörjning och forskningssamverkan mellan akademi och näringsliv

God kompetensförsörjning är en grundläggande förutsättning för utveckling av näringslivet. En allmän uppfattning är att det idag råder brist på i synnerhet civilingenjörer och datavetare. Detta gäller även utomlands och kan på sätt och vis ses som en naturlig konsekvens av den genomgripande digitalisering av samhället som pågår. Behovet av kompetensutveckling till följd av digitalisering är mångfasetterat och kan knappast lösas enbart genom en ökning av traditionella tekniska utbildningar med ungdomar som främsta målgrupp. Utvecklingen inom artificiell intelligens, AI har visat komplexiteten i de utmaningar som finns för kompetensutveckling.

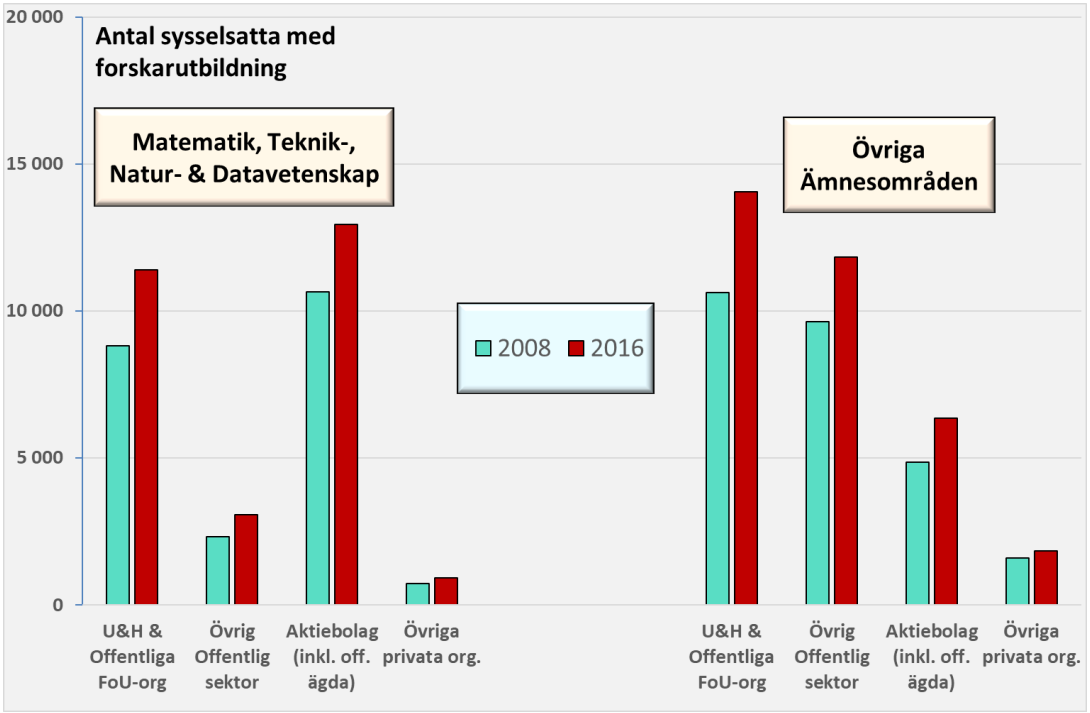
Kompetensbehoven är av olika slag och omfattning i olika näringsgrenar och olika typer av företag. Även om det inte är lämpligt att enkelt extrapolera från dagens situation kan fördelningen i ekonomin av anställda med olika utbildningsbakgrund ge en utgångspunkt för diskussion av förutsättningar för och behov av kompetensutveckling i olika näringar. Det mest slående är den starka koncentrationen av högutbildade till en relativt liten del av näringslivet, några industribranscher och framförallt till kunskapsintensiva tjänsteföretag. Som redovisats i avsnitt 5.2.5 skiljer sig fördelningen av anställda med teknisk och naturvetenskaplig utbildning å ena sidan och anställda med utbildning inom humaniora och samhällsvetenskap starkt mellan olika samhällssektorer och näringsgrenar. De senare är i mycket högre grad verksamma inom offentlig sektor och i näringslivet inom tjänstenäringar andra än teknik- och IT-konsulter och FoU-bolag där istället tekniker och naturvetare dominerar. Med undantag av kunskapsintensiva tjänsteföretag tenderar andelen högutbildade att vara högre i större organisationer.

I den utveckling mot ”nätverksekonomi” och ”öppen innovation” (och liknande utvecklings-trender) som äger rum tillgodoses behovet av kompetens endast delvis av interna resurser och i växande grad söks mycket kompetens genom organiserat kunskapsutbyte med andra organisationer. Detta ställer ofta högre krav på egen kompetens eftersom kravet på att artikulera kunskapsbehov oftast är större i externa än interna relationer. Det reser också en rad frågor kring förutsättningarna för utveckling av ekosystem för innovation och vilken roll geografi (avstånd och befolkningstäthet) spelar i detta sammanhang. För att ta ett exempel: hur väl kan tillverkande företag tillgodose sina behov av samverkan med kunskapsintensiva tjänsteföretag i de fall de förra är lokaliserade utanför de tätaste innovationsmiljöerna och de senare till storstadsregioner och universitetsorter? Hur beroende av geografisk närhet är sådan samverkan och vad kan göras för att överbrygga avstånd?

Samverkan mellan företag och forskare är ett särskilt fall. Här ställs högre krav på företagens kompetens än vanligt. Samarbete med forskare är normalt mycket lättare om det finns någon eller några i företaget som har forskarbakgrund. Som diskuteras i kapitel 10 har utexamineringen av forskarutbildade stagnerat under senare år. Dessutom har en ökande andel av de forskarstuderande kommit utifrån och lämnar i alltför hög grad Sverige snart efter avslutade studier. Trots detta har antalet forskarutbildade i arbetskraften ökat kraftigt under det senaste decenniet – med cirka 27 procent mellan 2008 och 2016. Cirka 45 procent av ökningen har skett inom universitet och

högskolor, 22 procent inom övrig offentlig sektor, 29 procent i aktiebolag och resterande tre procent i annan privat verksamhet (figur 5.5-1). Var de forskarutbildade arbetar varierar starkt mellan olika utbildningsinriktningar. Om en grov indelning görs mellan å ena sidan de med utbildning inom matematik, teknik-, natur- och datavetenskap och å den andra forskarutbildade inom övriga områden, det vill säga bland annat medicin, samhällsvetenskap och humaniora är andelen som arbetar vid universitet och högskolor kring 40 procent i bägge fallen. Skillnaden ligger i fördelningen mellan näringsliv (huvudsakligen aktiebolag) och offentlig sektor (exklusive högskolesektorn). För den förstnämnda ämnesgruppen arbetar mer än fyra gånger så många i näringslivet som i offentlig sektor. I den senare ämnesgruppen var förhållandet det omvända med ungefär dubbelt så många i offentlig sektor som i näringslivet. Det bör dock nämnas att forskarutbildade med denna ämnesinriktning ökade med 31 procent mellan 2008 och 2016 medan motsvarande ökning endast 21 procent för forskarutbildade inom tekniskt-naturvetenskapliga ämnen. Regionala skillnader i den relativa betydelsen av kunskapsintensiva tjänsteföretag, där Stockholmsregionen särskilt utmärker sig, påverkar ämnesinriktningen hos de forskarutbildade i näringslivet (figur 5.5-3).

Figur 5.5-1 Sysselsatta forskarutbildade 2008 och 2016 efter sektor och utbildningsinriktning



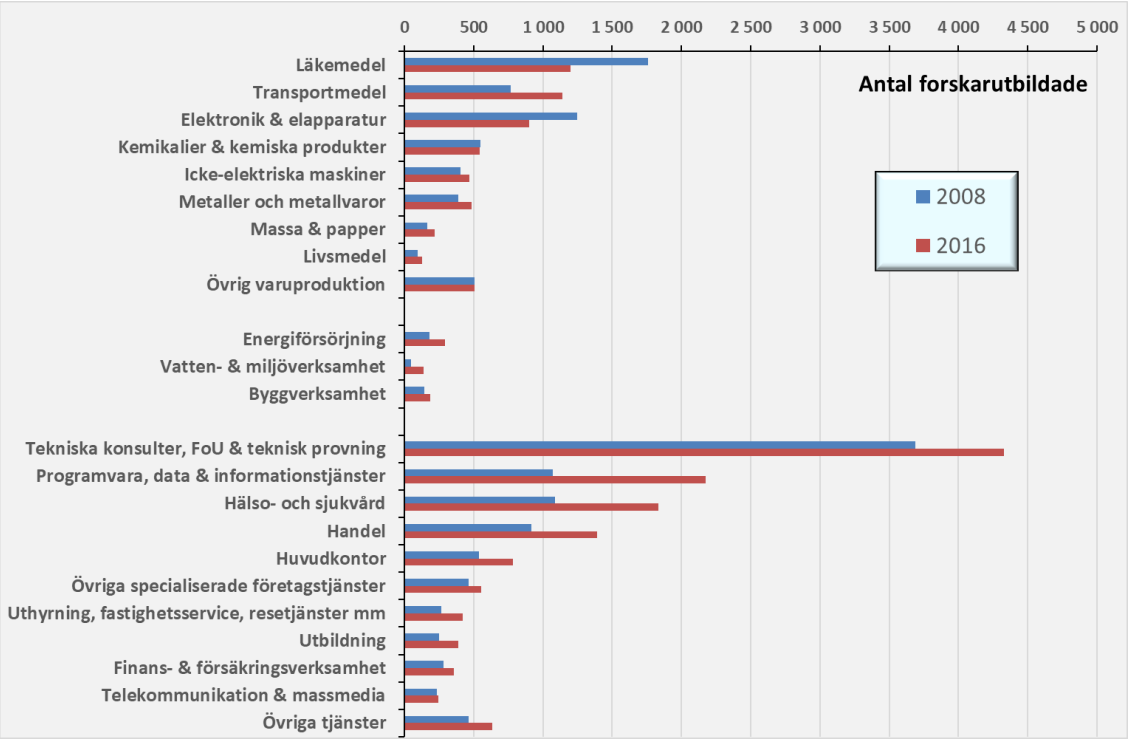
Källa: SCB; bearbetning av data gjord av Högskolan i Jönköping och Vinnova.

Expansionen av forskarutbildade i näringslivet är ojämnt fördelad mellan olika näringsgrenar (figur 5.5-2). Med transportmedelsindustrin som främsta undantag tycks huvuddelen av expansionen ha skett i tjänsteföretag. Nedgången i elektronik- och elektroteknisk industri och en del av den stora ökningen för ”programvara, data och informationstjänster” torde ha sin grund i att Ericsson, som tidigare nämnts, omklassificerats till tjänsteföretag och 2016 troligen huvudsakligen återfinns som programvaruproducerande företag. Givet detta har av allt att döma antalet forskarutbildade i övriga företag inom elektronik- och elektroteknisk industri snarast expanderat. Nedgången i läkemedelsindustrin ska ses mot bakgrund av att AstraZeneca mellan de två åren avvecklat sina

forskningsanläggningar i Lund och Södertälje. En del av företag som klassificeras som tjänsteföretag har stark anknytning till tillverkningsindustrin. Exempelvis är huvuddelen av Sandviks, Electrolux och TetraPaks verksamheter i Sverige klassificerade som ”verksamheter som utövas av huvudkontor” och Axis Communication klassificeras som ”partihandel med datorer och kringutrustning samt programvara”. Utöver den starka expansionen i transportmedelsindustrin har en viss ökning av forskarutbildade har ägt rum även i andra exporttunga branscher som maskin-, metall- och pappersindustrin. Tillväxten av forskarutbildade i företag inom hälso- och sjukvård är slående men i linje med den kända expansionen av sådana företag.

De data som redovisas är baserad på arbetsställen snarare än hela företag. I vilken grad detta medför att arbetsställen får en annan branschklassificering än de företag där de ingår kan inte här bedömas, men möjligheten finns att en del tillverkningsföretags FoU-enheter kan ha klassats under branschen ”tekniska konsulter, FoU & teknisk provning” och inte under aktuell tillverkningsbransch.

Figur 5.5-2 Forskarutbildade i näringslivet (aktiebolag) 2008 och 2016



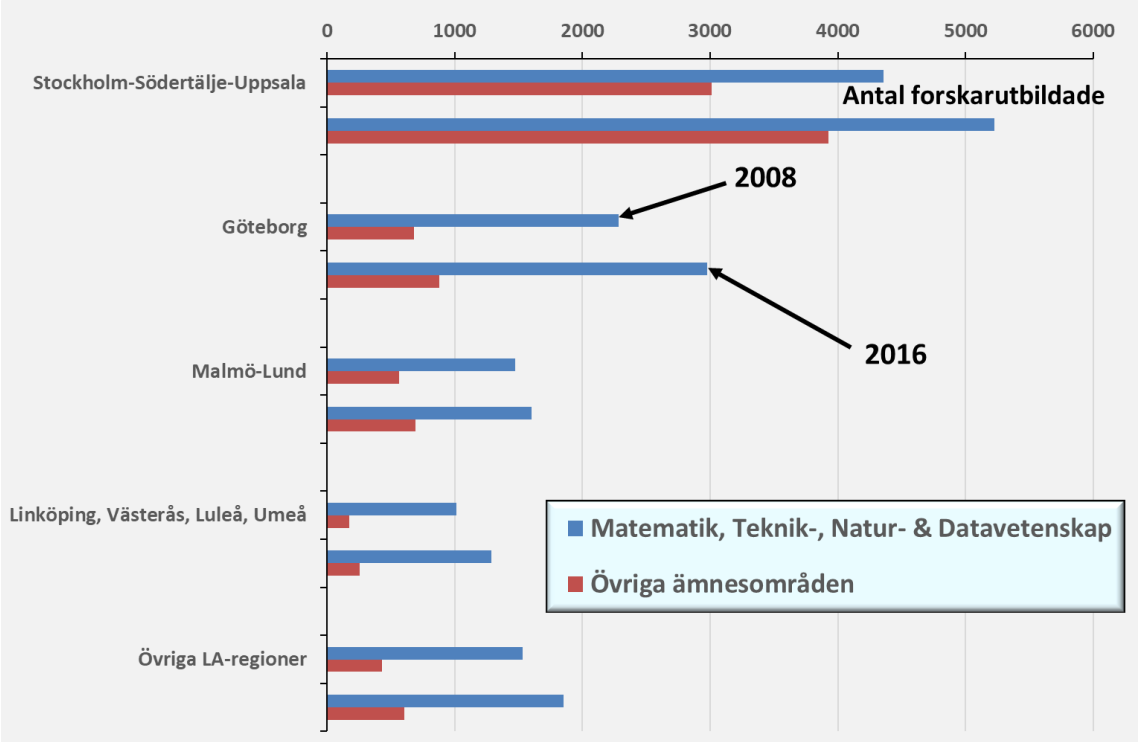
Källa: SCB; bearbetning av data gjord av Högskolan i Jönköping och Vinnova.

Med de reservationer som nämnts finns skäl att ställa frågan om efterfrågan på forskarutbildade i den tillverkande industrin varit svagare än önskvärt. Även sett över näringslivet som helhet har tillväxten av forskarutbildade varit svagare än inom högskolesektorn själv. Exkluderas företag inom hälso- och sjukvård växte antalet forskarutbildade i näringslivet med 21 procent mot 31 procent i högskolesektorn.

Det råder relativt bred enighet om det önskvärda i en intensifierad samverkan mellan näringsliv och akademi. I detta sammanhang finns anledning att uppmärksamma behovet av tillräcklig kompetens och erfarenhet av forskning i företagen för att sådan samverkan ska fungera smidigt. Mot denna

bakgrund är den relativt svaga tillväxten av forskarutbildade i näringslivet oroande. Som diskuteras i kapitel 10 om Starka Forskningsmiljöer ställer samverkan mellan företag och forskningsmiljöer stora krav på bägge parter och behov av ömsesidig förståelse för skillnader i kultur och målsättningar och anpassning till varandras villkor.

Figur 5.5-3 Sysselsatta forskarutbildade i näringslivet (aktiebolag) 2008 och 2016 efter utbildningsinriktning och LA-region



Källa: SCB; bearbetning av data gjord av Högskolan i Jönköping och Vinnova.

En långsiktig trend i utvecklingen av material, produkter, metoder, processer och tjänster i näringslivet är att ökade krav ställs på forskningsbaserad kunskap och kompetens och att inte sällan vetenskaplig forskning behöver integreras i själva utvecklingsarbetet allteftersom det fortskrider. Detta innebär som berörts behov i företagen av egen forskningskompetens och tillgång till samarbetspartners inom forskarvärlden. Beroende på karaktären på teknologi och arten av samverkan kan det betydelsen av det fysiska avståndet mellan företag och forskningsmiljö variera från stort behov av närhet till att kontakter med forskare på andra sidan jorden fungerar bra. Behoven varierar mellan olika industrier och är av naturliga skäl störst i industrier med snabb teknikutveckling. Drivkrafterna för teknikutveckling, och därmed takten i denna, kan dock snabbt förändras i en industri vilket inte minst den senaste tidens utveckling inom fordonsindustrin illustrerar. Ökad press på företagen att minska klimateffekterna av de egna produkterna och processerna har snabbt ändrat förutsättningarna liksom genombrott inom AI-området. Även inom området skogsbaserade produkter har nedgången i efterfrågan på tryckpapper och ökade krav på att övergå till förnybara råvara drivit upp takten i innovationsarbetet och intresset för forskning kring nya träbaserade material och produkter.

Under senare år har samverkan mellan å ena sidan universitet och högskolor och å den andra samhället i stort, och då inte minst näringslivet, forskningspolitiskt kommit att ägnas ökad

uppmärksamhet. En av de bärande idéerna bakom satsningen på så kallade strategiska forskningsområden i forskningspropositionen 2008 var att investera i vetenskapligt starka forskningsmiljöer inom områden som bedömdes vara av stor samhällelig betydelse. I den forsknings- och innovationspolitiska propositionen 2016 var samverkan ett huvudtema.

Det finns många exempel på väl fungerande samverkan mellan akademi och näringsliv i Sverige såväl mellan enskilda företag och forskargrupper som bredare organiserat samarbete i tvärvetenskapliga forskningscentrum där grupper av företag samverkar med en bredare sammansatt forskningsmiljö. I det senare fallet finns bland annat ett väletablerat system med så kallade kompetenscentrum som sedan mitten på 1990-talet finansieras av Vinnova respektive Energimyndigheten. Vinnova har 2016 och 2019 beslutat om att finansiera 13 respektive åtta nya tredje generationens kompetenscentrum.

Sett i ett bredare perspektiv finns ändå anledning att i flera avseenden betrakta samverkan mellan akademi och näringsliv i Sverige som ännu långt ifrån sin potential. Detta har blivit särskilt tydligt när behovet av inhemsk forskningsbas inom AI nyligen aktualiserats. Svagheterna i det svenska systemet är framför allt att:

- Många av de forskningsmiljöer som framgångsrikt byggt upp samverkan med näringslivet förfogar över alltför begränsade basresurser och har haft svårt att konkurrera om projektfinansiering från Vetenskapsrådet.
- Kapaciteten att bygga upp internationellt konkurrenskraftiga forskningsmiljöer som motsvarar angelägna samhällsbehov är otillräcklig inom områden som vetenskapligt eller samhällsmässigt är stadda i snabb utveckling.
- Forskningskompetensen i näringsliv och offentlig sektor är koncentrerad till alltför få aktörer.
- Forskningsinstitutens roll i utvecklingen av samverkan mellan offentligt finansierad forskning och näringsliv behöver förtydligas och stärkas.

Diskussionen i det följande syftar till att försöka närmare belysa dessa problem med särskilt fokus på förutsättningarna för forskningssamverkan mellan näringsliv och offentligt finansierad forskning.

5.5.2 Företag aktiva i forskning och forskningssamverkan

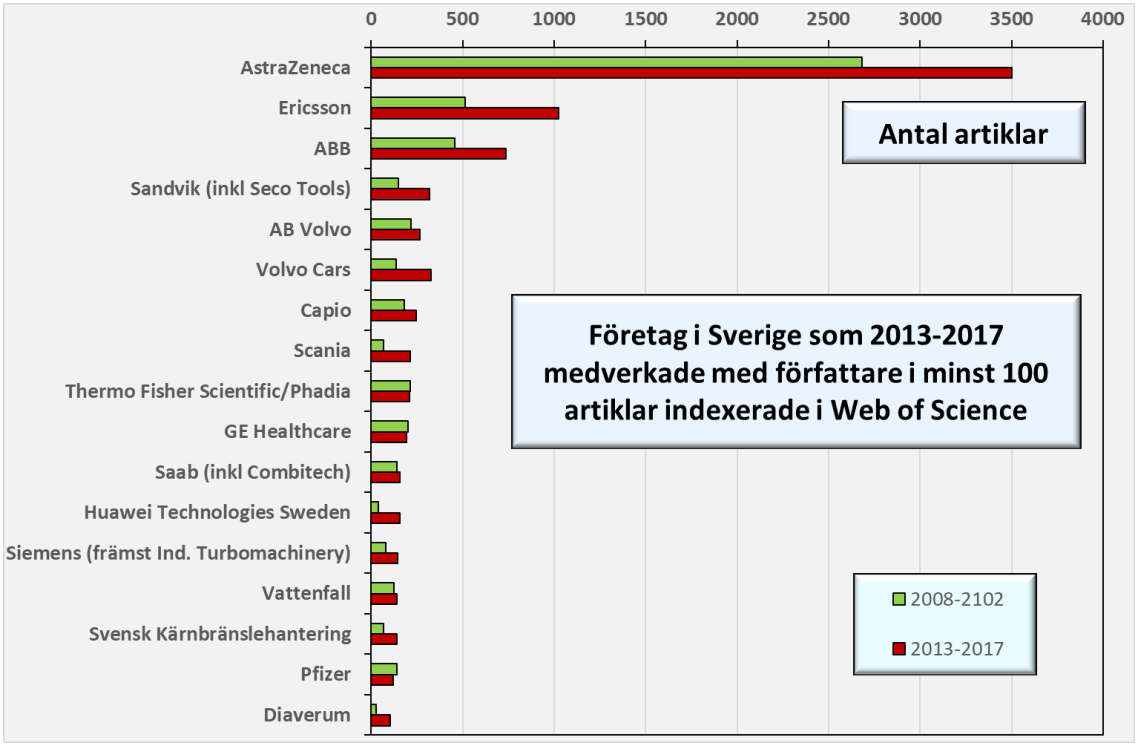
Ett sätt att belysa forskningsverksamhetens omfattning och innehåll i olika organisationer är med hjälp av data över publicering av artiklar i vetenskapliga tidskrifter, så kallad bibliometrisk analys. Sådana data ger också möjlighet att studera kopplingar mellan olika organisationer dels genom artiklar som publiceras gemensamt dels genom information i artiklarnas ”acknowledgements” om finansiering eller bidrag i andra former som artikelförfattarna uppger. Formerna för kommunikation av forskningsresultat varierar starkt mellan olika områden, vilket gör att jämförelser mellan olika områden baserade på bibliometrisk analys behöver tolkas med försiktighet och kompletteras med annan information.

Figurerna 5.5-4 och 5.5-5 visar de företag i Sverige som under åren 2013-2017 mest aktivt medverkade med egna forskare i publicering av vetenskapliga artiklar samt publiceringsvolymen för samma företag under föregående femårsperiod. Flera av företagen har egna forskare utanför

Sverige som också medverkar som författare till vetenskapliga artiklar. Data i figurerna nedan avser endast artiklar där åtminstone någon forskare från företagens enheter i Sverige medverkar.

De åtta koncerner med omfattande FoU i Sverige som tidigare särskilt diskuterats återfinns samtliga bland de 11 företagen med flest publikationer 2013–2017. Bland övriga företag återfinns främst dels ett antal större företag som i avsnitt 5.3 bedömts ha minst 100 FoU-anställda i Sverige dels ett dussintal företag inom hälsoekonomi eller life science, varav flertalet små och medelstora företag.

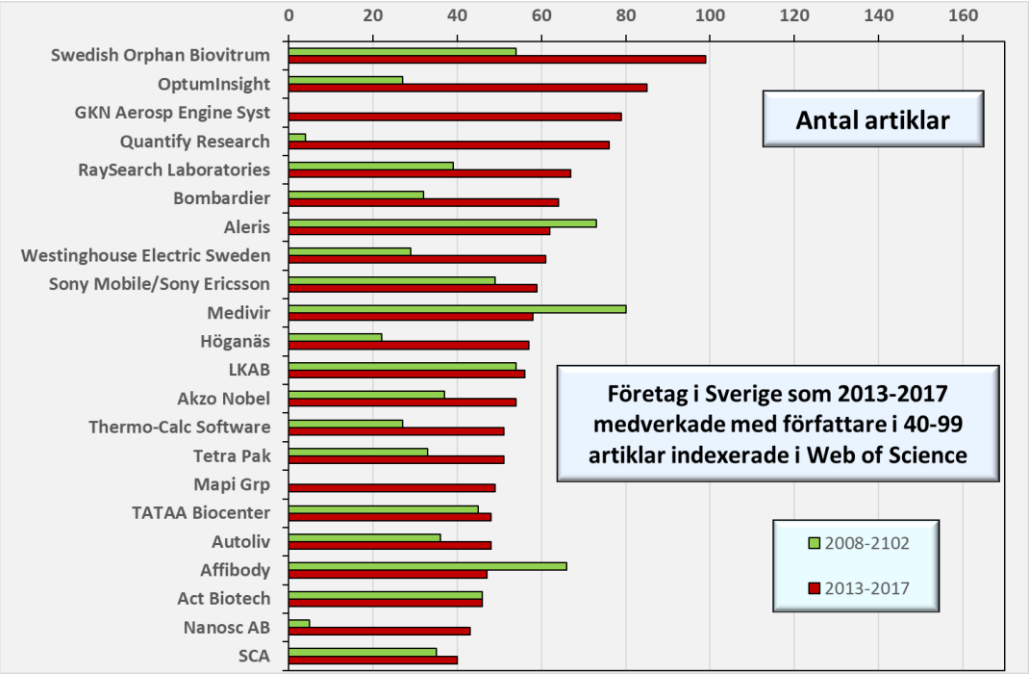
Figur 5.5-4 Antal artiklar författade av företag i Sverige 2008-2017 per koncern och tidsperiod



Källa: KTH-bibliotekets bibliometrigrupp och Vinnova, baserat på data från Clarivate Web of Science

Anm.; Här och på andra ställen där denna källa anges gäller att de ingående citeringsindexen är Science Citation Index Expended (SCIE), Social Sciences Citation Index (SSCI), Arts & Humanities Citation Index (AHCI), Conference Proceedings Citation Index - Sciences (CPCI-S) and Conference Proceedings Citation Index - Social Sciences & Humanities (CPCI -SSH)). SCIE, SSCI, AHCI med data från 1980, och CPCI-S och CPCI-SSH med data från 1990.

Figur 5.5-5 Antal artiklar författade av företag i Sverige 2008–2017 per koncern och tidsperiod



Källa: KTH-bibliotekets bibliometrigrupp och Vinnova, baserat på data från Clarivate Web of Science

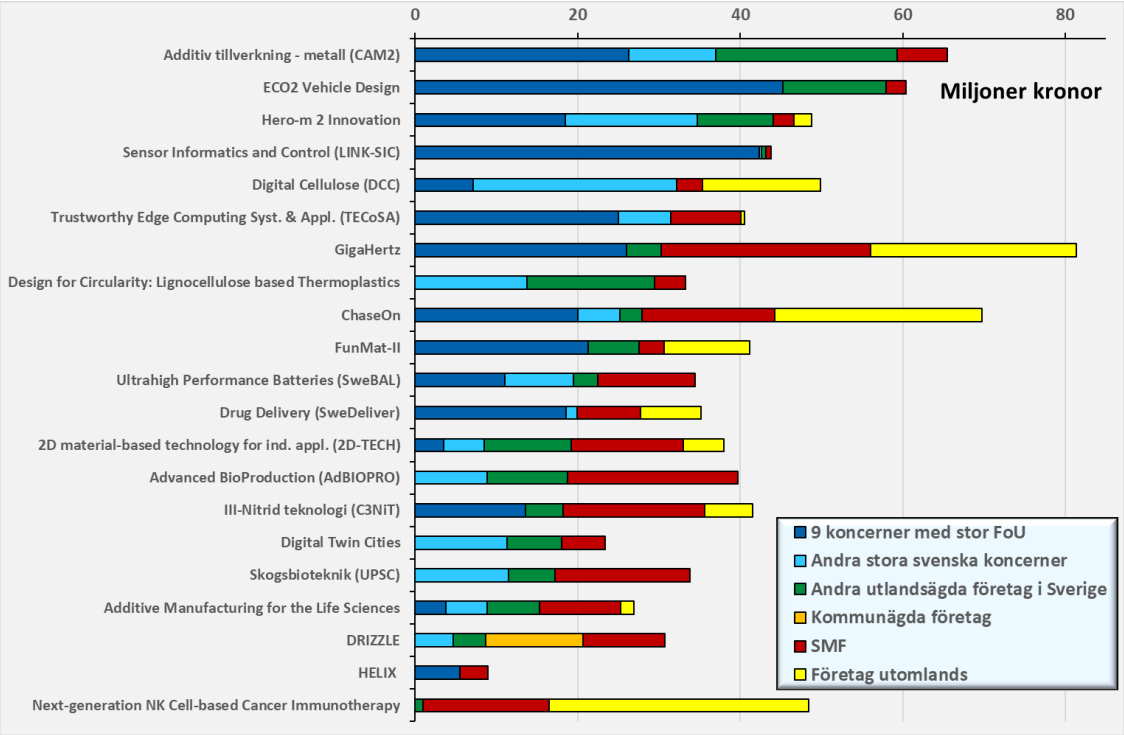
Ett ytterligare sätt att belysa vilka företag som aktivt och långsiktigt bedriver forskning i Sverige är att undersöka vilka företag som engagerat sig industrianknutna forskningscentrum, och mer specifikt Vinnova-finansierade kompetenscentrum. Centrumfinansieringen delas lika mellan Vinnova, företag och andra samhällsaktörer samt de medverkande forsknings-organisationerna, där universitet och högskolor dominerar bland de senare men även forskningsinstitut medverkar, och satsningarna sträcker sig normalt över tio år.

Vinnova har under 2016 och 2019 beslutat om finansiering av 21 tredje generationens kompetenscentrum. I figurerna 5.5-6 och 5.5-7 ges en översiktlig bild av företagsdeltagandet i de olika centrumen. De åtta koncerner med omfattande FoU i Sverige som tidigare särskilt diskuterats tillsammans med Atlas Copco och Epiroc förts samman till en grupp. Övriga svenskägda företag har delats upp i stora (minst 250 anställda), små och medelstora företag samt kommunägda företag. Utlandsägda företag i Sverige bildar en egen grupp och det finns även utländska företag som medverkar i kompetenscentrum från enheter utanför Sverige.

Som framgår av figurerna finns olika typer av företag representerade som partners i kompetenscentrum men fördelningen varierar mellan de enskilda kompetenscentrum, vilket återspeglar näringslivsstrukturen i Sverige. Totalt uppgår företagsdeltagandet till 243 ”deltaganden”, där ett företags deltagande i ett visst kompetenscentrum räknas som ett ”deltagande”. Totalt svarade de 9 FoU-tunga stora koncerner för knappt en femtedel av antalet deltaganden men omfattningen av deltagandet för dessa företag omräknat i ekonomiska termer utgjorde en tredjedel av näringslivets hela engagemang, vilket understryker dessa koncerners centrala roll i det svenska forsknings- och innovationssystemet. Andra stora företag i Sverige, ungefär jämt fördelade mellan svenskägda och utlandsägda, svarade för cirka 30 procent av företagsmedverkan i såväl antal deltaganden som insatta resurser. Små och medelstora företag, varav många mycket unga, representerade hela 41 procent av antalet deltagande. Även om de

genomsnittliga resurserna som dessa företag bidrar med är mindre än för storföretagen, utgör de ändå nästan en fjärdedel av de totalt insatta resurserna från företag. Slutligen medverkar företag utomlands (inte att förväxla med utlandsägda företag i Sverige) med cirka 15 procent av den totala resursinsatsen från företag och elva procent av antalet deltaganden. Endast ett kompetenscentrum, ”Drizzle” som handlar om nya lösningar för att hantera dagvatten, har ett kommunägt företag som partner. Offentlig sektor finns dock representerad i flera kompetenscentrum på annat sätt men det belyses inte här.

Figur 5.5-6 Företagens eget bidrag till Fas 1 av Kompetenscentrum startade 2017 och 2019 fördelat på centrum och olika grupper av företag



Källa: Vinnova

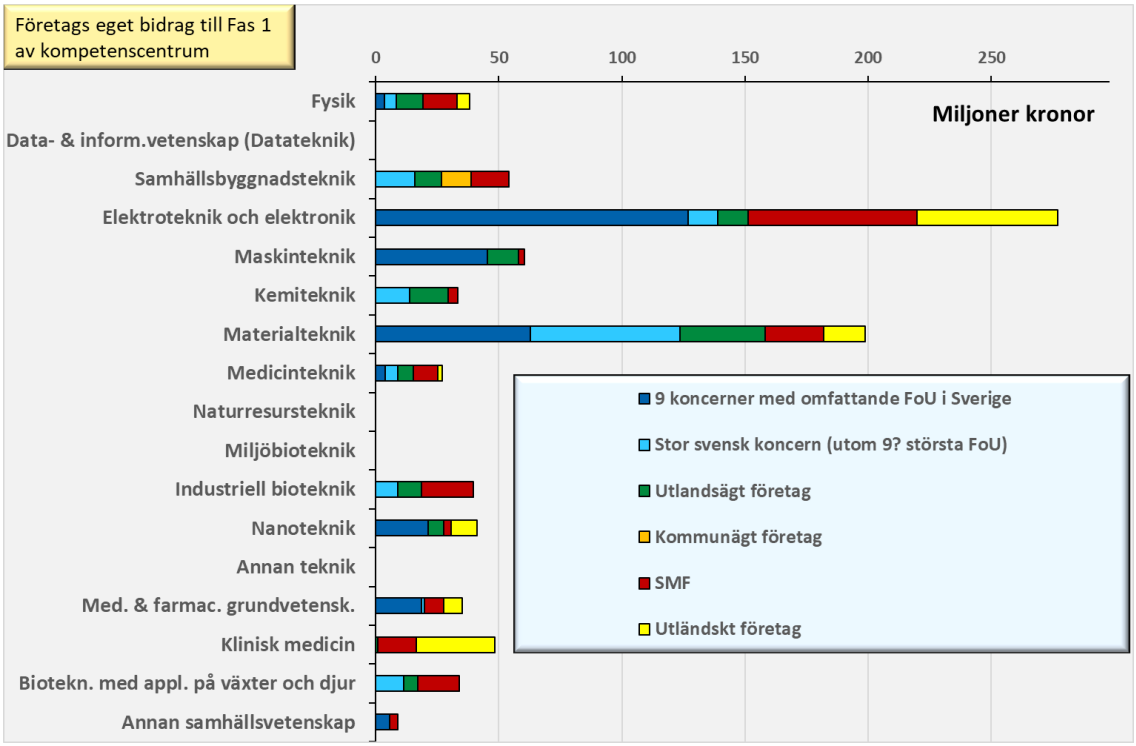
Anm.: De 9 koncernerna med stor FoU i Sverige i Figurerna 5.5-6 - 5.5-8 är: AB Volvo, ABB, AstraZeneca, Epiroc/Atlas Copco, Ericsson, Saab, Sandvik, Scania och Volvo Cars.

I Figur 5.5-8 har omfattningen av företagens medverkan i de 21 kompetenscentrum fördelats på forskningsämnen enligt en klassificering som forskargrupperna själva angivit i sina ansökningar till Vinnova och enligt den officiella standard för indelning av forskningsämnen som SCB och Universitetskanslersämbetet tagit fram. Fyra kompetenscentrum inom ”elektroteknik och elektronik” och tre kompetenscentrum inom ”material” dominerar bilden. Inom ”samhällsbyggnad” återfinns två kompetenscentrum. Övriga ämnen är representerade med högst ett kompetenscentrum vardera. I figuren har listats samtliga forskningsämnen inom gruppen ”teknik”. I denna grupp återfinns 17 av 22 kompetenscentrum. Inom gruppen ”naturvetenskap och matematik” återfinns ett kompetenscentrum – ”2D material-baserad teknologi för industriella applikationer” – inom forskningsämnet ”fysik”. Två kompetenscentrum tillhör gruppen ”medicin och hälsovetenskap”, ett gruppen ”lantbruksvetenskap och veterinärmedicin” och ett gruppen ”samhällsvetenskap”.

Figur 5.5-7 Antalet företag medverkande i Fas 1 av Kompetenscentrum startade 2017 och 2019 fördelade på centrum och olika grupper av företag

Källa: Vinnova

Figur 5.5-8 Företagens eget bidrag till Fas 1 av Kompetenscentrum startade 2017 och 2019 fördelat på forskningsområde och olika grupper av företag



Källa: Vinnova

Det kan ses som anmärkningsvärt att det saknas kompetenscentrum inom forskningsämnet ”data- och informations-vetenskap” (datateknik). Detta forskningsämne tillhör enligt SCB/Universitetskanslersämbetets klassificering gruppen ”naturvetenskap och matematik” men visas i figuren då det innehållsmässigt har stor relevans för näringsliv och samhälle. Det bör dock i sammanhanget nämnas att de fyra kompetenscentrum inom ”elektroteknik och elektronik” alla har stort innehåll av informationsteknologi.[169] I kapitel 10 ”Starka forskningsmiljöer” analyseras finansieringen av universitetens och högskolornas finansiering av forskning för olika forskningsområden.

5.5.3 Hur väl motsvarar forskningssystemet näringslivet behov?

Hur väl anpassat till näringslivet behov är det svenska forskningssystemet? Det finns inget enkelt sätt att besvara denna fråga eftersom näringsliv och forskning båda befinner sig i en dynamisk utveckling och delvis verkar med olika tidshorisont. Som visas i det följande finns emellertid gott underlag för att hävda att forskningen i Sverige behöver stärkas väsentligt inom ett flertal av de områden där svensk industri redan har en framträdande position.

En indikation på svensk forsknings relativa konkurrenskraft inom olika områden ges av de anslag som European Research Council delar ut till forskare i öppen konkurrens för att användas för forskning i Europa. Figur 4.5-9 visar hur stor andel av antalet anslag inom olika vetenskapsområden som tillfallit forskare för forskning i Sverige 2007-2014 respektive 2015-2018. European Research Council delar ut olika typer av anslag. Här har samtliga anslag inkluderats och ingen skillnad gjorts mellan dem. För samtliga områden sammantagna ligger Sveriges andel under sista perioden på 3,9 procent, vilket är en uppgång från 3,3 procent från perioden innan.

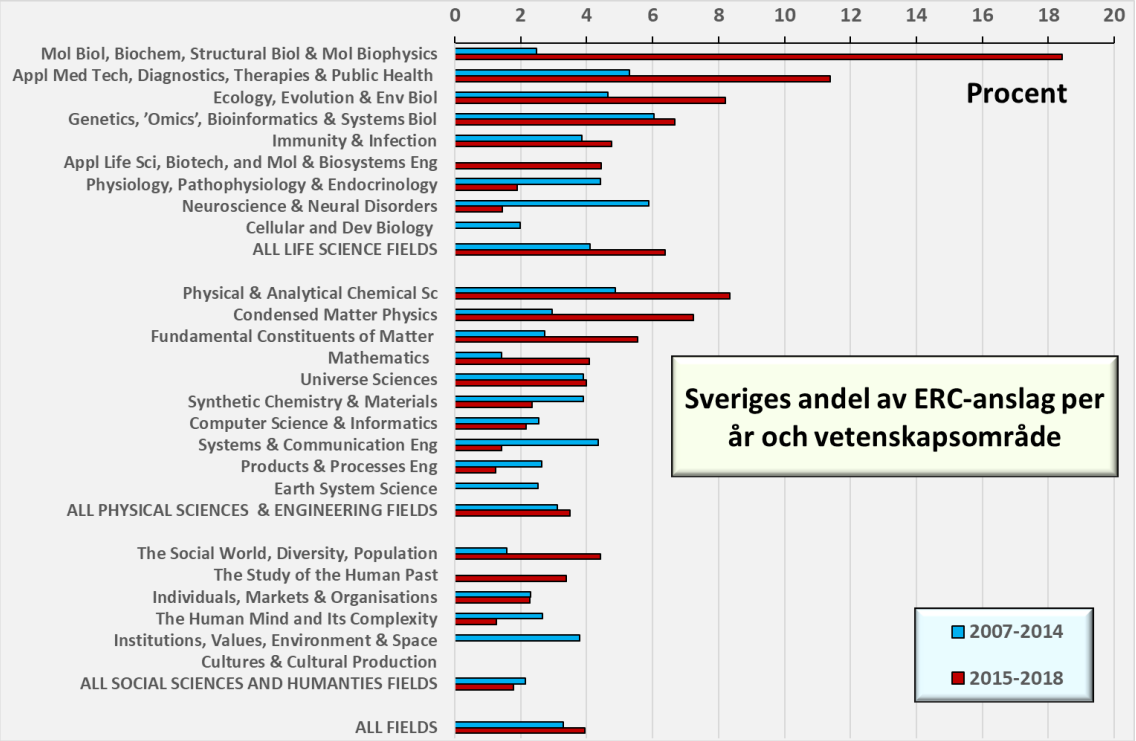
Som framgår varierar Sveriges prestation kraftigt mellan olika områden. Flera områden inom life science ligger klart över genomsnittet för Sverige och inom dessa områden har Sverige också flyttat fram sin position. Anmärkningsvärt är emellertid det dåliga utfallet inom cell- och utvecklingsbiologi. Fyra områden med stark koppling till industriell verksamhet är: ”kemisk syntes och material”, ”datavetenskap och informatik”, ”system- och kommunikationsteknik” samt ”produkt- och processteknik”. Sveriges andel av antalet anslag inom dessa områden ligger för perioden 2015–2018 i intervallet 1,2-2,4 procent och andelarna har dessutom genomgående sjunkit jämfört med 2007-2014. Även områdena ”fysikalisk kemi och analytisk kemi”, ”kondenserade materiens fysik” och matematik har potentiellt industriell relevans även om de förstnämnda områdena kopplingen till styrkeområden i svensk industri här inte är lika uppenbara. Inom dessa senare områden har Sverige varit väsentligt framgångsrikare och trenden har dessutom varit positiv. Som framgår av Figur 5.5-10 är antalet anslag i absoluta termer rätt begränsat så enskilda anslag får relativt stort genomslag.

Helhetsintrycket är trots allt att Sverige när det gäller forskning i europeisk toppklass inom industriella nyckelområden inte når upp till de förväntningar som bör kunna ställas med tanke på det rykte och de egna ambitioner som Sverige har som framstående industrination.

[169] Mer specifikt klassificeras dessa som tillhörande ”kommunikationssystem”, ”telekommunikation”, ”datorsystem” respektive ”inbäddad systemteknik”.

Ett annat sätt att på en översiktlig nivå jämföra tyngdpunkterna i näringslivets engagemang i forskning och profilen i den svenska forskningssystemet som helhet är med hjälp av bibliometriska data. I figur 5.5-11 har publicering av artiklar med författare från företag i Sverige jämförts med den totala produktionen av vetenskapliga artiklar med svenska författare för olika breda forskningsområden. I bägge fallen har antalet artiklar ställts i relation till den totala produktionen i världen av vetenskapliga artiklar inom respektive område.[170] Fördelningen av artiklar mellan forskningsområden har gjorts med hjälp av en algoritm som är baserad på likheter i citeringsmönster mellan enskilda artiklar. Benämningarna på forskningsområden i figuren beskriver tyngdpunkten av innehållet i dessa men är inte uttömmande. Detta diskuteras vidare längre fram.

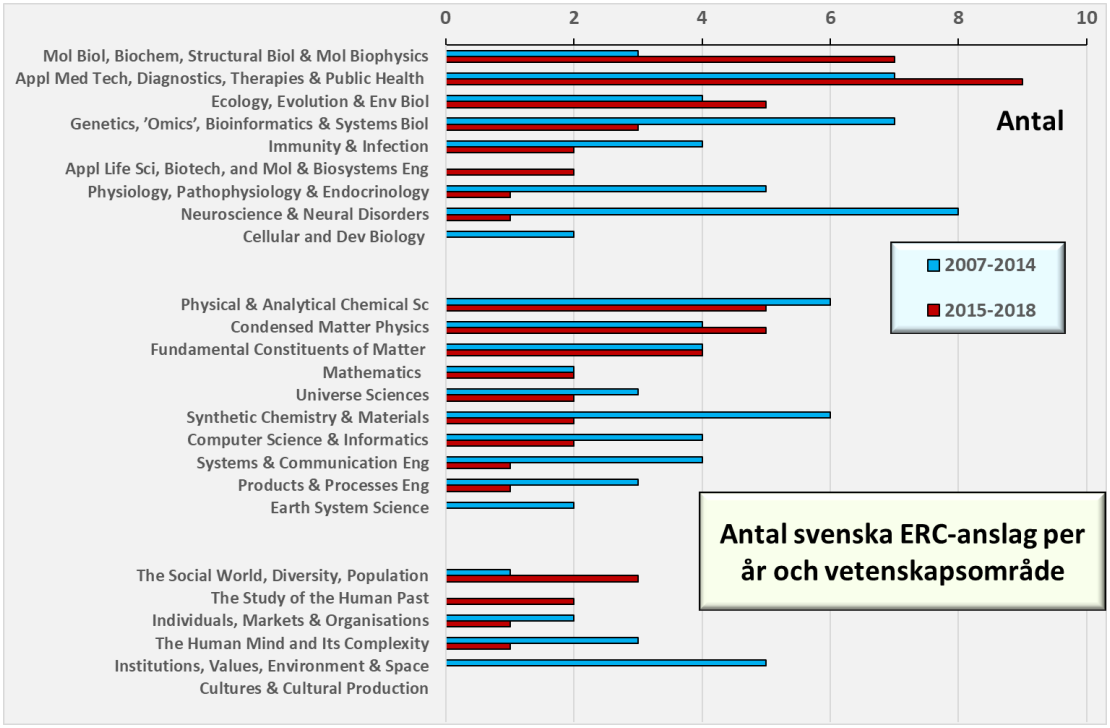
Figur 5.5-9 Sveriges andel av ERC-anslag per vetenskapsområde 2007–2018



Källa: Vinnova bearbetning av data från ERC websida

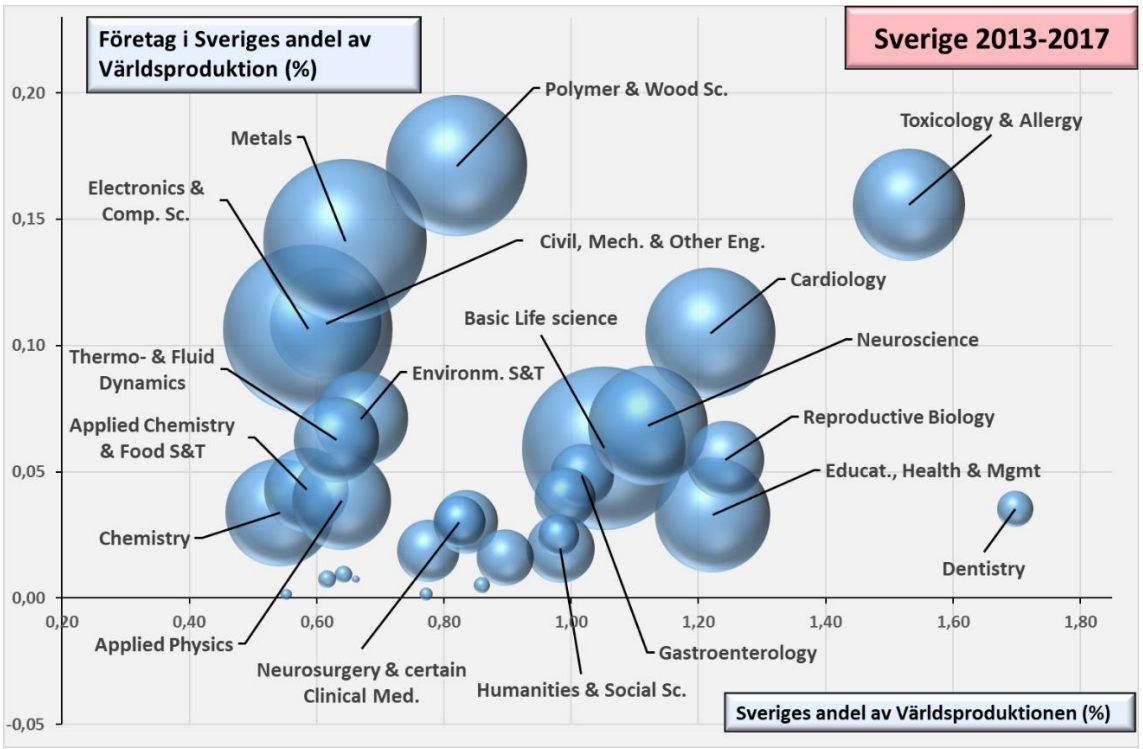
[170] För hela den svenska produktionen liksom för artiklar med författare från företag har Sveriges andel räknats fram genom så kallad ”fraktionering” av varje artikel efter antalet länder som är representerade med författare i denna; i en artikel med författare från fyra länder tillgodoräknas Sverige respektive ett svenskt företag därmed en fjärdedels artikel; för företagens artiklar görs ingen fraktionering baserad på antal inhemska organisationer.

Figur 5.5-10 Antal svenska ERC-anslag per vetenskapsområde 2007–2018



Källa: Vinnova bearbetning av data från ERC websida

Figur 5.5-11 Andel av världsproduktionen av artiklar för företag i Sverige och för Sverige totalt 2013–2017 för grova ämneskluster



Källa: KTH-bibliotekets bibliometrigrupp och Vinnova, baserat på data från Clarivate Web of Science

Anm: Storleken på bubblorna motsvarar antalet artiklar (fraktionerade efter antal länder) med författare från företag. För "Metals" uppgick antalet till 451.

Områden där företag i Sverige relativt sett är särskilt aktiva tillhör dels teknik- och materialvetenskap (”Polymer & Wood science”, ”Metals”, ”Electronics & Computer science” och ”Civil, Mechanical & Other Engineering”) dels medicin och livsvetenskap (”Toxicology & Allergy” och ”Cardiology”). Inom bägge områdena inom medicin och livsvetenskap dominerar AstraZeneca helt även om Thermo Fisher Scientific (tidigare Phadia) genom sin verksamhet i Uppsala har också har en betydande artikelproduktion. Inom områden inom teknik- och materialvetenskap finns en mycket större spridning över ett stort antal företag även om de tidigare diskuterade FoU-tunga koncernerna har en framträdande roll. Noterbart är att AstraZeneca och ABB har den största publiceringsvolymen inom ”Polymer & Wood science”, AstraZeneca genom sin forskning kring läkemedelsformulering och ABB genom forskning kring dielektriska egenskaper hos material för kablar. Även skogsindustriföretag finns representerade men med mindre publiceringsvolym.

Om perspektivet vidgas till hela det svenska forskningssystemets internationella position (Sveriges andel av världsproduktionen i figuren), framgår att av de områden där näringslivet koncentrerar sina forskningsansträngningar är det i första hand inom områden med koppling till life science och medicin som svensk forskning har sin relativa styrka medan svenska forskningssystemet inom mer teknik- och materialvetenskap förefaller väsentligt sämre rustat.[171] Detta är konsistent med den bild som tidigare redovisats för svenska European Research Council-anslag (figur 4.5-9).

Tolkningen av data behöver dock nyanseras. Även andra länder i Europa och Nordamerika har en mindre andel av världens publikationer inom ingenjörsvetenskapliga områden än inom framför allt life science. Detta hänger samman med att länder i Asien, inte minst Kina, ännu är relativt sett mycket starkare inom ingenjörs- än livsvetenskaper. Den globala konkurrensen är således annorlunda och hårdare inom de ingenjörsvetenskapliga områdena.

Bilden i figur 5.5-11 avser som nämnts mycket breda områden. Inom dessa finns stora skillnader mellan delområden. I följande avsnitt analyseras situationen för några avgränsade områden inom teknik- och materialvetenskap. Ytterligare diskussion av Sveriges forskningsposition inom specifika områden återfinns även i avsnitt 5.6.

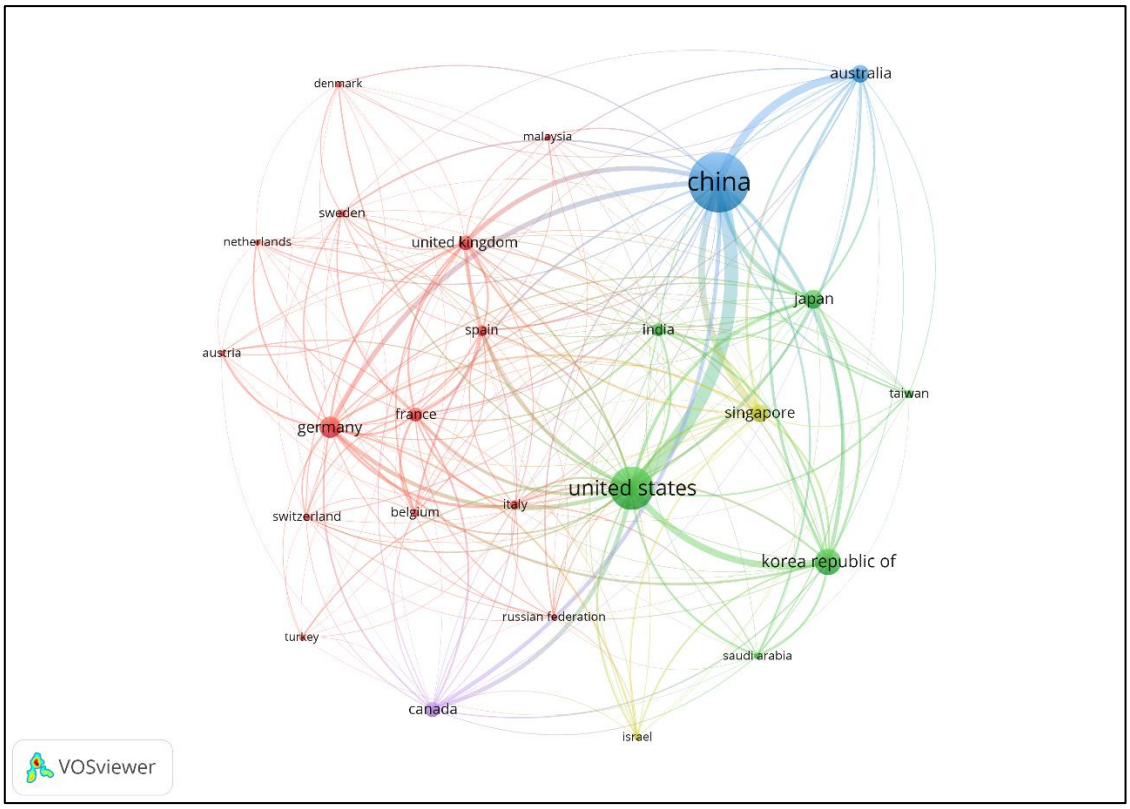
Vad som är relevanta forskningsområden sett ur näringslivets synvinkel är inget på förhand givet och framför allt inte oföränderligt. Den kompetens, de metoder och den teknologi som byggs upp inom en forskningsmiljö med studieobjekt som ligger långt från industriella intressen kan i vissa fall visa sig vara tillämpbar i industriella sammanhang. Detta illustreras av det samarbete som Zenuity nyligen inlett med CERN i Schweiz kring maskininlärning.

[171] Det bör observeras att näringslivets andel av publiceringsvolymen inom alla områden är så pass liten att den inte i sig styr den svenska andelen av världsproduktionen; eftersom incitamenten för publicering är väsentligt lägre inom företag än inom forskningsorganisationer kan inte antalet publicerade artiklar direkt användas för att jämföra omfattningen av forskningsverksamheten i företag med den i forskningsorganisationer.

5.5.4 Svensk forsknings ställning globalt inom två utvalda näringslivsrelevanta områden

Att mer i detalj analysera svensk forsknings internationella position och kanaler till ledande forskningsmiljöer utomlands faller utanför ramen för denna rapport. I samarbete med KTH:s bibliometrigrupp har Vinnova med användande av den klustringsmetod för bibliometriska data som presenterats i föregående avsnitt påbörjat analys av några områden av särskild relevans för svenskt näringsliv. I det följande redovisas några preliminära data för två områden, batterier respektive nanocellulosa, vars utveckling i Sverige senare ytterligare kommenteras.

Figur 5.5-12 Olika länders publicering av relativt högciterade artiklar inom batteriområdet 2013-2017 samt kopplingar mellan länder i form av samförfattade artiklar



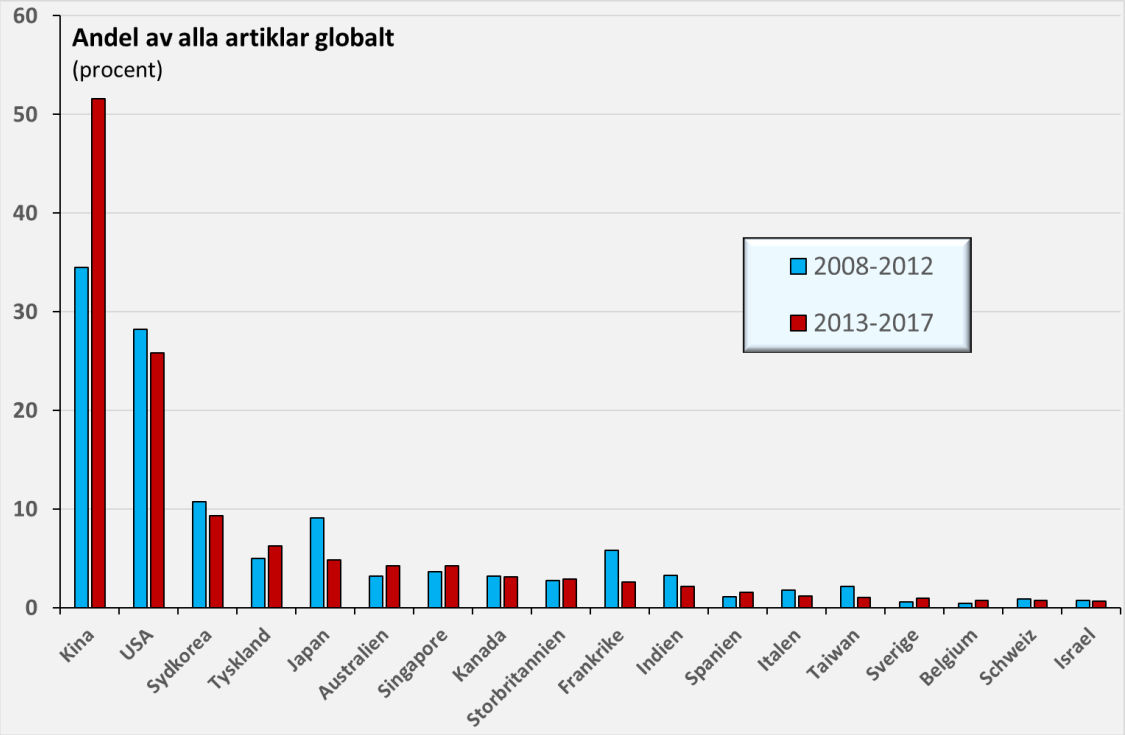
Källa: KTH-bibliotekets bibliometrigrupp och Vinnova, baserat på data från Clarivate Web of Science

Det finns inget entydigt sätt att avgränsa forskning som har med batterier att göra. Genom användandet av en klustringsalgoritm som fångar likheter i citeringsmönster mellan artiklar har ett artikelkluster som bedöms samla en mycket stor del av batterirelaterade vetenskapliga publikationer identifierats. Bland dessa har de 25 procent högst citerade artiklarna publicerade 2013-2017 valts ut.[172] Figur 5.5-12 visar hur författarna till dessa artiklar fördelar sig mellan olika länder samt kopplingarna mellan länderna i form av omfattningen av samförfattade artiklar.

[172] Så kallad fältnormerad citeringsgrad har använts, där fält utgörs av drygt 200 ämneskategorier enligt vilka tidskrifter är klassificerade i Clarivates Web-of-Science. Eftersom artiklarna i det identifierade batteriklustret har en citeringsgrad över genomsnittet för de tidskrifter där förekommer utgör de artiklar som hör till de 25 procent högst citerade i sina respektive ämneskategorier 38 procent av antalet artiklar i batteriklustret.

Som tidigare berörts dominerar länder i Asien publiceringen inom området med Kina som främsta land men stor aktivitet även i Sydkorea, Japan och Singapore. Efter Kina är USA störst och bland europeiska länder har Tyskland följt av Storbritannien störst publiceringsvolym. Givet att Kina och USA är de två ledande länderna är det knappast förvånande att samförfattarskap mellan de två länderna har stor omfattning. Mer slående är det starka utbyte som finns mellan å ena sidan Kina och den andra Australien respektive Singapore. Bland länder av motsvarande storlek har Sverige en framskjuten position på en femtonde plats. Sveriges andel av världens publikationer har dessutom ökat något jämfört med perioden 2008-2012.[173]

Figur 5.5-13 Olika länders publicering av relativt högciterade artiklar inom batteriområdet 2008-2012 respektive 2013-2017 som andel av motsvarande antal globalt



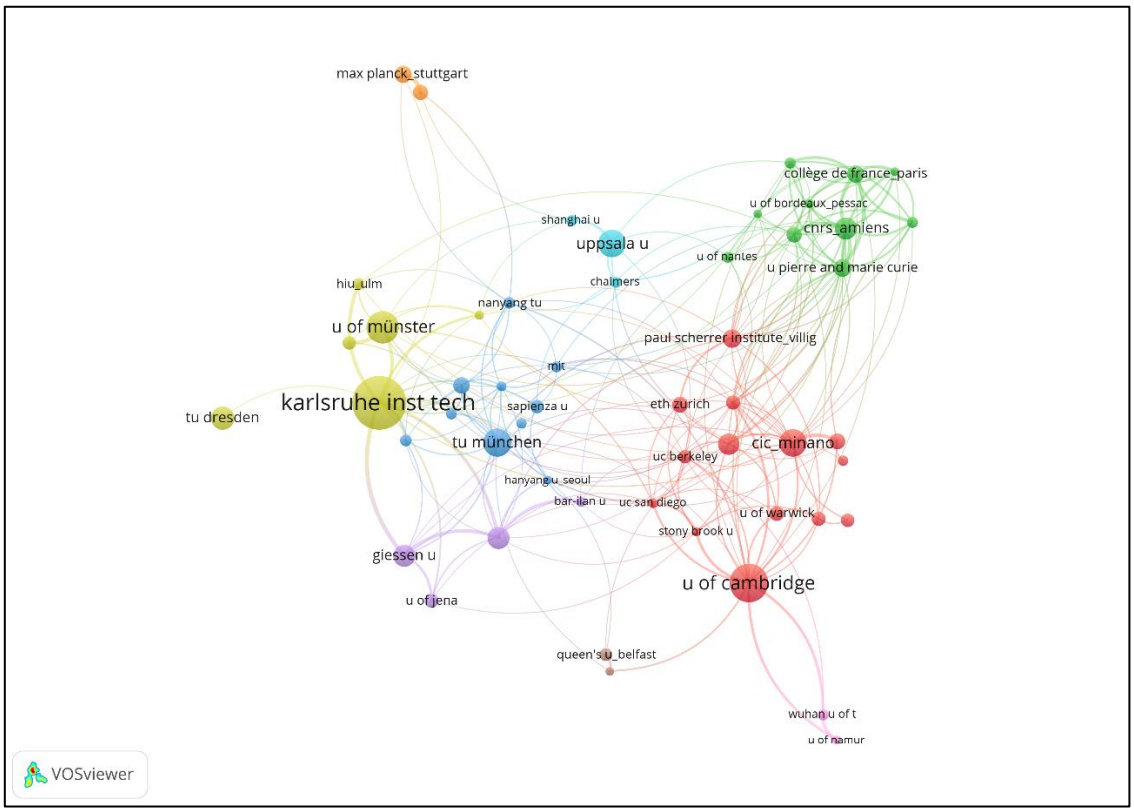
Källa: KTH-bibliotekets bibliometrigrupp och Vinnova, baserat på data från Clarivate Web of Science

Bland svenska organisationer har Uppsala universitet den högsta publiceringsvolymen. Denna är dock väsentligt mindre än för många av de ledande organisationerna i Asien och USA. Med detta i minne, kan det vara mer intressant att jämföra organisationer i Sverige med organisationer i övriga Europa. Därför har artiklar med författare från något av de åtta länderna i Europa med flest publikationer valts ut. För dessa visas i Figur 5.5-14 organisationer med flest artiklar samt samförfattarlänkar mellan dessa. Karlsruhe Institute of Technology är den ledande aktören i Europa följd av University of Cambridge och University of Münster. Därefter kommer Uppsala universitet tillsammans med Technical University of Munich och CIC Energigun i Spanien. Utöver Uppsala universitet finns även Chalmers med från Sverige på plats 34. Det kan dock noteras att flera organisationer i Europa har starkare samförfattarlänkar till andra organisationer än vad Uppsala

[173] Eftersom en artikel kan ha författare från mer än ett land är summan av alla länders andelar större än 100 procent. Det finns en tendens att internationellt samförfattande relativt sett ökar. Detta innebär att teoretiskt kan alla länders andelar av totala antalet publikationer öka.

universitet har. Det bör också återigen understrykas att det finns stor anledning att vidga perspektivet utanför Europa.

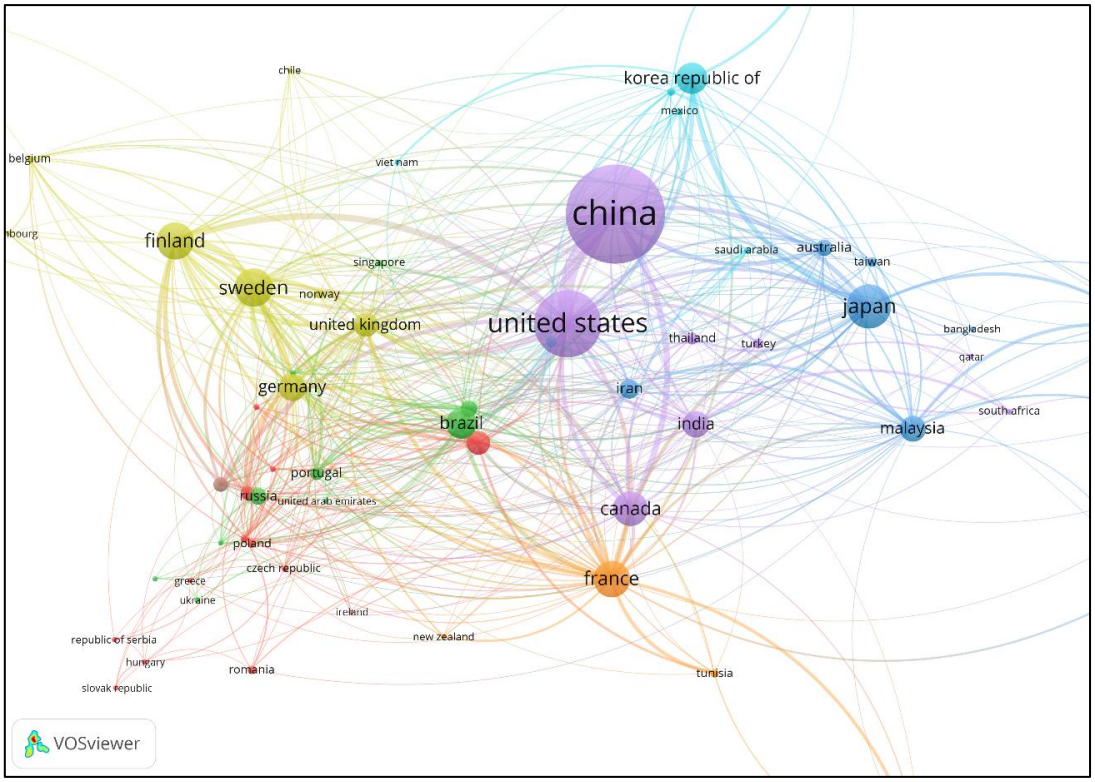
Figur 5.5-14 Organisationer som medverkat med författare från Tyskland, Storbritannien, Frankrike, Spanien, Italien, Sverige, Belgien och Schweiz i relativt högciterade artiklar inom batteriområdet 2013-2017



Källa: KTH-bibliotekets bibliometrigrupp och Vinnova, baserat på data från Clarivate Web of Science

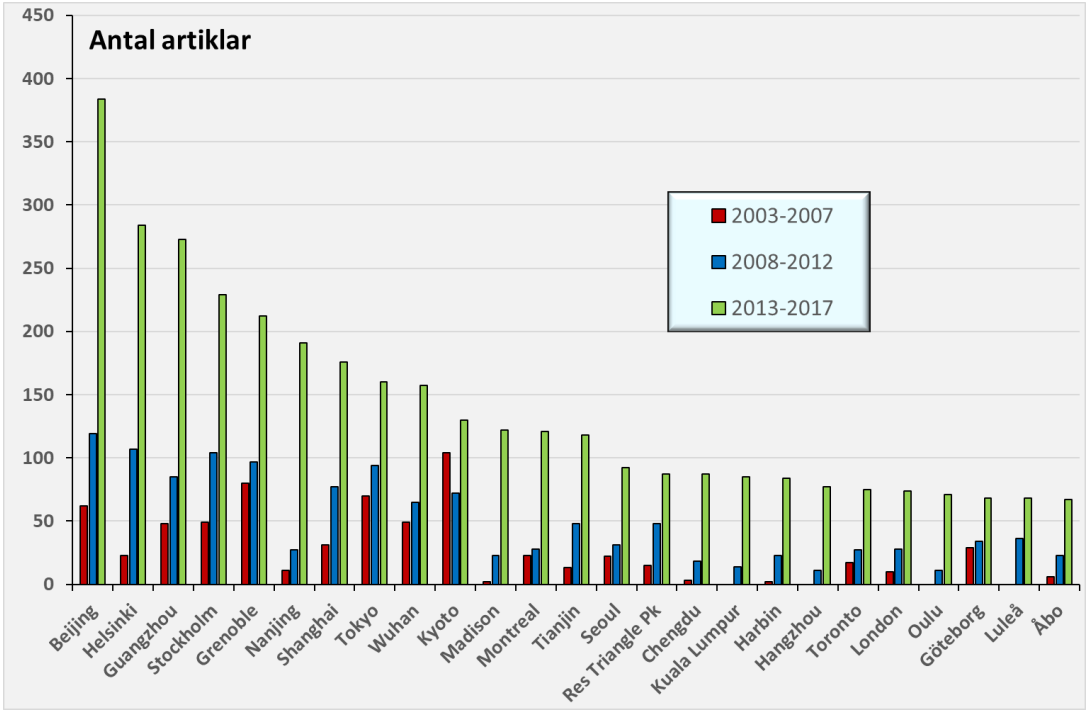
Som nämnts ovan är trä- och träfiberbaserade material är ett område av särskilt intresse för Sveriges med stark tradition inom skogsindustri. Ett forskningsområde som tilldragit sig ökad uppmärksamhet och forskningsmässigt vuxit starkt under de senaste 15-20 åren kan sammanfattas under beteckningen ”nanocellulosa”. Även för detta område har ett artikelkluster med en mycket stor del av publikationerna inom området kunnat identifieras.

Figur 5.5-152 Olika länders publicering av artiklar i kluster ”nanocellulosa” 2013-2017 samt kopplingar mellan länder i form av samförfattade artiklar



Källa: KTH-bibliotekets bibliometrigrupp och Vinnova, baserat på data från Clarivate Web of Science

Figur 5.5-16 Antal artiklar inom artikelkluster ”nanocellulosa” med författare från respektive stadsregion för tre femårsperioder 2003-2017



Källa: KTH-bibliotekets bibliometrigrupp och Vinnova, baserat på data från Clarivate Web of Science

Länderfördelningen av publikationer inom detta artikelkluster framgår av Figur 5.5-15.[174] Liksom i batterifallet dominerar Asien med Kina i spetsen följt av USA och Japan. I Europa är Sverige tillsammans med Finland och Frankrike de ledande nationerna. Ser man till enskilda organisationer är Aalto University i Finland störst följt av KTH och Grenoble Institute of Technology, inte endast Europa utan globalt![175] För att fånga den vetenskapliga produktionen i lokala forskningsmiljöer där det kan finnas flera organisationer är det av intresse att jämföra publiceringsvolymen i olika stadsregioner. Sådana data återges i Figur 5.5-16 och visar att Helsingfors, Stockholm och Grenoble tillsammans med Beijing och Guangzhou idag är de fem mest aktiva stadsregionerna inom nanocellulosaforskning. Ser man till den tidiga utvecklingen inom området uppvisade Kyoto, Tokyo och Grenoble störst aktivitet. Återigen framträder tydligt behovet av att anlägga ett bredare globalt perspektiv än det rent europeiska. Detta gäller i synnerhet inom material-, ingenjörs- och datavetenskap. Inom medicin och livsvetenskaper ligger fortfarande tyngdpunkten för den mest avancerade forskningen i USA och Europa, även om det också här finns delområden som är starkt företrädda i Asien.

5.5.5 Hur skapa en starkare forskningsbas för näringslivet?

Som nämnts skiljer sig förutsättningarna för samverkan mellan näringsliv och offentligt finansierad forskning mellan olika vetenskapsområden och näringsgrenar. Diskussionen ovan indikerar att forskningssystemet i Sverige inte är tillräckligt starkt inom områden där etablerad industri i Sverige har sin tyngdpunkt. En bidragande orsak till detta är att systemet för offentlig finansiering av forskning vid universitet, högskolor och institut inte i tillräcklig utsträckning är utformat för att systematiskt fånga upp, värdera och åtgärda behovet av forskningskapacitet som motiveras av behov i näringsliv i samhälle. En analys av finansieringsströmmarna till olika forskningsområden inom universitet och högskolor redovisas i kapitel 10 ”Starka Forskningsmiljöer”. I det följande utnyttjas erfarenheterna från tidigare satsningar – i synnerhet Vinnovas kompetenscentrum men även strategiska forskningsområden och Berzelii centra - för att identifiera olika situationer och aspekter där dagens system lämnar övrigt att önska. I diskussionen betraktas särskilt samspelet mellan villkoren för universitetens basfinansiering, offentlig finansiering via andra kanaler och företagens egen forskningskompetens och upplevda behov av forskningssamverkan i ett dynamiskt perspektiv. Med dessa exempel som utgångspunkt identifieras några möjliga huvudinriktningar för att stärka forskningsbasen för näringslivet, varav merparten också bedöms relevanta för att möta behov i samhället även utanför näringslivet.

Eftersom kompetenscentrum har till uttalat syfte att utveckla strategisk forskningssamverkan mellan näringsliv och akademi finns här en rik källa av erfarenheter kring förutsättningarna för sådan samverkan i Sverige. Förenklat uttryckt finns goda förutsättningar för att bygga upp kompetenscentrum med aktivt företagsdeltagande när följande villkor är uppfyllda:

- Ett tillräckligt antal företag har i hög grad sammanfallande behov av att samverka med forskare inom ett avgränsat område och bedömer dessa behov som tillräckligt stora för att engagera sig

[174] Ingen åtskillnad mellan artiklar av olika citeringsgrad har gjorts i detta fall.
[175] Chinese Academy of Sciences (CAS) har något fler publikationer än KTH men är inte direkt jämförbart eftersom CAS representerar ett helt system av forskningsinstitut.

långsiktigt och aktivt och med egna ekonomiska och personella resurser medverka i uppbyggnaden och genomförandet av ett kompetenscentrum.

- De problemställningar inom området som upptar företagen är vetenskapligt tillräckligt utmanande och ”bestående” för att det ska vara intressant för forskare vid universitet och högskolor att med ett långsiktigt perspektiv (tio år) engagera sig i ett forskningsprogram kring de artikulerade problemen.
- Det finns redan en eller flera forskningsmiljöer i Sverige som bedöms bedriva forskning i en omfattning och på en nivå som är tillräcklig för att möta de krav som vetenskapligt ställs på ett kompetenscentrum.
- Kommunikationen mellan forskare som representerar de olika discipliner som behöver kombineras för att fruktbart adressera de problemställningar som upptar företagen är tillräckligt välutvecklad för att dessa ska kunna samverka i planering och genomförande av ett gemensamt forskningsprogram.
- Det finns redan en kärna av förtroendefulla kontakter mellan berörda företag och mellan dessa och forskningsledare i akademin som kan utgöra bas för förhandlingar om utformningen av ett kompetenscentrum.

Som synes är detta ett rätt stort antal villkor och det finns många situationer där forskningssamverkan vore önskvärd sett ur ett eller flera företags synvinkel men något eller några av villkoren inte (ännu) är uppfyllda. Innan vi diskuterar några sådana situationer finns anledning att understryka att även om ett kompetenscentrum kan skapas är detta inte nödvändigtvis tillräckligt för att på allvar placera Sverige på den internationella kartan i sådan grad att aktuellt kompetenscentrum utvecklas till en uppmärksammad aktör med starkt genomslag i det globala vetenskapssamhället och till vilken även företag utanför Sverige ser anledning att bygga upp kontakter och samverkan.

De resurser som investeras från Vinnova/Energimyndigheten, företagskonsortiet och berörda universitet och högskolor själva i ett kompetenscentrum (idag i genomsnitt cirka 27 miljoner kronor per år och kompetenscentrum) är i sig långt ifrån tillräckliga för att skapa internationellt framstående forskningsmiljöer. För att detta ska vara möjligt måste ett kompetenscentrum vara inbäddat i en större forskningsmiljö som finansieras med andra resurser. Här spelar tillgången till basfinansiering från universitet och högskolor en avgörande roll. Här varierar förhållandena mycket kraftigt mellan olika kompetenscentrum. Detta är inte förvånande eftersom det i dagens system för offentlig finansiering av universitet och högskolor inte finns någon mekanism för att dimensionera basanslagen för forskning vid universitet och högskolor i relation till samhällsbehov. Detta skapar särskilt problem inom forskningsområden som växer fram som svar på nya utmaningar i samhället. I vissa fall är det tillräckligt att kombinera kompetenser som redan finns väletablerade i den akademiska miljön i nya formationer. I andra fall är det snarare en fråga om att ”förvetenskapliga” embryonal kunskap som byggs upp under hanteringen av konkreta problem och i processen inympa denna kunskap i en akademisk miljö. Även om ett område kan vara väl etablerat vid universitet i andra länder betyder detta inte nödvändigtvis att så är fallet i Sverige.

I industrin finns många exempel på att nya tekniska genombrott skapats genom praktiskt experimenterande och att den vetenskapliga kunskapsbas som behövs för att fullt ut förklara

funktionen hos den teknik som utvecklats och för att vidareutveckla och optimera densamma först därefter gradvis byggts upp. Det som för närvarande sker inom digitalisering, AI, big data och ”sakernas internet” (IoT) har inslag av denna process även om akademiska forskares bidrag i utvecklingen av djupinlärning varit avgörande för genombrott inom AI. Såväl digitaliseringen i olika samhällssektorer och näringsgrenar som den samhällsomställning som krävs för att möta klimatutmaningar ställer krav på utveckling av nya hybridområden där sektorspecifik kunskap gifts ihop med IT-kunskap, ”sustainability science” och kunskap kring organisationsutveckling mm.

Erfarenhetsmässigt är större omfördelning av universitet och högskolors basresurser mellan vetenskapsområden svårt och därför ovanligt, såväl internt inom de enskilda lärosätena som genom den fördelning mellan lärosäten och fakulteter som statsmakterna beslutar. I detta avseende representerade den stora satsningen på strategiska forskningsområden en ny utveckling. Ett antal breda forskningsområden som bedömdes ha stor samhällelig betydelse och samtidigt ha tillräcklig bas i pågående excellent forskning i Sverige identifierades och ansökningar om riktade fakultetsmedel till dessa områden från enskilda universitet eller grupper av universitet utvärderades i en extern process. Resultatet av detta var en selektiv förstärkning av universitetens basfinansiering och således en inte obetydlig förändring i fördelningen av basresurser mellan olika forskningsområden. Eftersom finansieringen av strategiska forskningsområden utgjordes av nya resurser skedde denna förändring av den relativa fördelningen utan att resurser togs från andra forskningsområden.

Den enskilt största källan till extern projektfinansiering av forskning vid universitet och högskolor är Vetenskapsrådet. I princip ska Vetenskapsrådets finansiering täcka alla vetenskapsområden med vetenskaplig excellens som huvudkriterium. Som utvecklas närmare i kapitel 10 har ingenjörsvetenskapliga områden haft problem med att hävda sig i konkurrensen om Vetenskapsrådets anslag sett i relation till den totala omfattningen av forskningen inom dessa områden. Huruvida orsaken till detta är att den ingenjörsvetenskapliga forskningen i Sverige inte hållit tillräcklig kvalitet eller att bedömningskriterier och budgetfördelning inom Vetenskapsrådet tenderat att missgynna dessa områden ska inte här spekuleras i. Oavsett vad som är orsaken innebär det att möjligheterna för forskare inom ingenjörsvetenskapliga ämnen att bedriva forskning med vetenskaplig excellens som huvudmål varit relativt små. Relativt sett liten basfinansiering kan förväntas ha haft en liknande effekt.

Ytterligare ett särdrag i det svenska forskningssystemet bör lyftas fram i detta sammanhang, nämligen att den statliga forskningsfinansieringen är mer koncentrerad till universitet och högskolor än i flertalet andra länder medan finansieringen av institut, och framför allt basfinansieringen av dessa, i Sverige utgör en mycket liten del av den statliga forskningsfinansieringen. Industriforskningsinstituten i Sverige bedriver ändå en rätt omfattande verksamhet men finansieringsförutsättningarna med små basanslag gör att det vetenskapliga bidraget är tämligen begränsat.

Om vi återgår till de villkor som behöver vara tillgodosedda för att ett kompetenscentrum ska kunna etableras är det möjligt att identifiera och exemplifiera några typfall där något av villkoren inte är infriade. Följande är några sådana typfall:

- Det finns stark forskning i Sverige inom ett område som allmänt bedöms ha stor potentiell relevans för industrin men företagens intresse är ännu inte tillräckligt stort, alternativt koncentrerat till alltför få företag, för att uppfylla kriterierna för ett kompetenscentrum.
- Det finns en stark efterfrågan på forskningsbaserad kunskap och kompetens bland en tillräckligt stor grupp företag i Sverige men det saknas etablerade forskningsmiljöer i landet som kan svara upp mot denna efterfrågan.
- Det finns även fall där både företagens intresse och den önskvärda kompetensen vid universitet och högskolor saknas.
- Kommunikationen mellan företag och/eller mellan företag och forskningsledare är fortfarande alltför outvecklad för att ett konkurrenskraftigt förslag till kompetenscentrum ska kunna tas fram av aktuella intressenter. Detta beror ofta på att ett eller flera av de övriga villkoren är svagt uppfyllda.

Tillståndet inom grafenområdet för några år sedan illustrerar den första punkten och visar också på vad som kan göras för att utveckla företagens intresse. Efter ett genombrott av forskare vid University of Manchester 2004, där de lyckades tillverka ett atomlager tunt skikt av kolatomer fick grafenforskning stor uppmärksamhet runt om i världen och redan 2010 erhöll de två forskarna Nobelpriset i fysik. Samma år inledde EU-kommissionen en satsning på så kallade ”flaggskeppsprojekt”. Efter en förberedande fas erbjöds sex pilotprojekt att skicka in ansökningar om fullskaliga flaggskeppsprojekt och 2013 fick två av dessa finansiering. Ett av projekten, ”Graphene Flagship” koordineras av Chalmers och har en total budget under tio år på en miljard euro varav hälften från EU-kommissionen.[176]

Svensk industrins intresse för, och erfarenheter och kompetens inom, området var när projektet startades fortfarande tämligen begränsade. Icke desto mindre medverkade Ericsson, ABB och instrumentföretaget Nanosc som företagspartners i projektet redan från början. I den forsknings- och innovationsagenda som 2013 togs fram av ett antal intressenter inom grafenområdet beskrivs utgångsläget: ”Grafen-industrin i Sverige 2013 kan sammanfattas som omogen och fragmenterad, där många av företagen har ett starkt intresse för grafen, men begränsade erfarenheter och kunskap av det.”[177] Ett fåtal företag med nära koppling till universiteten har viss erfarenhet av grafen, och universitetsforskare har teoretiska och experimentella kunskaper om flera grafenrelaterade forskningsområden.” Goda möjligheter att utveckla grafen-baserad industriell verksamhet bedömdes samtidigt finnas: ”Eftersom grafen kan användas för att förbättra flera fysikaliska egenskaper, i många olika tillämpningar, inom flera branscher, finns det en unik möjlighet att börja branschöverskridande samarbeten med aktörer som normalt inte arbetar tillsammans. Att korsa dessa gränser leder till nya möjligheter av kunskapsöverföring, inte bara inom grafen eller ens inom materialområdet, utan också till möjlighet att lära av varandra i innovationsprocesser, tillverkningsprocesser, tillträde till marknaden, och kvalitetsarbete mm. Det är viktigt att agera på denna möjlighet ur ett svenskt perspektiv. Den nationella agendan kommer att ge Sverige ett försprång inom innovation, utveckling och kommersialisering.” I agendan formulerades ett

[176] Finansieringssystemet beskrivs i detalj på http://graphene-flagship.eu/project/fundingsystem.
[177] En svensk sammanfattning av agendan finns på https://www.vinnova.se/contentassets/f055bb356b3644c6a3424c1c2f9b61e8/agenda-grafen-svensk-version.pdf och en fullständig version på engelska på https://www.vinnova.se/contentassets/f055bb356b3644c6a3424c1c2f9b61e8/agenda-graphene-english-version.pdf

handlingsprogram för att stimulera intresset, med bland annat demonstrationsprojekt för att visa den industriella potentialen inom området. Det förslag till strategiskt innovationsprogram (SIP) som togs fram med utgångspunkt i forsknings- och innovationsagendan var ett av de sex som fick finansiering i den andra ansöknings-omgången för strategiskt innovationsprogram och kunde startas 2014. Programmet, som är ett av de mindre strategiskt innovationsprogram, har utvecklat intresset i industrin för grafen och liknande material så långt att ett förslag till kompentenscentra, ”2D material-based technology for industrial applications” (2D-TECH), kunde konkurrera framgångsrikt bland de kompetenscentrum som får finansiering från och med 2020.

Det omvända fallet med stort företagsintresse men outvecklad vetenskaplig forskningsbas kan anses ha karakteriserat situationen inom området additiv tillverkning före etableringen 2017 av ”Kompetenscentrum för additiv tillverkning – metall” (CAM2). Tillkomsten av detta kompetenscentrum kan i hög grad härledas till mycket stort engagemang från en grupp metall-, maskin- och transportmedelsföretag som redan aktivt var engagerade i egna FoU-utvecklingsprojekt, varav en del med offentlig medfinansiering. Dessa företag upplevde avsaknaden av en stark forskningsmiljö i Sverige inom området som ett problem för den egna försörjningen med kunskap och kompetens. Att det trots mycket begränsad akademisk forskning direkt inriktad på problem inom additiv tillverkning var möjligt att etablera ett kompetenscentrum förklaras av att det sedan länge finns forskning om metallpulver som byggts upp inom pulvermetallurgi, ett område där Sverige har en stark industriell tradition. Genom att inrikta forskningen vid kompetenscentrum på materialtekniska problem vid additiv tillverkning i metall fanns därför i materialtekniska frågor en kompetens att bygga vidare på. Till skillnad från det ovan diskuterade grafenområdet är dock den totala forskningsmiljön för additiv tillverkning i vilken CAM2 befinner sig mycket blygsam omfattning vilket aktualiserar den fråga om utbyggnad av basresurser som berördes tidigare. Forskningen vid kompetenscentrum är också i huvudsak begränsad till materialtekniska frågeställningar medan frågor kring processutformning och konstruktion behandlas i liten utsträckning. Det finns således även ett behov av att bredda forskningen.

För det tredje typfallet där både företagsengagemang och akademisk forskning är svagare än önskvärt kan utvecklingen av forskning kring träbaserade material tjäna som ett belysande exempel. Detta kan tyckas vara ett område där Sverige självklart borde ha en framträdande plats. Idag är forskningen relativt stark inom viktiga delar om än inte lika omfattande som man skulle förvänta sig givet Sverige som ledande skogsindustrination. Även näringslivets intresse för träbaserad materialforskning är idag mer uttalat än tidigare och spännande FoU-projekt bedrivs. Totalt sett är dock fortfarande de resurser som avdelas för FoU kring utveckling och användning av träbaserade material från såväl privat som offentligt håll knappast på en nivå som motsvarar den potential som finns i Sverige för områdets utveckling industriellt och samhälleligt.

Det finns en lång tradition i Sverige av forskning inom massa- och pappersindustrin och liksom inom stålindustrin har samarbete mellan företagen i form av branschgemensam forskning spelat en viktig roll. Denna forskning har emellertid nästan uteslutande rört problem i tillverkning av traditionella massa- och pappersprodukter och främst fokuserat på processtekniska frågor och i liten grad uppmärksammat materialtekniska frågor av relevans för potentiell användning av träbaserade material utanför pappersområdet. Branschens företag har av förståeliga skäl varit upptagna av att nyttiggöra de stora kapitalinvesteringar som utgjort grunden för tillverkningen av

massa och papper och forskning kring alternativ användning av träråvara har inte betraktats som angelägen då de volymer som sådan användning, åtminstone inledningsvis, skulle kunna uppnå inte på något sätt skulle komma i närheten av de som produceras på en pappersmaskin. I det fåtal fall där materialrelaterad forskning kring användning av träfiber för annat än papperstillverkning ändå bedrivits har sådan forskning ansetts konkurrenskänslig och inte bedrivits branschgemensamt. Den verksamhet som idag bedrivs inom Essity, och som tidigare var den dominerande delen av SCA men till över 95 procent finns utanför Sverige, är ett exempel.[178]

Nettoresultatet av de beskrivna förhållandena var att under lång tid fanns mycket liten efterfrågan på nyskapande träfiberbaserad materialforskning. Internationellt skedde däremot en intressant utveckling av träfiberbaserad forskning kring bland annat så kallad nanocellulosa som berörts tidigare i avsnitt 5.5.4. Motsvarande forskning kom däremot igång sent i Sverige och tog ordentlig fart först efter att Wallenbergstiftelsen gav ett tioårigt anslag på 450 miljoner kronor till KTH för etablering av Wallenberg Wood Science Center i samarbete med Chalmers. Detta har varit avgörande för att Sverige idag är en av de ledande forskningsmiljöerna inom området nanocellulosa. Beslut av KTH att börja bygga upp nyskapande träfiberbaserad forskning i början av 2000-talet var också ett viktigt steg för att skapa en grund för etableringen av Wallenberg Wood Science Center. Exemplet illustrerar samtidigt svagheter i det offentliga forskningsfinansieringssystemet. Även inom andra områden av central betydelse för näringslivets utveckling har Wallenbergstiftelsen gjort storskaliga forskningssatsningar utan motsvarighet i offentlig finansiering. ”Wallenberg AI, Autonomous Systems and Software Program” (**WASP**) är här det främsta exemplet. Även om satsningar av det slag som Wallenberg Wood Science Center har stor betydelse för att bygga starka forskningsmiljöer i Sverige kan de inte ersätta offentlig finansiering och särskilt inte basfinansieringen vid universitet och högskolor och institut. Exemplet från träfiberområdet visar också att strategiska investeringar i forskning även inom områden av långsiktig betydelse för näringslivet inte uteslutande kan vägledas av den uttalade efterfrågan som finns i näringslivet.

I vissa fall förändras förutsättningarna inom ett område drastiskt under kort tid på ett sätt som är svårt, för att inte säga nära omöjligt, att förutse. Ett aktuellt exempel där behov uppstått att kraftigt stärka forskningssystemet i Sverige rör teknologi för energilagring och mer specifikt batteriteknologi. Även om behov av forskningskompetens funnits tidigare i fordonsindustrin har Northvolts byggande av en storskalig batteritillverkning i Skellefteå gjort att detta behov plötsligt ökat drastiskt. För att klara situationer av detta slag är det viktigt att det finns en tillräcklig bredd i den forskning som bedrivs i landet. Vidare behövs mekanismer för att resursmässigt svara upp när stora oförutsedda behov öppnar sig inom ett område. I fallet med batterier har teknikutvecklingen såväl industriellt som forskningsmässigt dominerats av länder i Asien. Relativt omfattande finansiering från såväl Energimyndigheten som Vetenskapsrådet har bidragit till att det i Sverige i ett europeiskt perspektiv bedrivs framstående forskning vilket bland annat visas av att professor Kristina Edström leder ett arbete på europeisk nivå att organisera ett strategiskt forskningsprogram.

178 Den användning av skogsråvara som diskuterats rör materialforskning på fibernivå. Situationen för forskning inom andra användningsområde, exempelvis inom träbyggnad och för fordonsdrivmedel analyseras inte här.

Det finns dock även här ett behov av att konsolidera svenska forskningsmiljöer genom större basresurser.

Slutsatser av diskussionen i det föregående är att forskningspolitiken med väsentligt större kraft än tidigare behöver ta sig an följande uppgifter:

1. Säkerställa att de forskningsmiljöer som byggt en omfattande och väl fungerande samverkan med näringsliv och samhälle på vetenskapligt hög nivå har tillgång till basfinansiering som står i rimlig proportion till omfattningen på den externa samverkan och det samhällsintresse denna ger uttryck för. En mekanism för selektiv förstärkning av basresurser till universitet och högskolor och institut liknande den som tillämpades i finansieringen av strategiska forskningsområden borde kunna tillämpas men där forskningsområden i vissa fall kan behöva definieras snävare. De forskningsmiljöer som byggts upp som kompetenscentrum och med stora långsiktiga anslag från Wallenberg-stiftelsen är starka kandidater för en sådan basresursförstärkning. Dessa forskningsmiljöer involverar i många fall forskningsgrupper vid flera lärosäten och inte sällan även vid institut. Behoven av ökade basresurser varierar dock mellan områden.

2. Stimulera efterfrågan på forskningsbaserad kunskap och uppbyggnad av forsknings-kompetens i företagen, särskilt inom nya teknologiområden. Olika åtgärder bör prövas, bland annat: a) insatser av det slag som gjorts i SIP Grafen för att praktiskt demonstrera de möjligheter som en ny teknologi erbjuder; b) med tidsbegränsade och mindre men skräddarsydda insatser stärka näringslivskopplade forskningsmiljöer som bedöms ha potential att kvalificera sig som kompetenscentrum men ännu inte nått denna nivå; c) insatser som främjar rörlighet mellan företag/offentlig sektor och universiet och högskolor och institut, inkl. delfinansiering av industridoktorander. Resursbehoven är här väsentligt mindre än under 1) och är av det slag att Vinnova och andra FoU-finansiärer bör kunna klara dem inom ramen för normal förnyelse av den egna verksamheten. Det centrala här är ett större fokus än tidigare på att stärka näringslivets efterfrågan på forskningsbaserad kunskap och kompetens, något som hittills inte tillräckligt betonats.

3. Investera proaktivt i uppbyggnad av forskningskompetens vid universitet och högskolor inom framväxande områden av hög relevans för näringsliv och samhälle men som ännu inte är väletablerade akademiskt i Sverige, och i vissa fall i en tidig utvecklingsfas även internationellt. Satsningar med detta syfte bör inrymma samverkan med företag och samhälle redan från början. Detta gäller inte minst områden som kombinerar kompetens inom vitt skilda discipliner, något som kan förväntas bli allt viktigare för att klara de samhällsomställningar av systemisk karaktär som klimatutmaningar och digitalisering innebär. Hur detta bäst organiseras är svårt att säga men det finns goda argument för att söka en koppling till genomförandet av regeringens nya samverkansprogram.

5.6 Omställning av samhälle och näringsliv – var kan Sverige göra skillnad?

5.6.1 Sveriges attraktionskraft för näringslivets investeringar

Som diskuterats i tidigare kapitel är en viktig uppgift för forsknings- och innovationspolitiken att bidra till och möjliggöra de genomgripande omställningar i samhället som i synnerhet klimatutmaningar och digitalisering men även andra stora utmaningar för samhälle och näringsliv. Merparten av den kunskap, den teknologi och de material, komponenter, produkter och processer som kommer att utnyttjas i dessa omställningar kommer att utvecklas utanför Sveriges gränser. För att förstå och få tillgång till kunskap och teknologi samt för att anpassa dessa till svenska förhållanden och integrera dem i specifika sammanhang behövs dock kompetens i Sverige på både bredd och djup inom de flesta områden.

Att skapa förutsättningar för att ändamålsenligt och effektivt utnyttja de landvinningar som görs internationellt inom vetenskap, teknologi, industri och samhällsorganisation är i sig en viktig del av forsknings- och innovationspolitiken men Sverige har även ambitionen att ge egna signifikanta bidrag. Universitet, högskolor, institut och internationellt orienterade företag i Sverige verkar dagligen i internationella forsknings- och innovationsnätverk och bidrar på så sätt i den internationella utvecklingen av kunskap, den teknologi och produkter. Dessa bidrag är dock ofta inom smala nischer. Det faktum att Sverige resursmässigt såväl ifråga om vetenskaplig forskning som industriell FoU står för en eller ett par procent av världens resurser innebär med nödvändighet att det svenska bidraget till utvecklingen av nya basteknologier och grundläggande innovationer måste bli tämligen begränsat.

Det finns dock förutsättningar för Sverige och aktörer i Sverige att göra skillnad på annat sätt om fokus flyttas från utveckling av specifika teknologier och relaterade innovationer till utveckling av systemlösningar och den integration av olika basteknologier, informationssystem och samhällsorganisatoriska innovationer som genomgripande samhällsomställningar kräver och innebär. Systeminnovationer av detta slag är beroende av samverkan mellan många parter, exakt vilka beroende på område. Traditionellt har näringslivet i Sverige visat stor kapacitet att integrera olika teknologier, komponenter och delsystem i utveckling av stora och komplexa system, exempelvis kommunikationssystem, vägfordon, militära flygplan, energisystem och diverse maskiner. Att lyckas med detta även i framtiden är otvivelaktigt en stor utmaning.

Möjligheterna för Sverige måste bedömas vara särskilt goda inom områden där det finns innovationsinriktade företag i landet som har en stark ställning internationellt. Som tidigare framgått finns ett stort antal internationella företag i Sverige, såväl svenskägda som utlandsägda. Det är dock inte givet att dessa företag väljer att investera i förnyelse i Sverige.

Affärsvolymen på den svenska marknaden är av marginell betydelse för internationellt konkurrerande företag. Kvaliteter i det svenska forsknings- och innovationssystemet (FoI-systemet) är därför avgörande för att dessa företag ska driva innovationsprocesser och investera i nya värdeskapande verksamheter i Sverige. Även om den svenska marknaden är liten kan den under gynnsamma omständigheter utgöra en viktig experimentmiljö för utveckling av nya lösningar. Avgörande för om ett företag betraktar Sverige som en attraktiv innovationsmiljö blir därför kvaliteter i det svenska samhället i form av innovationsbenägenheten hos individer, olika

samhällsfunktioner och andra företag. Detta gäller särskilt om innovationsverksamheten i företagen är kopplad till större omställningar i samhället av det slag som klimatomställning och djupgående digitalisering representerar. Den tradition av samverkan som finns i Sverige är en stor tillgång. Denna behöver än mer än tidigare omfatta demonstration i verkliga miljöer av nya lösningar. Sverige behöver utveckla mer av en försökskultur (demonstrationskultur) mellan tillsynsmyndigheter, offentlig förvaltning (kommuner, regioner och stat) samt näringsliv. Processer för lagstiftning och reglering som möjliggör och uppmuntrar försöksverksamhet i tidiga innovationsfaser är här en viktig komponent.

Kunskaps- och kompetensförsörjning är självklart också en central del av innovationsmiljön där utbildningsväsende, universitet, högskolor, forsknings-institut och konsultföretag bidrar på olika sätt. Att kunna säkerställa kompetensförsörjning i tillräcklig omfattning och på rätt nivå inom relevanta områden är ett oavvisligt krav. Kompetensutveckling hos redan anställda, i synnerhet för att utnyttja de möjligheter som digitaliseringen innebär, är ett område där företag, individer och stat var och en har ansvar och möjligheter att bidra.

Stora forskningsanläggningar av det slag som för närvarande byggs i Lund har potential att förutom att härbärgera internationellt framstående forskning även bli magneter för skapandet av en innovationsmiljö där även företag som inte redan är verksamma i Sverige finner det motiverat att etablera FoU-enheter. Som beskrivs på annat ställe i denna rapport pågår insatser för att främja en sådan utveckling.

Företag är i växande grad beroende av att kunna utnyttja extern kompetens och materiella resurser i sina innovationsprocesser. Det svenska innovationssystemet karakteriseras redan relativt många andra länder av öppenhet och förtroendefull och effektiv samverkan mellan olika aktörer. Detta är en styrka och bidrar till att det göra det attraktivt för företag att bedriva innovationsarbete i Sverige. Potentialen för samverkan är dock långt ifrån fullt utnyttjad och en central uppgift för innovationspolitiken är att främja förnyelseinriktad inhemsk samverkan mellan företag inom olika industrier, företag av olika storlek, forskningsorganisationer, offentlig sektor och tillämpliga fall civilsamhället.

Tillgång till forskningsmiljöer vid universitet, högskolor och institut med hög kompetens och goda kanaler till framstående forskningsmiljöer utomlands är allt viktigare för företagen i deras utvecklingsarbete. Att bygga upp framstående forskningsmiljöer till en erkänd position internationellt tar normalt lång tid och kräver stora investeringar där statlig finansiering har en huvudroll. Även om det finns många forskningsmiljöer i Sverige av hög klass inom områden av betydelse för näringslivet, saknas idag i Sverige ett system för offentlig forskningsfinansiering som systematiskt fångar upp, värderar och åtgärdar nya behov av forskningssatsningar som motiveras av teknologiska förändringar och strukturförändringar i näringslivet. Detsamma gäller i viss grad även nya behov som föranleds av förändringar i samhällsbehov. Behovet av ett mer utvecklat och dynamiskt system för offentlig finansiering av sådan ”strategisk forskning” illustreras av Sveriges tillkortakommanden när det gäller forskning inom AI-området.

Etablering av nya kunskapsintensiva företag och tillväxt i innovativa små och medelstora företag är av stor betydelse för förnyelsen av näringslivet. Dessa företags bidrag till förnyelse och tillväxt kan emellertid inte betraktas isolerat från utvecklingen av befintliga företag. Detta gäller i synnerhet

ifråga om exportintäkter och mer generellt ifråga om den svenska ekonomins integrering i globala värdekedjor och innovationsnätverk, där storföretag idag och under överskådlig framtid kan förväntas dominera. Den direkta exporten från kunskapsintensiva små och medelstora företag är relativt begränsad. Via de tjänster som sådana företag erbjuder exporterande storföretag har de en stor indirekt betydelse för kvaliteten och innovationsgraden i storföretagens erbjudanden till marknaden.

Stora förhoppningar knyts till att innovativa små och medelstora företag ska utvecklas till framtidens storföretag i Sverige. Med undantag av rent digitala tjänsteföretag finns det emellertid få exempel på att FoU-baserade små och medelstora företag med inriktning mot internationell marknad växt sig stora i Sverige under de senaste decennierna.[179] Det finns indikationer på att bland annat den lilla svenska hemmarknaden sätter gränser för hur stor del av verksamheten ett internationaliserat ungt företag i praktiken kan behålla i Sverige om det överhuvudtaget klarar att utvecklas och växa som ett oberoende företag. En vanlig utveckling för unga kunskapsintensiva företag i Sverige med potential att konkurrera internationellt är att de köps upp och integreras i större, oftast utländska, företag. I de fall de senare väljer att behålla och vidareutveckla verksamheten i Sverige är detta nödvändigtvis något negativt. Exemplen är dock många på att verksamheten i Sverige snabbt eller gradvis avvecklas.

I det följande görs ett försök att sammanfatta förutsättningarna för Sverige att i arbetet med centrala samhällsomställningar engagera näringslivet på ett sätt som både innebär att Sverige får en framskjuten position i systeminnovation som möter samhällsbehov och förnyelse och stärkt internationell konkurrenskraft för näringslivet i Sverige. Syftet med diskussionen är i första hand att illustrera strukturellt betingade skillnader mellan de fem områdena, dels vad gäller förekomsten av internationellt konkurrenskraftiga företag dels mycket översiktligt och tentativt vad gäller andra aspekter av det svenska innovationssystemet. Ambitionen är med andra ord långt ifrån att genomföra en systematisk och fullständig analys. Diskussionen förs under fem rubriker:

- Transportmedel och mobilitet
- Hälsa, omsorg och life science
- Hållbar produktion och användning av material och produkter
- Hållbar stadsutveckling
- Digitalisering

De aspekter som berörs är:

- Förekomsten av globala företag med betydande FoU-verksamhet i Sverige
- Indikationer på om Sverige förmår attrahera förnyelsesatsningar från globala företag
- Nyetablering och unga företags bidrag till innovationsmiljön i Sverige

[179] Som berörts tidigare i detta kapitel finns ett betydande antal svenskägda ”små och medelstora storföretag”

- Läget ifråga om kompetensförsörjning
- Internationell konkurrenskraft och omfattning av forskning i Sverige
- Offentlig sektors uppvisade innovationskraft och dess betydelse i sammanhanget
- Hur väl utvecklat är samarbetet mellan aktörer och mellan sektorer, inklusive förekomsten av strategiska nationella innovationsfrämjande initiativ
- Svenska aktörers engagemang i internationellt forsknings- och innovationssamarbete

Tyngdpunkten i framställningen ligger på förhållandena i näringslivet inom respektive område med särskilt fokus på förekomsten av internationellt orienterade företag verksamma i Sverige. Samverkan mellan globala företag och unga innovationsföretag ägnas särskild uppmärksamhet men de exempel ska ses just som exempel. Offentliga insatser i form av lagstiftning, regleringar, samordning och främjande av samverkan i innovationsprocesser är av avgörande betydelse men diskuteras i detta avsnitt endast mycket översiktligt.

5.6.2 Digitalisering

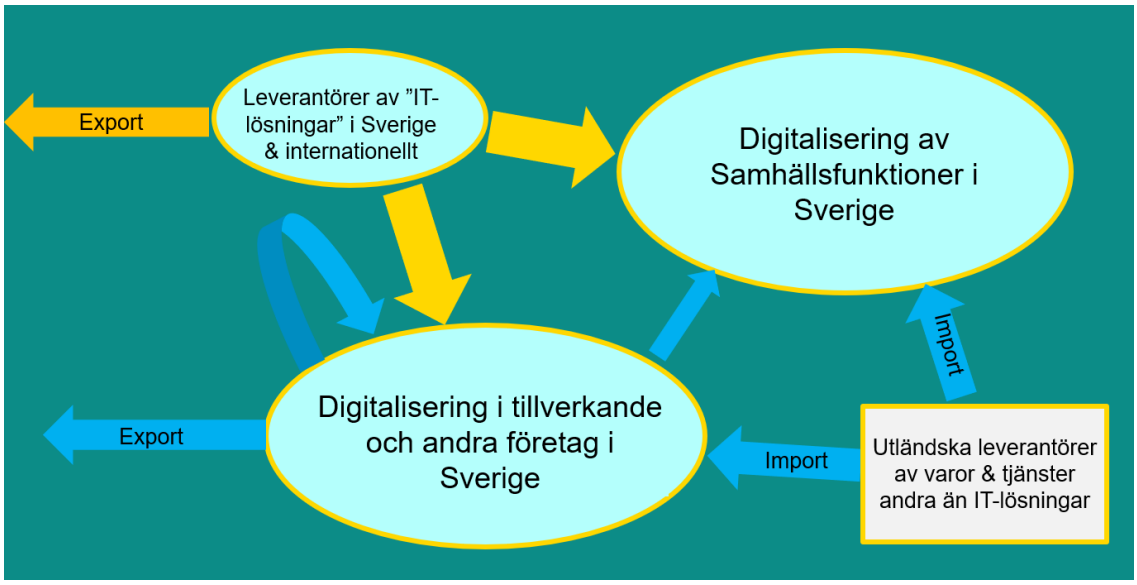
Som diskuterats i kapitel 3 utgör digitalisering en stark drivkraft för djupgående omvandling av i stort sett alla samhällssektorer och näringsgrenar. De utmaningar som detta innebär för Sverige liknar i de flesta avseenden dem i andra industrialiserade länder. En del av de skillnader som finns har sin grund i specifika karakteristika för svenskt näringsliv. Dessa skapar såväl speciella behov som särskilda möjligheter för Sverige att bidra med lösningar på utmaningar kopplade till digitalisering. De basteknologier som digitalisering bygger på utvecklas huvudsakligen utanför Sverige. Ett viktigt undantag är kommunikationsområdet där Ericsson är ett av de tre ledande företagen i världen i utvecklingen av den så kallade 5G-teknologin. 5G-teknologin är i sig ett komplex av teknologier som förutom radio- och antennteknologi som brukar förknippas med mobil kommunikation även har stark koppling till exempelvis så kallad ”edge computing”, sakernas internet (IoT) och teknologi för molntjänster.

Sett i stort finns en hög IT-mognad i det svenska samhället. IT-mognaden och tillgången till kompetens för digitalisering är emellertid ojämnt fördelad mellan samhällssektorer, mellan olika typer av företag, mellan olika delar av landet och mellan individer. Sverige utmärker sig inte när det gäller digitalisering i offentlig sektor. I likhet men ett flertal andra länder i Europa är Sverige är relativt dåligt rustat för att utnyttja de utvecklingsmöjligheter som AI erbjuder. På den positiva sidan har Stockholm ett Europas mest dynamiska ekosystem för etablering av internet-baserade tjänsteföretag.

I det följande diskuteras översiktlig näringslivets medverkan i den digitala omställningen av samhället ur några olika synvinklar (figur 5.6-1). Näringslivet är en förändringsagent genom den kompetens och de varor och tjänster som företag levererar för att utveckla och implementera digitaliseringslösningar. Här spelar leverantörer av programvara, IT-konsulttjänster, infrastruktur för telekommunikation, kommunikationstjänster, internet-plattformar, elektroniksystem, sensorer mm en central roll som kollektivt kan sammanfattas som leverantörer av IT-lösningar. Dessa samspelar dock som regel med andra varor, tjänster och system som levereras av företag utanför det som är ”IT-industrin” i snäv mening. Det kan exempelvis gälla transportmedel, transporttjänster, vägar, maskiner, instrument, läkemedel och diagnostika, förpackningar,

byggnader, fastighetstjänster, handel, hotell- och restaurangtjänster, finansiella tjänster, vattenrening, återvinning, fjärrvärme, etcetera som utvecklas och levereras av företag i mångfald av branscher utanför IT-industrin. Näringslivet är slutligen också engagerat i digitalisering av sin egen verksamhet, en process som tenderar att förskjuta tyngdpunkten i näringslivet från tillverkning till tjänsteproduktion. Detta påverkar i sin tur förutsättningarna för internationell handel.

Figur 5.6-1 Principskiss för olika aspekter av näringslivets roll i samhällets digitalisering



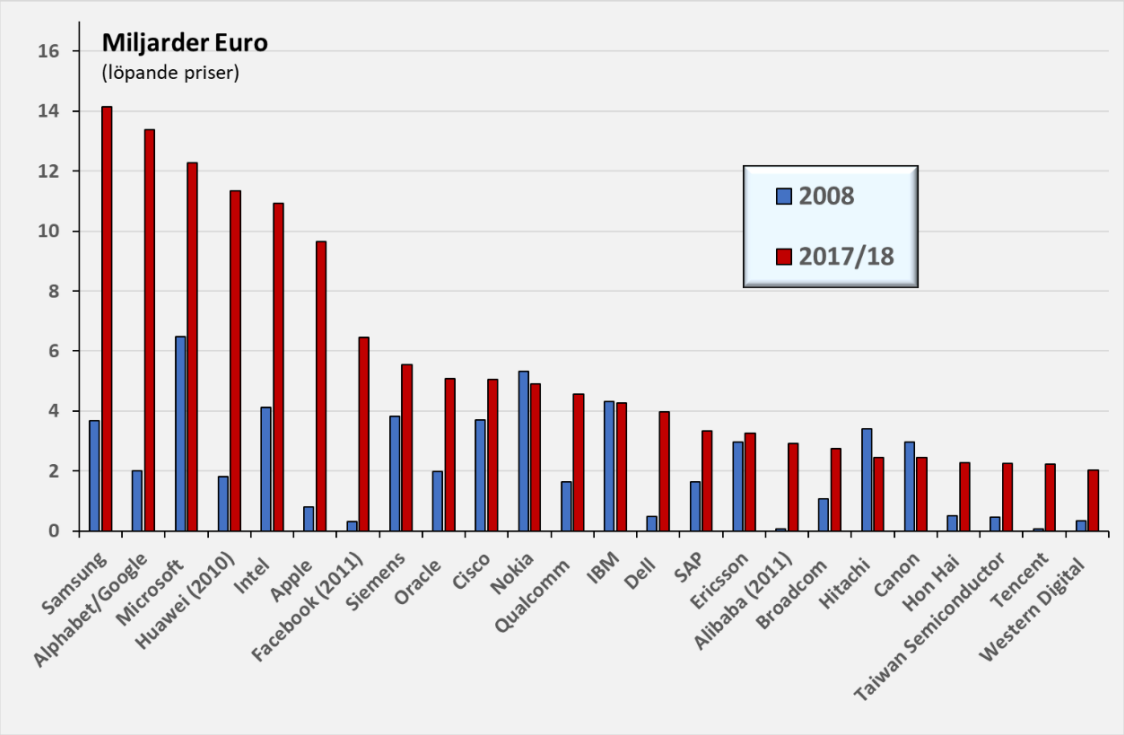
Källa: Vinnova

Leverantörer av IT-lösningar

Det innovationspolitiska intresset för informations- och kommunikationsteknologi har historiskt och internationellt främst kretsat kring konkurrenskraften och exportförmågan hos den industri som svarat för utvecklingen av denna teknologi. Detta innebär att ett starkt fokus legat på elektronikindustrin, den högteknologiska industrin par excellence, samt i viss mån på programvaruindustrin.

Intresset för utvecklingen av teknologin som sådan finns visserligen kvar och rör idag exempelvis AI, kvantdatorer, 5G, virtuell verklighet och blockkedjor men enskilda teknologier har kommit i skymundan av den dominerande roll som ett antal internet-baserade tjänsteplattformar skaffat sig. Affärslogiken för dessa tjänsteplattformar, som haft sitt största genomslag för konsumenttjänster, bygger i hög grad på kontroll av data som på kort tid blivit en kritisk produktionsfaktor. Privatpersoner, genom sin användning av sociala media och andra internetbaserade tjänsteplattformar, fyller också, ofta omedvetet och ofrivilligt, funktionen som ”producenter” av de data som affärsmodellerna för dessa tjänsteplattformar bygger på. Detta har skapat en självförstärkande tillväxt och global dominans för ett mindre antal stora amerikanska digitala plattformsföretag. Likande företag har växt fram i Kina men dessa är fortfarande primärt är inriktade på den snabbt växande och enormt stor kinesiska marknaden för digitala konsumenttjänster. De är värt att notera att de största plattformsföretagen idag satsar mycket stora resurser på FoU (figur 5.6-2).

Figur 5.6-2 IT-relaterade företag med största FoU-utgifter globalt 2017/18 och samma företags FoU-utgifter 2008



Källa: The EU Industrial R&D Investment Scoreboard, Vinnovas bearbetning

Anm.: En stor del av Siemens FoU avser annat än informationsteknologi. Nokia som företag är inte direkt jämförbart de två åren.

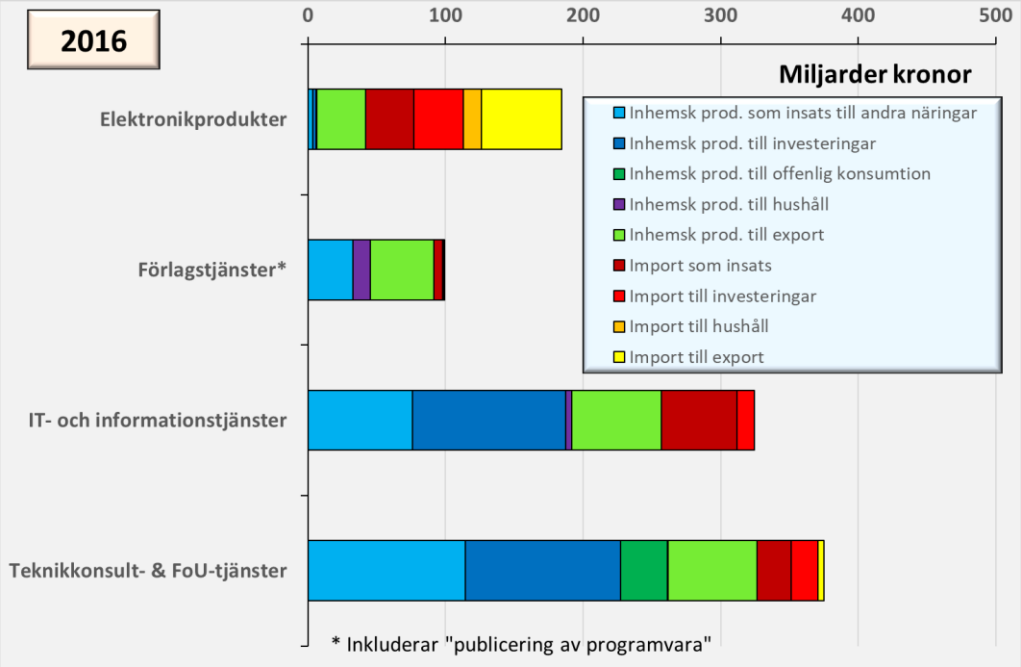
Europa har inte lyckats frambringa några digitala plattformsföretag som kommer i närheten av att vara jämförbara i storlek med de största amerikanska och kinesiska företagen. Med europeisk måttstock har entreprenörer i Sverige varit framgångsrika i att bygga upp och utveckla internationellt orienterade internet-baserade tjänsteföretag med Skype, Spotify, Klarna, i-Zettle[180] samt en handfull spelföretag som de främsta exemplen. Ett internationellt uppmärksammat ekosystem med entreprenörer, ingenjörer och investerare med stark internationell uppkoppling har byggts upp framför allt i Stockholm och nått kritisk massa i den grad att ekosystemets tillväxt ser ut att ha blivit självförstärkande. Den affärsmässiga och tekniska kompetens och de internationella nätverk som byggts upp i pionjärföretagen samt till del även det kapital som framgångsrika tidiga entreprenörer ackumulerat bildar bas för etablering av en ständig ström av nya företag.

De unga internationellt orienterade digitala tjänsteföretagen representerar utan tvekan en förnyelse i svenskt näringsliv. De direkta ekonomiska effekterna är starkt koncentrerade till Stockholmsregionen och utbytet med andra företag i Sverige förefaller fortfarande vara rätt begränsat. Skype, iZettle och de största spelföretagen är idag alla utlandsägda. Spotify expanderar idag främst utomlands och hade 2018 totalt knappt 4 200 anställda varav cirka 1 700 i USA och cirka 1 300 i Sverige. Klarna har fortsatt att expandera i Sverige och hade under 2018 i genomsnitt drygt 1 000 anställda i Sverige vilket motsvarade nästan två tredjedelar av samtliga anställda.

[180] iZettle vänder sig i första hand till företag.

Enligt branschorganisationen för dataspel sysselsatte 382 företag i denna bransch 2018 totalt cirka 4 300 anställda.[181]

Figur 5.6-3 Sveriges produktion, import och användning av elektronik, programvara och IT-relaterade konsulttjänster mm 2016



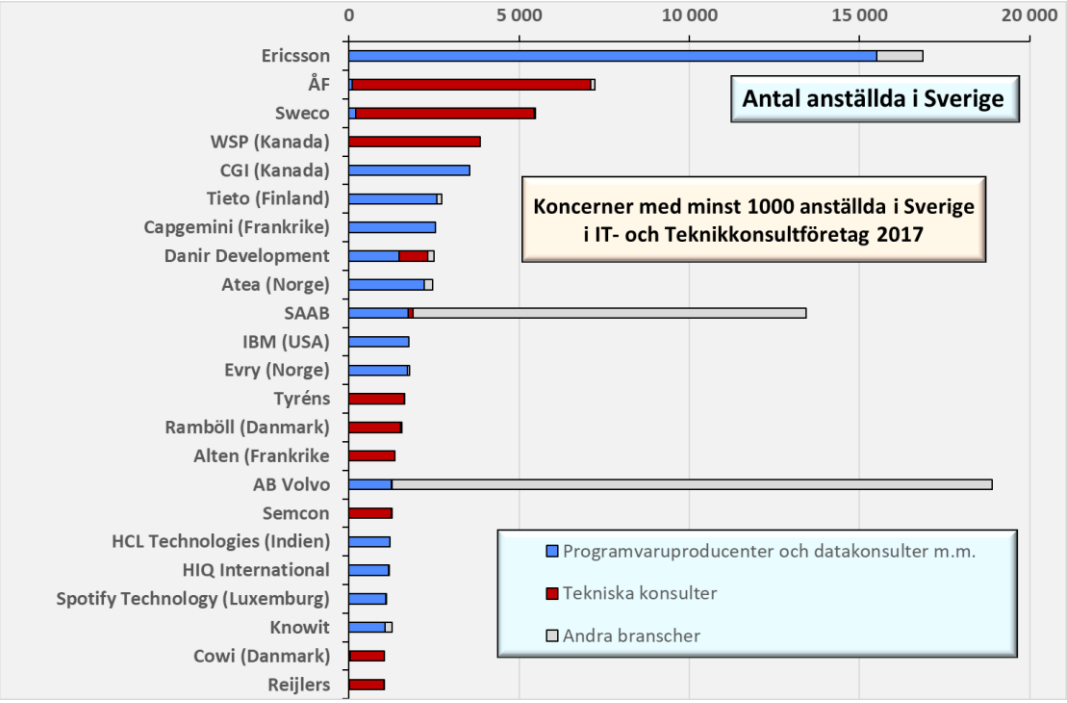
Källa: SCB Input-output-tabeller, Vinnovas bearbetning

Det är fortfarande mycket svårt att med hjälp av officiell statistik fånga den digitalisering som pågår i samhället och dess ekonomiska effekter. I viss utsträckning går det att uppskatta omfattningen av de delar av näringslivet som har som sin huvuduppgift att erbjuda informationsteknologiska produkter och tjänster. I figur 5.6-3 redovisas översiktligt data över Sveriges produktion, import och användning av några relevanta grupper av varor och tjänster av detta slag baserat på de ”Input-Output-tabeller” som SCB publicerar. Att förlagstjänster tagits med förklaras av att i denna kategori ingår ”publicering av programvara”. I stort sett all export av ”förlagstjänster” kan bedömas bestå av programvara medan övrigt inom denna tjänstegrupp domineras av mer traditionella förlagstjänster.[182] Hur stor del av ”teknikkonsult- och FoU-tjänster” som avser informationsteknologi kan inte bedömas men den torde vara betydande och växande.

[181] Dataspelsbranschen (sept 2019), Spelutvecklarindex 2019

[182] Under perioden 2008-2014 låg exporten av förlagstjänster kring 10-11 miljarder kronor per år medan de 2015 och 2016 uppgick till 60 respektive 51 miljarder kronor. Denna kraftiga ökning torde hänga samman med förändringar i mätetal för Ericsson som bl.a. föranlett SCB att ändra branschklassificering av företaget (https://www.scb.se/om-scb/nyheter-och-pressmeddelanden/forandringar-i-klassificeringen-av-fou-samt-ericsson-ab/).

Figur 5.6-4 Koncerner med minst 1000 anställda i Sverige inom IT- och teknikkonsultverksamhet 2017



Källa: Bisnode, Vinnovas bearbetning

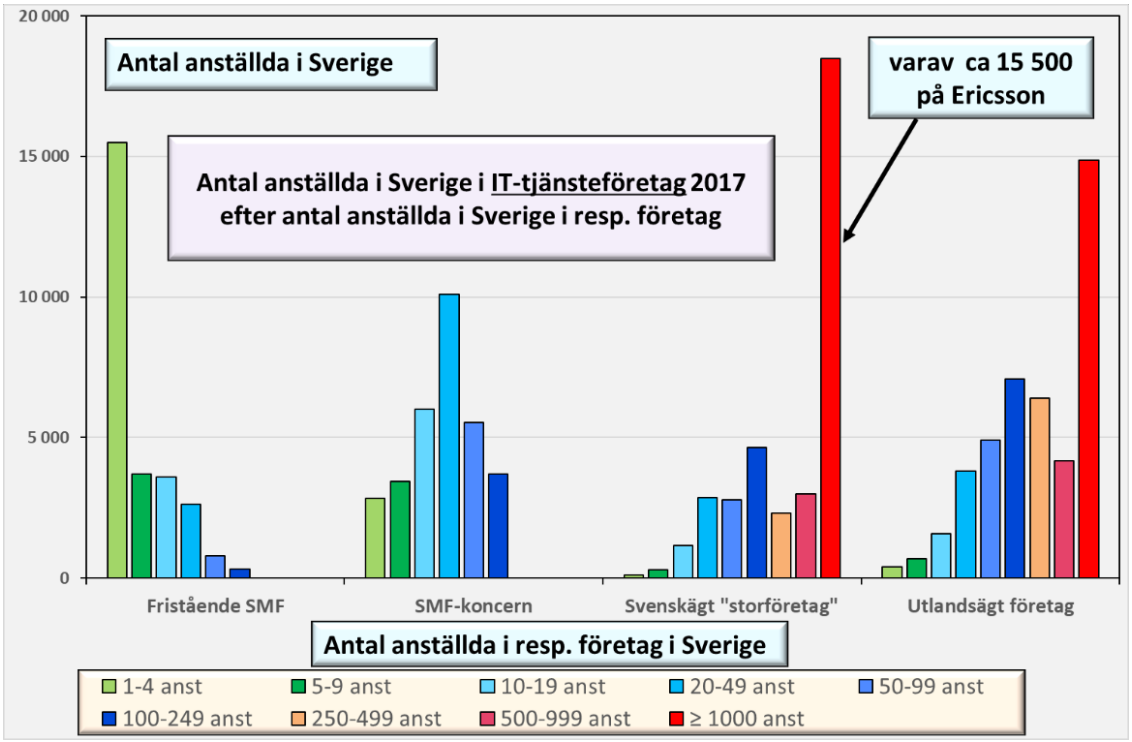
I stort sett all produktion av elektronikprodukter exporteras samtidigt som i stort all användning av elektronikprodukter i Sveriges utgöres av importerade produkter. Något oväntat är väl över hälften av exporten av elektronikprodukter från Sverige reexport av importerade varor. Den tillverkande elektronikindustrin i Sverige har i storleksordningen 20 000 anställda, det exakta antalet beroende av hur branschen avgränsas.[183] Cirka 15 koncerner hade 2017 mellan 250 och 1200 anställda i elektroniktillverkande industri. Flertalet av dessa är utlandsägda.

Försörjningsbilden när det gäller IT-tjänster är helt annorlunda. Här dominerar inhemsk produktion. Importen utgör endast cirka en fjärdedel av den svenska marknaden för sådana tjänster. Exporten är något större än importen. För teknikkonsult- och FoU-tjänster är betydelsen av import ännu mindre.

Importen av IT- och teknikkonsulttjänster visar endast en del av utländska företags roll på den svenska marknaden. Många av de största företagen som erbjuder dessa tjänster från Sverige är utlandsägda (figur 5.6-4). Ericsson är som synes det utan jämförelse största tjänsteföretaget inom IT-området vad gäller verksamhet i Sverige. Beaktas Ericssons flerdubbelt större verksamhet utanför Sverige blir dess dominerande roll bland IT-relaterade företag i Sverige som än mer dominerande. Ser man enbart till IT-tjänsteföretag är merparten av de små och medelstora företagen svenskägda (figur 5.6-5).

[183] Enligt en kartläggning gjord inom ramen för det strategiska innovationsprogrammet ”Smartare Elektroniksystem” hade den tillverkande elektronikindustrin 2017 20 844 anställda. Enligt samma kartläggning hade konsultföretag och partihandel med inriktning på elektronik samma år 26 520 respektive 10 454 anställda.

Figur 5.6-5 Anställda i IT-tjänsteföretag med uppdelning på företagsstorlek och ägande 2017[184]



Källa: Bisnode, Vinnovas bearbetning

Branschklassificeringen av företag som baserar sina affärsmodeller på digitala plattformar varierar beroende dels på vilken typ av tjänster som erbjuds dels på hur de aktuella koncernerna valt att dela upp olika funktioner i koncernen på enskilda företag. Figur 5.6-4 täcker därför en del av denna typ av företag.

De stora globala digitala plattformsföretagen har liten verksamhet i Sverige i termer av antal sysselsatta och mycket begränsad, om ens någon, FoU-verksamhet. När det gäller investeringar i datacentra är dock dessa företag växande grad aktiva i Sverige. I detta fall är tillgången på relativt billig ”grön el” ett huvudskäl till genomförda eller planerade stora investeringar i Sverige.

Digitalisering och tjänsteutveckling i tillverkande företag

Tjänster har traditionellt till största del producerats där de konsumeras. Genom digitalisering är den rumsliga kopplingen mellan produktion och konsumtion av tjänster svårare att förutse. I många fall kan en växande del av det arbete som går åt för att leverera en tjänst ske på långt avstånd från kunden. Det gäller i stort sett alla arbetsmoment som inte förutsätter fysisk närvaro av det tjänstelevererande företagets anställda på kundens premisser. Som exempel kan nämnas utveckling och drift av digitala plattformar, informationsutbyte, kurering av data, inhämtning och analys av data, monitorering och styrning av processer, planering, FoU, för att nämna några. Var denna typ av aktiviteter kommer att lokaliseras är svårt, för att inte säga omöjligt, att ha en generell uppfattning om. Genom centralisering kan i många fall skalekonomi i nämnda funktioner uppnås och härmed ökad kostnadseffektivitet i tjänsteproduktion uppnås. Framgångar för många digitala

start-up-företag bygger på detta. Var dessa centrala funktioner placeras kommer att påverka Sveriges handelsutbyte med omvärlden. Tillgång till rätt kompetens är en grundförutsättning.

Som tidigare diskuterats har tjänsteinnehållet i svensk export trendmässigt ökat. I vilken grad detta är ett uttryck för ökad export från renodlade tjänsteföretag eller ökat tjänsteinnehåll i exporten från varuproducerande företag är svårt att exakt bedöma inte minst på grund av att det inte går att dra någon skarp gräns mellan tjänsteproducerande och varuproducerande företag. Flera större koncerner i Sverige som traditionellt betraktats som tillhörande tillverknings-industrin beskriver sig i idag som tjänsteproducerande företag.[185] Den starka kopplingen mellan varu- och tjänsteexport illustreras av att tio koncerner med störst varuexport från Sverige 2016 ensamma svarade för 35 procent av Sveriges tjänsteexport. Samma år svarade hundra koncerner med störst varuexport från Sverige för 71 procent av Sveriges export av programvara, datakonsult- och informationstjänster och för 58 procent av exporten av andra företagstjänster.

En rimlig slutsats är att Sverige under överskådlig tid i mycket hög grad för sin export är beroende av företag med tillverkning i Sverige. Den framtida konkurrenskraften för de tillverkande företagen i Sverige är samtidigt avhängig att dessa framgångsrikt förmår utnyttja digitaliseringens möjligheter dels för att effektivisera företagens interna processer men i synnerhet, och mer transformativt, för att utveckla sina relationer till kunder, leverantörer och andra aktörer som företagen är beroende av. Mer integrerade lösningar med större tjänsteinnehåll och djupare involvering i kundföretagens processer är ofta eftersträvansvärt och här spelar digitalisering en avgörande roll. Allt tyder på att de majoriteten av de största tillverkande koncernerna i Sverige aktivt och ambitiöst arbetar med digital transformation av sina företag medan bilden inte är lika entydigt positiv för andra internationellt orienterade och relativt stora företag.

Ericsson har redan genomgått en omvandling från att haft sin tyngdpunkt i tillverkning till att idag ha huvuddelen av sin verksamhet inom tjänsteproduktion. I Sverige bedrivs inte längre någon tillverkning. Fordonsindustrin har påbörjat en omställning i samma riktning men tillverkning kommer sannolikt att fortsätta att vara en viktig del av företagens verksamhet under lång tid och en del av denna bedrivas i Sverige. Närheten mellan tillverkning och FoU är för fordonsföretagen viktigare än inom elektronikindustrin. Förutsättningarna för maskinindustrin liknar dem inom fordonsindustrin men här är tillverkningen hos många av de i Sverige verksamma företagen mer distribuerad.

Även om Ericsson har cirka två tredjedelar av sin FoU-personal utanför Sverige spelar fortfarande Sverige huvudrollen i Ericssons systemutveckling. 5G är en nyckelteknologi för förverkligandet av sakernas internet (IoT), det vill säga uppkoppling över internet av fysiska ting och system. Realisering av de möjligheter som sakernas internet innebär kräver anpassning av kommunikationslösningar till det speciella förhållanden som råder inom olika tillämpningsområden. En effekt av detta är att kundkretsen för Ericsson och andra leverantörer av kommunikationssystem som tidigare primärt varit teleoperatörer håller på att vidgas till andra kundgrupper som transportföretag, sjukvårdsorganisationer och tillverkande företag.

[185] Scania beskriver sin egen situation på följande sätt: ”Scania genomgår nu en transformation från att vara en leverantör av lastbilar, bussar och motorer till en leverantör av kompletta och hållbara transportlösningar.”

I linje med detta har samarbetsprojekt i Sverige mellan Ericsson och andra globala företag med verksamhet i Sverige under senare år ökat mycket påtagligt. Några av de mer uppmärksammade projekten rör automatisering av gruvdrift. Sådana projekt pågår i både Bolidens och LKAB:s gruvor. I de projekt som drivits hos Boliden har förutom gruvföretaget ett antal andra storföretag medverkat: Ericsson, Epiroc, Volvo Construction Equipment, ABB och Telia medverkat. Flertalet av dessa är bland de ledande inom sina respektive industrier. I utvecklingsarbetet har dessutom forskningsinstitutet RISE ett par unga teknikföretag spelat en viktig roll, Mobilaris som levererar positionerings- och säkerhetstekniska system för verksamhet underjord samt iGW Europe AB som tillhandahåller molnlösningar för hantering av data från inbyggda system och sakernas internet. Mobilaris en avknoppning från Telia och ägs sedan 2017 till 34 procent av Epiroc. Baserat på de projekt som drivits i Sverige, varav flera med delfinansiering från Vinnova, startades 2017 ett stort EU-projekt, ”Sustainable Intelligent Mining Systems Project” (SIMS), med Atlas Copco som koordinator och total budget på 16,5 miljoner euro.

Att kompetensen hos framstående globala företag kan samlas i gemensamma tvärindustriella systemutvecklingsprojekt i Sverige är en enorm styrka för Sverige. I sin egenskap av globala företag har företagen strategiska utvecklingssamarbeten med andra företag och aktörer i offentlig sektor runt om i världen. Detta är en garanti för att när företagen aktivt engagerar sig i samarbeten i Sverige så har de gjort bedömningen att de lösningar som utvecklas har förutsättningar att bli konkurrenskraftiga internationellt. Vinnovas erfarenhet är att uppstart av tvärindustriella samarbeten av det slag som just beskrivits i hög grad underlättas av tillgång till offentlig medfinansiering.

Huvuddelen av den tillverkande industrin är direkt eller indirekt primärt beroende av marknader utanför Sverige. För dessa industrier handlar digitalisering om företagens relationer till kunder, leverantörer och andra aktörer som till helt övervägande del finns utanför Sverige. Inom samma industrier försörjs den svenska marknaden i hög grad med importerade varor. Kopplingen mellan tillverkning av industriprodukter och deras användning i Sverige är med andra ord svag. Undantag är framför allt livsmedelsindustrin och byggmaterialindustrin. Inom den sistnämnda är trä- och trämanufakturindustrin speciell på så sätt att både export och leveranser till hemmamarknaden har stor omfattning. För flertalet näringar utanför tillverkningsindustrin dominerar den inhemska marknaden. Detta gäller således jordbruk, byggverksamhet, el- och värmeproduktion, vattenförsörjning, avfallshantering och de allra flesta tjänstenäringar.

För att kunna upprätthålla en konkurrenskraftig exportindustri är det viktigt att företagen i denna lyckas utnyttja de möjligheter som digitalisering erbjuder. Det är önskvärt att en del av det värdeskapande som är förknippat med tjänsteproduktion som möjliggörs av digitaliseringen sker i Sverige. Det är idag svårt att värdera i vilken utsträckning detta kommer att kunna ske och frågan förtjänar ingående studier.

Digitalisering och transformering av inhemska samhällsfunktioner

Delvis frikopplat från vad som sker i exportindustrin finns ett behov av att utnyttja digitaliseringens potential för att utveckla olika samhällsfunktioner och då inte minst de som har stor betydelse för klimatomställning. Detta innefattar bland annat transportsystem, energianvändning i bostäder och andra byggnader och hela systemet för livsmedelsförsörjning. Inom hälso-och sjukvård och omsorg

är andra aspekter än klimatpåverkan de mest centrala men även här erbjuder digitalisering en stor förbättringspotential.

Till skillnad från rent digitala konsumenttjänster kräver omställning av sådana komplexa samhällsfunktioner att IT-system integreras med materiella ting, system och tjänster som inte lätt låter sig omvandlas till automatiskt bearbetningsbara data. Här finns inga absoluta gränser. Kombinationen av uppkopplade ting (genom sakernas internet" (IoT)), robotar och autonoma farkoster och AI flyttar successivt gränserna för vad som kräver mänsklig närvaro på plats för förmedling av en viss typ av tjänst eller i vilken grad mänsklig är nödvändig. Kontakt med läkare över videolänk via en digital plattform där mycket av informationsutbytet sker via en AI-baserad chatbox ändrar exempelvis radikalt en av de centrala funktionerna inom sjukvården. I viss skala erbjuds dessa tjänster redan. Leverans till bostaden av elektroniskt beställda varor med självkörande fordon är tekniskt och regulatoriskt mer komplext och ännu på demonstrationsstadiet i liten skala.

Grunden för den omvandlingskraft som digitalisering har är ökad tillgång till säkra data av god kvalitet och automatisk bearbetning av dessa data med syfte att uppnå effektivare utnyttjande av materiella och mänskliga resurser. Ökad uppkoppling av materiella ting och människor i de aktiviteter de utför producerar de data som utgör råvaran för digitalisering. Förädling av data genom exempelvis annotering är en ofta en resurskrävande process. Kontroll över och delning av data avgör hur och av vem frukterna av digitalisering kan skördas och också på vilket sätt och för vem digitalisering kan åstadkomma skada. Regleringen av datahantering, inklusive principer för användning av AI, är därför en utomordentligt viktig men komplex fråga. Det finns ett behov av harmonisering internationellt som idag förefaller svår att uppnå. För Sveriges sker mycket av regleringen på EU-nivå. Tillgängliggörande av data för olika samhällsfunktioner kan dock i hög grad påverkas nationellt och delvis även lokalt och regionalt. Det gäller data som produceras i offentlig verksamhet men även harmonisering och delning av data som produceras av och genom företag, civilsamhälle och enskilda individer i deras roller som medborgare eller konsumenter. Politik, policy och konkreta åtgärder för datahantering befinner sig fortfarande i ett embryonalt stadium. En ny myndighet, Myndigheten för digital förvaltning (DIGG), startade sin verksamhet så sent som hösten 2018.

Djupgående digitalisering av tunga samhällsfunktioner som kan bidra till klimatomställning och mer hållbar och individcentrerad hälso- och sjukvård och omsorg förutsätter samverkan mellan en mångfald av aktörer inom offentlig och privat sektor. Vilken roll olika typer av befintliga och nya företag kommer att spela i detta sammanhang är i högsta grad en öppen fråga. Det har visat sig att unga entreprenöriella företag kan spela en nyckelroll i uppbyggnaden av digitala plattformar och utvecklingen av nya affärsmodeller för dessa. För utvecklingen och driften av digitala plattformar finns mycket stora skalekonomier vilket innebär att de som uppnår stor geografisk marknadstäckning tenderar att bli dominerande. Inom vilka områden och i vilken utsträckning digitala plattformar med ursprung i Sverige framgångsrikt lyckas skala upp internationellt eller plattformar utvecklade utanför Sverige blir dominerande på den svenska marknaden låter sig svårligen bedömas idag. Det gäller även vem som på lång sikt kommer att äga och kontrollera plattformarna och hur öppna de kommer att vara för olika aktörer att bidra med data till och utnyttja plattformarna. Oavsett vem som kommer att kontrollera de digitala plattformarna finns

behov av samordning och samverkan mellan olika aktörer i Sverige för att digitaliseringens potential för önskvärd transformering av samhällsfunktioner. Överens-kommelser behöver träffas mellan olika parter avseende mål, former för genomförande, spridning och uppskalning av användning samt för involvering av medborgare, patienter och andra relevanta användarkategorier.[186]

Patentdata för att belysa Sveriges position inom Industri 4.0

Det saknas goda indikatorer som gör det möjligt att följa utvecklingen av digitaliseringen i näringslivet och värdera hur väl Sverige står sig i denna utveckling. Ett sätt, om än med många begränsningar, att mäta aktivitetsnivån när det gäller teknisk utveckling i företag är att studera patentering. Patent och Registreringsverket (PRV) har för Vinnovas räkning tagit fram data över patentansökningar som bedöms ha relevans för den digitalisering av näringslivet som givits beteckningen Industri 4.0. I det följande redovisas en första mycket översiktlig och preliminär analys av dessa data.

För att identifiera relevanta patentansökningar har PRV i huvudsak använt samma metod som European Patent Office utnyttjat i rapporten ”Patents and the Fourth Industrial Revolution”.[187] En uppdelning har gjorts i 16 breda ”teknikområden” som representerar kärnteknologier, möjliggörande tekniker och tillämpningstekniker. Teknikinnehållet för respektive område beskrivs kortfattat i Tabell 5.6-1.[188] En patentansökan kan klassificeras under mer än ett teknikområde. I den analys som Vinnova gjort har urvalet av patentansökningar begränsats till så kallade PCT-ansökningar, även kallade ”internationella ansökningar”, dvs ansökningar som redan från början tar sikte på en global marknad och därför ofta anses ha relativt hög kvalitet.

Totalt har för perioden 2010-2018 280 000 PCT-ansökningar inom Industri 4.0 studerats, varav 150 000 för perioden 2015-2018. Alla ansökningar inlämnade under 2017 och 2018 var ännu inte publicerade då data hämtades in under sommaren 2019. Under 2016, det senaste året med i allt väsentligt fullständiga data, var antalet ansökningar 42 000 att jämföras med endast 25000 år 2011. Tillväxten har således varit stark och som andel av samtliga PCT-ansökningar har ansökningar inom Industri 4.0 ökat från 3,0 procent 2010 till 6,8 procent 2016.[189]

Figur 5.6-6 visar andelen av samtliga PCT-ansökningar 2015-2018 inom vart och ett av 15 teknikområden för sex länder med flest ansökningar totalt sett. Sverige finns med bland de sex, före större länder som Storbritannien och Frankrike. I Figur 5.6-7 jämförs Sverige med fem andra länder, varav flertalet mer i Sveriges storlek.

USA dominerar inom alla områden utom fordon där Japan gör USA äran stridig. Inom flertalet teknikområden är antingen Kina eller Japan störst efter USA med Sydkorea som fjärde nation. Ifråga fordon är Tyskland väsentligt starkare än Sydkorea och inom ett par andra områden är de två länderna jämnstarka. Länderna i Asien sammantagna är jämbördiga med USA medan Europa som helhet ligger på en nivå som är ungefär hälften. Kina har stärkt sin ställning under de senaste åren.

[186] IVA (2019), Digitalisering för ökad konkurrenskraft. https://www.iva.se/globalassets/projekt/201902-iva-digitalisering-slutrapport-l.pdf
[187] Metoden beskrivs på sid 24 i file:///E:/LS_Library_2019/EPO/Patents-and-the-Fourth-industrial-Revolution-2017.pdf
[188] Ett av de 16 områdena, ”personliga tjänster, finns inte med i analysen som redovisas här.
[189] Sid 7 i https://www.prv.se/globalassets/dokument/statistik/statistikarsbok-2018.pdf

I europeiskt perspektiv utmärker sig Sverige särskilt inom datakommunikation, kraftöverföring och säkerhet men är relativt starkt även inom flera andra områden: fordon, tillverkningsindustri, hushåll och dataanalys. Sveriges förvånansvärt starka ställning är emellertid i mycket hög grad beroende av ett företag, nämligen Ericsson, som 2010-2018 fanns med i cirka 70 procent av alla ansökningar från Sverige inom de aktuella områdena. Jämförs Sverige med Schweiz framgår tydligt hur beroende Sveriges framskjutna position är av Ericsson och i viss mån av Scania. Undantas i bägge länder de tre företagen med flest patent är de övriga företagen starkare representerade i Schweiz, särskilt inom grundteknologier. Inte heller i Tyskland finns något företag som kan jämföras med Ericsson. Ericssons betydelse är inte begränsad till kärnområdet datakommunikation utan sträcker över nästan samtliga 15 teknikområden.

Tabell 5.6-1 PRV:s strukturering av teknikområden som definierar Industri 4.0

Huvudgrupp	*Detaljgrupp*	*Definition*	*Exempel*
Kärnteknologi	Hårdvara	Grundläggande hårdvaruteknik	Sensorer, avancerad minnesteknologi, processorer, adaptiva displayer
	Mjukvara	Grundläggande mjukvaruteknik	Molnteknologi för lagring och beräkning, adaptiva databaser, operativsystem för mobila enheter, virtualisering
	Datakommunikation	Grundläggande kommunikationsteknik	Nätverksprotokoll för massuppkopplade anordningar, adaptiva trådlösa datasystem
Möjliggörande teknik	Dataanalys	Verktyg för tolkning och analys av data	Analytiska system för stora mängder data
	Användargränssnitt	Verktyg för presentation och inmatning av information	Virtuell verklighet, bärbara informations-displayer
	Stödsystem för tredimensionella tekniksystem	Verktyg för förverkligande av fysiska eller simulerade 3D-system	3D-skrivare och skanner för tillverkning av delar, automatiserad 3D-design och simulation
	Artificiell Intelligens (AI)	Verktyg för automatiserade beslutssystem	Maskininlärning, neurala närverk
	Geografisk positionering	Verktyg för positions-bestämning av objekt	Avancerad GPS, relativ och absolut positionsbestämning för enskilda anordningar
	Energi och kraftöverföring	Verktyg för smart energihantering	Smarta laddningssystem, anordningar för delad kraftöverföring
	Säkerhetsteknik	Verktyg för datasäkerhet eller fysisk säkerhet	Adaptiva säkerhetssystem, intelligenta säkerhetssystem
Tillämpnings-tekniker	Personlig utrustning	Tillämpningar för personligt bruk	Personliga hälsomätare, smarta personliga anordningar, underhållningsanordningar
	Hushåll	Tillämpningar för hushåll och hem	Smarta hem, larmsystem, smart belysning och uppvärmning, individanpassade robotar
	Fordon	Tillämpningar för fordon	Autonoma fordon, anordningar för styrning av grupper av fordon
	Affärsverksamhet	Tillämpningar för affärsmetoder	Smarta försäljnings- och hälsosystem, autonoma och intelligenta kontorssystem, jordbrukssystem
	Tillverkningsindustri	Tillämpningar för industriell tillverkning	Smarta fabriker, intelligenta robotar, energihushållning
	Infrastruktur	Tillämpningar för infrastruktur	Intelligenta nätverk för transport eller energidistribution, Smart belysning och uppvärmning

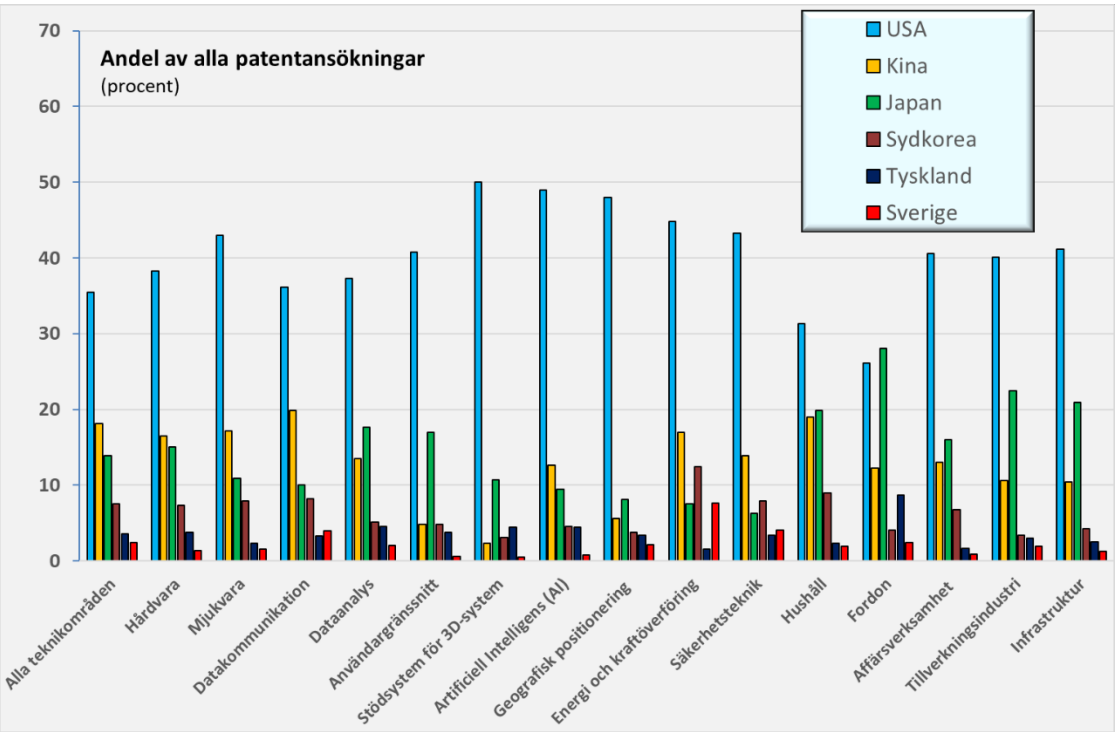
Källa: PRV

Ericsson är ett globalt företag men i stort sett alla företagets patent registreras på företag i Sverige även om en del av uppfinningarna görs av anställda i företaget utanför Sverige. Enligt den tidigare nämnda EPO-rapporten fanns uppfinnarna till 43 procent av Ericssons patent-ansökningar till EPO

under perioden 2011-2016 utanför Sverige, varav nio procent i Kina och sex procent vardera i USA och Finland. Motsvarande andelar för ABB i Schweiz var att 76 procent av uppfinningarna var gjorda utanför Schweiz, varav 22 procent i Tyskland och 19 procent i Sverige.

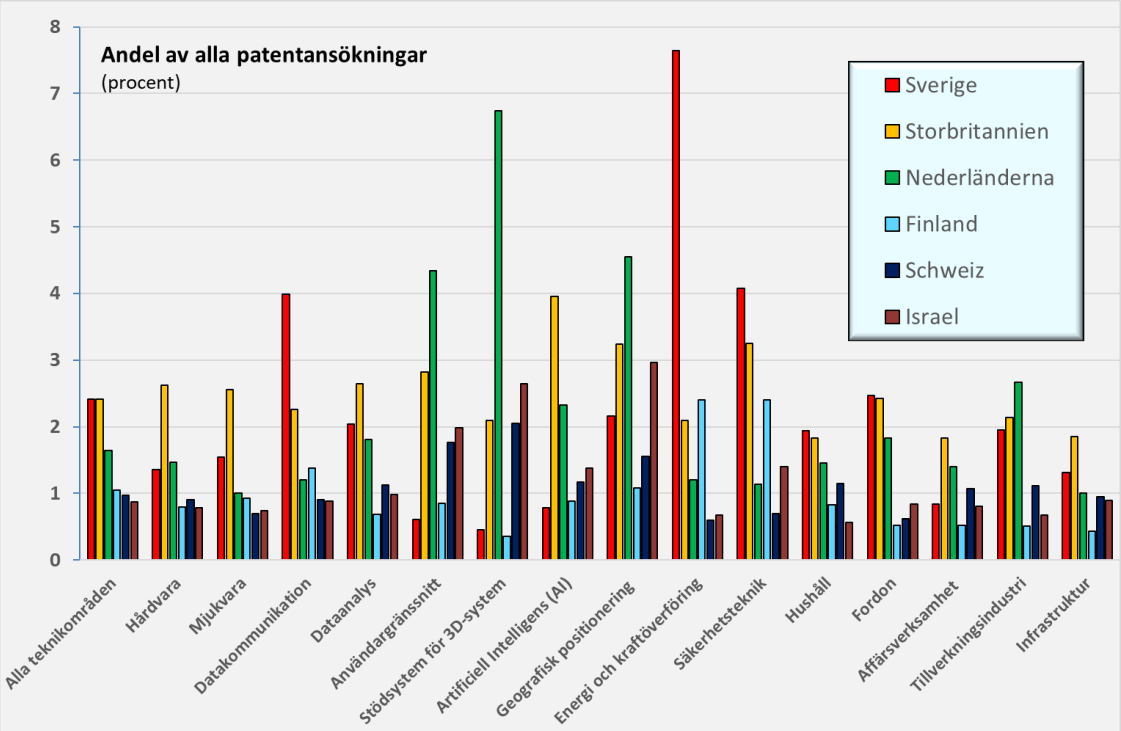
Även med dessa kvalifikationer är det tydligt att Ericsson är en stor kompetensresurs i den pågående digitaliseringen av näringsliv och samhälle i Sverige. Det förefaller samtidigt finnas ett behov av en större aktivitet på bredden i svensk industri.

Figur 5.6-6 Sex länder med flest patentansökningar 2015-2018 inom 15 teknikområden med koppling till Industri 4.0



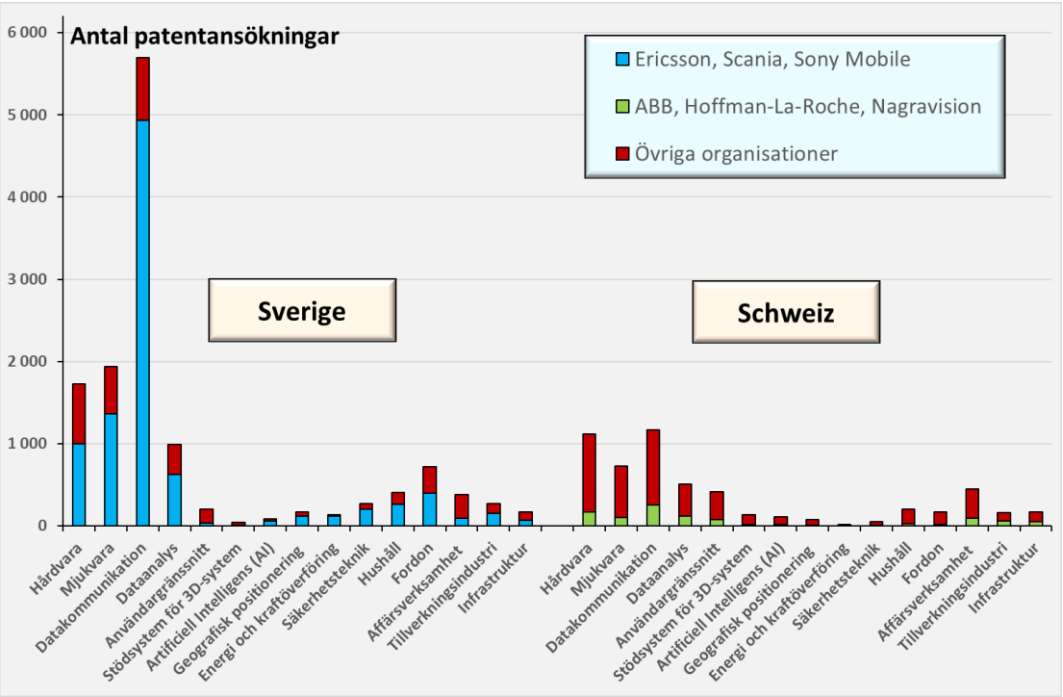
Källa: PRV, Vinnova databearbetning

Figur 5.6-7 Patentansökningar 2015-2018 inom 15 teknikområden med koppling till Industri 4.0 för Sverige och fem utvalda andra länder



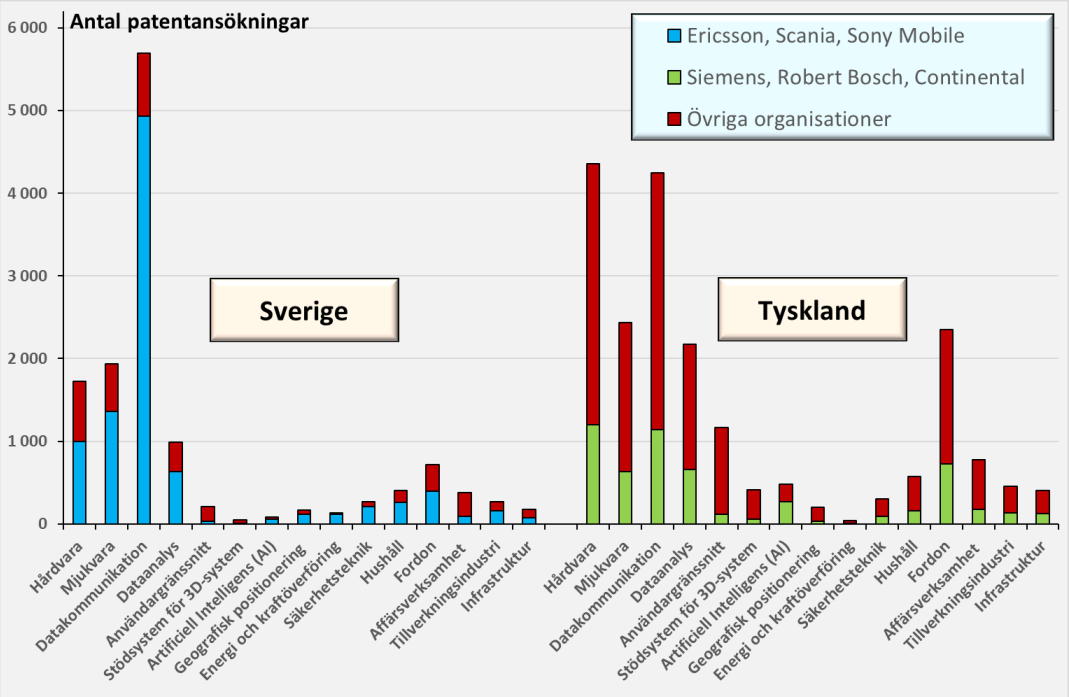
Källa: PRV, Vinnova databearbetning

Figur 5.6-8 Patentansökningar 2010-2018 inom 15 teknikområden med koppling till Industri 4.0 för tre företag med flest ansökning samt för övriga organisationer i Sverige och Schweiz



Källa: PRV, Vinnova databearbetning

Figur 5.6-9 Patentansökningar 2010-2018 inom 15 teknikområden med koppling till Industri 4.0 för tre företag med flest ansökning samt för övriga organisationer i Sverige och Tyskland



Källa: PRV, Vinnova databearbetning
Anm.: Audi och Volkswagen har behandlats som två skilda företag. Sammanförda hade de funnits med bland de tre största.

I en nyligen utkommen rapport från det Strategiska Innovationsprogrammet för process-industriell IT och automation (PiiA) anslås en optimistisk ton om svensk industris kapacitet att möta de utmaningar som digitaliseringen innebär. Ett citat från rapporten får tjäna som avslutning på detta avsnitt om digitalisering:

> *”Sammantaget är slutsatsen därför att Sverige har utomordentliga möjligheter att skala upp en av världens mest avancerade industriella teknikbaser till en uppkopplad intelligent struktur som tar hem värden genom integration, analys och ökad automation. Svensk industri kan enligt vår bedömning fortsätta hålla världsklass när digitaliseringen går in i AI-fasen.”*[190]

5.6.3 Mobilitet och transportmedel

Som redan framgått är fordonsindustrin idag i flera avseenden huvudaxeln kring vilket mycket av innovationsverksamhet i svenskt näringsliv idag kretsar. En mycket stor och växande del av FoU-resurserna i företag i Sverige är koncentrerade till branschen som också är en viktig kund för många av de växande kunskapsintensiva tjänsteföretagen. I Sverige såväl som globalt står fordonsindustrin inför större omställningar än någonsin tidigare. Ersättning av förbränningsmotorer som använder fossila drivmedel med annan framdrift (el, bränsleceller eller biodrivmedel) betraktas allmänt som ett akut behov och enorma resurser investeras idag i alternativa teknologier för framdrift. Samtidigt sker arbete med att på olika sätt försöka minska det transportarbete som utförs med vägfordon vilket innebär att en växande och inte ens bibehållen marknad för fordon kan tas för given. Bättre utnyttjande av de enskilda fordonen, exempelvis genom delad användning, har samma effekt. Utnyttjandet av de möjligheter som digitalisering ger är ett viktigt medel i

[190] Blue Institute och PiiA Insight (okt 2019), [AI] & Digitala Plattformar.

ansträngningarna för att minska beroendet av vägfordon. Utveckling av nya tjänster till fordonsanvändare baserade på AI och andra digitala teknologier är samtidigt ett konkurrensmedel för fordonstillverkarna som föranlett dessa att göra stora satsningar på bland annat självkörande fordon, aktiv säkerhet, informationstjänster för förebyggande underhåll, energibesparande körrutiner mm. Insikten om att antalet sålda fordon inte har en garanterat växande marknad har fått flera fordonstillverkare att omdefiniera sig som leverantörer av (hållbara) transporttjänster.

En del bedömare anser att den omställning som fordonsindustrin står inför kommer att leda till att fordonsföretagen kommer att få en kraftigt minskad roll i de värden som skapas i utveckling och produktion av mobilitetstjänster. Ägare av fordonsflottor, batteritillverkare och leverantörer av IT-lösningar förutspås alla ta en växande del av värdeskapandet.[191] Sedan 2017 har många fordonstillverkare investerat mycket stora belopp i plattformsföretag och/eller skapare av fordonsflottor för att själva klättra upp i värdekedjan.

Mycket av analyser och bedömningar av framtiden för fordonsindustrin avser personbilar. Situationen för tillverkare av tunga fordon (lastbilar, bussar, hjulburna arbetsmaskiner) som utgör en stor del av svensk fordonsindustri följer inte nödvändigtvis samma logik. Sedan länge har de svenska lastbilstillverkarna utvecklat sina affärsmodeller med ökat tjänsteinnehåll med bland uthyrningstjänster och ” Fleet Management Systems”. Det senare typen av tjänster baseras idag på uppkopplade fordon och utnyttjar AI.

Av länder i samma storlek är Sverige unikt med att ha en fordonsindustri med egen hög FoU-kapacitet (jämför data över fordonstillverkares medverkan i EU:s ramprogram). Utvecklingen i den svenska fordonsindustrin har nyligen varit mycket positiv vilket står i stark kontrast till den krisstämning som rådde för cirka 15 år sedan. Den största förändringen har skett inom personbilsindustrin där Zhejiang Geelys övertagande av Volvo Cars har lagt grunden till en anmärkningsvärd återhämtning som även inneburit tillväxt i både FoU och tillverkning i Sverige. Saab Automobiles har däremot gått i konkurs och det som finns kvar i Sverige är en utvecklingsenhet i Nevs på cirka 1 000 anställda som nyligen förefaller ha fått uthålligt ägande i form av, även i detta fall, ett kinesiskt företag, Evergrande, som investerat i stor skala i tillverkning i Kina. De tyngre fordonstillverkarna, AB Volvo och Scania, har inte upplevt samma krisläge som personbilsföretagen. Bägge företagen har fortsatt huvuddelen av sin FoU i Sverige. I AB Volvos fall har en kraftig expansion skett utanför Sverige genom förvärv och i Sverige har det som tidigare var Volvo Flygmotor sålts av först till GKN och nyligen förvärvats av Melrose. Scania ägs idag av Volkswagen som äger ytterligare två av tunga fordonstillverkare (Volkswagen Truck & Bus respektive MAN). Dessa håller för närvarande på att integreras i en sammanhållen koncern, Traton, som nyligen börsnoterats i Frankfurt och Stockholm. De strukturförändringar som skett innebär att alla tre stora fordonstillverkare i Sverige ingår i finansiellt starka globala koncerner, varav två utländska. Den långsiktiga utvecklingen av verksamheterna i Sverige inom respektive koncern påverkas därmed av dessa koncerners globala strategier och hur attraktiv den svenska innovationsmiljön upplevs.

[191] I en artikel i Automotive News i november 2017, beskriver Bob Lutz, f.d. ordförande i General Motors, ett scenario för fordonsindustrin som innebär att ägare av stora fordonsflottor driver igenom en storskalig introduktion av mobilitetstjänster med självkörande fordon som på sikt undergräver betydelsen av personbiltillverkarnas varumärken. (https://www.autonews.com/article/20171105/INDUSTRY_REDESIGNED/171109944/bob-lutz-kiss-the-good-times-goodbye).

Omvandlingen av fordonsindustrin har också stimulerat nyföretagande i Sverige. Ett exempel är Einride som utvecklat en självkörande elektrisk lastbil. I mars 2019 gav Transportstyrelsen Einride tillstånd att dagligen köra sin hytt- och förarlösa lastbil T-pod på allmän vägsträcka om 100 meter mellan lager och terminal för DB Schenker i Jönköping. I oktober 2019 fick företaget ett kapitaltillskott på cirka en kvarts miljard kronor från en grupp investerare.

De ökade FoU-satsningarna inom fordonsindustrin i Sverige är i sig ett positivt tecken på att innovationsmiljön är attraktiv för denna industri. Utöver de tre ”svenska” fordonsföretagen har även andra fordonsrelaterade företag expanderat i Sverige. Hit hör att Zhejiangs Geely 2013 etablerade ett eget FoU-bolag, China Euro Vehicle Technology AB (Cevt), i Göteborg som redan har över 1 000 anställda och sysselsätter ungefär lika många konsulter och utgör företagets europeiska FoU-center. En stor satsning på aktiv säkerhet och autonoma fordon i det från Autoliv avknoppade Veoneer liksom i det av Veoneer och Volvo Cars samägda Zenuity är ett annat tecken. Bägge företagen bedriver verksamhet och har expanderat såväl inom som utanför Sverige. Zenuity har inlett ett uppmärksammat forskningssamarbete med CERN i Schweiz för att utveckla snabbare metoder för att i realtid bearbeta stora datamängder med så kallad djupinlärning. I Zenuitys fall är det frågan om att i tolka gigantiska mängder data från fordons kameror, lidar och radar under normala körbetingelser. För CERN-forskarna är målet att i realtid kunna analysera data från kollisioner mellan elementarpartiklar. Samarbetet med en av världens främsta forskningsorganisationer illustrerar nivån på Zenuitys FoU-verksamhet.

I ett internationellt perspektiv är de FoU-resurser som fordonsföretagen i Sverige satsar relativt små. Åtminstone 20 företag bland globala fordons- och fordonskomponenttillverkare satsar mer.[192]

Det finns flera orsaker till att fordonsindustrins negativa utveckling kring sekelskiftet kunnat vändas. Även om det är svårt att leda i bevis, finns skäl att tro att de ökade satsningar på samverkan i det svenska innovationssystemet som skett spelat en roll. Det främsta uttrycket för detta är idag de 17 så kallade strategiska innovationsprogram, av vilka de första sjösattes 2013. Tillkomsten av dessa kan härleda sina rötter till de samverkansprogram som lanserades som svar på krisen i bilindustrin cirka 2005. Dessa inspirerade framväxten av femåriga samverkans-program för ett antal andra branscher, som när de löpt ut, följdes av de branschöverskridande strategiska innovationsprogrammen. Den särskilda satsningen på fordonsrelaterad FoU har fortsatt inom ramen för programmet ”fordonsstrategisk forskning och innovation” som finansieras gemensamt av fordonsindustrin, Vinnova, Energimyndigheten och Trafikverket. Såväl detta program som de första fem strategiska innovationsprogrammen utvärderas under 2019. I Produktion 2030 och Drive Sweden svarar de tre fordonsföretagen för 26 respektive 35 procent av företagens deltagande (varav 83 procent egna resurser) i projekt startade före utgången av 2018. Betydelsefullt för fordonsföretagens lokalisering av FoU i Sverige är även de testmiljöer, exempelvis Active Safety Test Area Zero (AstaZero) och Swedish Electric Transport Laboratory (SEEL).

Fordonsföretagens teknologibas är utomordentligt bred och håller dessutom på att breddas ytterligare. Stora delar av denna teknologibas har fordonsindustrin gemensam med maskinindustrin med den skillnad att maskinföretagen tenderar att vara mindre och avsätta en mindre del av sina resurser till FoU. Den tekniska och industriella kompetens som byggs upp inom fordonsindustrin är

[192] The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard (https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard18.html) innehåller data för de 2500 koncerner i världen som satsar störst resurser på FoU.

därför relevant också för den i Sverige stora och viktiga maskinindustrin. Detta gäller områden som material- och produktionsteknik men även nyare områden som AI, sakernas internet (IoT) och tjänsteutveckling för uppkopplade produkter. Generellt gäller att behovet av kompetens inom olika typer av informationsteknologi ökat dramatiskt. Utbyte av kunskap och kompetens mellan fordons- och maskinindustrierna är därför av betydelse. Denna kan i princip ske i bägge riktningar beroende på om kommersiell användning börjar med nischprodukter eller om stora volymer krävs redan från början. Det finns olika mekanismer för utbyte av kunskap och kompetens, där forskare, konsulter och leverantörer kan fungera som förmedlare och där även rörlighet av personal och samarbete i gemensamma projekt kan bidra. För att utveckla tekniska lösningar för LKAB:s gruvbrytning på djupare nivåer i Kiruna och Malmberget har ett strategiskt partnerskap, ”Sustainable Underground Mining” (SUM), etablerats mellan LKAB, ABB, Epiroc, Combitech (inom Saab-koncernen) och Volvokoncernen. Utmaningarna är digitalisering, autonoma gruvmaskiner och minskad klimatpåverkan.

En grundläggande förutsättning för att företagen ska investera i utveckling i Sverige är att det finns kompetens med rätt inriktning och i tillräcklig omfattning. I detta avseende har industrin, och då inte minst transportmedelsindustrin, varit pådrivande för att stärka kompetensen i Sverige inom AI-området. Inom detta område har det blivit tydligt att Sverige inte investerat tillräckligt i forskning och annan kompetensutveckling. Tillkortakommandena inom AI understryker behovet av att i Sverige bygga upp ett kraftfullare nationellt system för att fånga upp, värdera och åtgärda behov av strategisk forskning och kompetensförsörjning i vidare mening.

En mycket stor del av utvecklingsverksamheten i fordonsindustrin och av transportsystem och transporttjänster i vidare mening avser utveckling och användning av informations- och kommunikationsteknologi (IKT) i en eller annan form. Även om fordonsföretagen skaffat sig betydande egen IT-kompetens är de starkt beroende av att samarbeta med företag med specialkompetens inom olika informations- och kommunikationsteknologier. Ericsson, det ledande IKT-företaget i Sverige, har under senare år identifierat transportområdet som ett viktigt affärsområde för användning av femte generationens (5G) mobila kommunikationsteknik. Detta återspeglas också i att Ericsson idag är aktivt medverkar i nationella FoU-program inom transportområdet som fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI) och Drive Sweden. Även om Ericsson är ett i högsta grad globalt företag bör det för fordonsindustrin och transportföretag i Sverige vara en tillgång att ha en ledande utvecklare av 5G-teknologi på så nära håll. Sverige har generellt en väl utbyggd IT-konsultsektor men utvecklingen av nya teknologier, särskilt AI, ställer krav på utveckling av nya kompetenser. Data och tillgång till infrastruktur för insamling, bearbetning, lagring och delning av data håller snabbt på att utvecklas till ett nyckelområde för utvecklingen av mobilitetstjänster, där Sverige dessvärre idag inte kan anses tillhöra de ledande länderna. Utbyte av ”öppna data” mellan offentlig förvaltning i kommuner och regioner och omgivande näringsliv har hittills varit eftersatt i Sverige jämfört med flera andra europeiska länder. Insatser görs dock idag bland annat med stöd från Vinnova för att försöka komma ikapp på området.

Den stora omställning som fordonsindustrin upplever har påtagligt ökat de svenska fordonsföretagens intresse för strategiska samarbeten med teknikföretag i såväl Sverige som utomlands. Uppmärksammade exempel på det senare är det samarbete mellan Volvo Group och

Nvidia, den amerikanska tillverkaren av högpresterande datorer som fått stor användning inom AI. Volvo Cars roll som huvudleverantör av fordon till Uber för företagets utveckling av teknik för förarlösa fordon är ett annat exempel. Både Volvo Cars och Scania har etablerat riskkapitalfonder, Volvo Cars Tech Fund respektive Scania Growth Capital. Den förra har bland annat investerat i två amerikanska företag, Luminar Technologies, som utvecklar avancerad sensorteknik för självkörande fordon, och elbilsladdningsföretaget Freewire. Tillsammans med Luminar har Volvo Cars utvecklat en så kallad lidarsensor som kan upptäcka objekt på 250 meters avstånd vilket är längre än tidigare tillgänglig teknologi. Scania investerade 2018 35 miljoner kronor i Corebon AB, med säte i Arlöv, som utvecklat en helt ny metod för att tillverka komponenter i kolfiberförstärkt plast betydligt snabbare och med mindre elanvändning än med tidigare metoder.

Fem fordonsföretag i Västsverige samt Ericsson har tillsammans, och med delfinansiering från Vinnova, etablerat en innovationshubb Mobility Xlab på Lindholmen i Göteborg där unga teknikföretag erbjuds strategiskt samarbete med de sex globala företagen. För närvarande är 17 unga företag verksamma i hubben.

Den enskilt största utmaningen inom fordons- och transportområdet är att minska koldioxidutsläppen från vägtransporter. Transporter står för en stor del av koldioxidutsläppen i Sverige och en reduktion av dessa är politiskt hög prioriterat. En del av lösningen ligger i att radikalt ändra systemen för framdrift av fordon, där övergång till elfordon, bränsleceller eller biodrivmedel är de huvudsakliga alternativen. För en radikal minskning av klimatavtrycket från transporter räcker dock detta inte utan ett mer transportsnålt och transporteffektivt samhälle måste skapas. Åtgärder som påverkar efterfrågan på transporter och fördelningen av transportarbetet mellan olika transportslag är nödvändiga. Om Sverige genom samverkan mellan användare av transporttjänster, transportföretag, transportmedelstillverkare, samhällsplanerande offentliga myndigheter och andra aktörer kan testa och demonstrera effektiva lösningar och angreppssätt med denna inriktning kan detta få stort genomslag även internationellt. Vinnova undersöker i samverkan med andra aktörer förutsättningarna för insatser av detta slag.

Användningen av biodrivmedel har ökat kraftigt i Sverige under senare år och uppgick 2018 till 23 procent av transportsektorns totala drivmedelanvändning, vilket kan jämföras med knappt sex procent 2010. Den inhemska produktionen var dock mycket begränsad och stor endast cirka tio procent av tillförseln. Genom sina skogstillgångar och stora odlingsbara landareal har Sverige långsiktigt goda förutsättningar för produktion av biomassa och användning av en väsentlig del av denna för biodrivmedel. Effektivare energi i byggnader skulle vidare kunna frigöra en del av den biomassa som idag den huvudsakliga energiråvaran i fjärrvärmeverk. Det pågår en hel del innovationsverksamhet i Sverige kring utveckling av produktion av biodrivmedel baserad på inhemsk biomassa från skogen i en eller annan form. Eftersom kostnaderna fortfarande är väsentligt högre än för fossila drivmedel är tillväxten i produktionen av biodrivmedel från inhemsk biomassa beroende av politiska beslut.

På några få år har förutsättningarna för att bygga upp en helt ny industri för batteritillverkning i Sverige radikalt förändrats från något tämligt osannolikt till ett gigantiskt konkret byggprojekt med säkerställd finansiering. Northvolts planerade batterifabrik i Skellefteå representerar en genuin och storskalig förnyelse av svensk tillverkningsindustri som saknar motsvarighet under efterkrigstiden. Utvecklingen av batterier och deras tillverkning bygger i mycket hög grad på utländskt tekniskt

kunnande som importerats främst genom rekrytering av ingenjörer från Japan och Sydkorea. Behovet av att bygga upp en batteri-industri i Europa har uppmärksammats på EU-nivå och lett ett flertal initiativ som inkluderar bildandet av en Battery Alliance med företag från hela värdekedjan för batterier från råvaruutvinning till återvinning av uttjänta batterier, planering av forskningssatsningar, finansiering och lånegarantier för investeringar, miljö-märkning mm. Batteritillverkningen förväntas långsiktigt få positiva återverkningar på andra industrier i landet, bland annat på gruvindustrin. Som tidigare diskuterats behöver Sverige snabbt stärka de forskningsmiljöer som finns inom batteriområdet. Etableringen av ett nytt kompetenscentrum med tyngdpunkt vid Uppsala universitet är ett första steg men ytterligare behöver skalas upp väsentligt för att bli en jämbördig partner till stora industrisatsningen. Ångström Advanced Battery Centre är den största forskningsmiljön i Norden inom batteriområdet och även en av de främsta i Europa men med tre professorer knutna till centrat är miljön ändå relativt begränsad till sin storlek. Andra forskningsmiljöer i Sverige är dessutom väsentligt mindre.

Fordonsindustrin och dessa leverantörer täcker in ett mycket brett register av teknologier. Hur väl svarar det offentligt finansierade forskningssystemet upp mot behovet av forsknings-kompetens inom fordons- och transportområdet i Sverige? Som tidigare diskuterats saknas ett nationellt system för offentlig finansiering av strategisk forskning. Detta betyder att någon samlad värdering av forskningsbehoven inom fordons- och transportområdet inte gjorts. Två breda områden, ”transportforskning” respektive ”produktionsteknik”, med stark koppling till fordonsindustri och transportsystem ingick i den stora satsning på strategiska forsknings-områden (SFO) som regeringen gjorde 2010-2014. Inom bägge områdena finansierades ett centrum för transportforskning och ett för produktionsteknik vid vardera Chalmers och KTH med totalt cirka 500 miljoner kronor över femårsperioden.[193] SFO-satsningen som helhet utvärderades 2015 av en internationell expertgrupp.[194] Verksamheten utvärderades i termer av ”Performance”, ”Strategy” respektive ”Added value” (av den gjorda SFO-satsningen). På en femgradig skala[195] fick alla fyra satsningar relativt låga helhetsomdömen. Med undantag av det medelmåttiga omdömet ”Good” för ”Value added” för de två SFO inom transport-forskning var samtliga övriga omdömen ”Good/inadequate” eller ”Inadequate”.

Transportmedelsindustrin ensam satsade 2017 cirka 28 miljarder kronor på FoU i Sverige, varav uppskattningsvis åtminstone drygt 20 miljarder kronor per år i fordonsföretagen och huvuddelen av resten inom flygindustrin, och då främst Saab. Hur mycket av FoU-verksamheten i andra delar av näringslivet som har stark koppling till fordonsindustrin är svårt att uppskatta men torde röra sig om flera miljarder kronor. Från statlig sida investeras stora belopp i fordonsrelaterade FoU. Det enskilt största satsningen sker genom programmet fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI), men fordons-företagen är stora aktörer även i en del andra program. Projekt i den del av FFI som administreras av Vinnova hade 2018 en total budget på cirka 730 miljoner kronor varav 47 procent bidrag från Vinnova, 48 procent finansiering från medverkande företag. Cirka 37 procent av arbetet i projekten bedrevs vid universitet och institut. FFI-programmet avser primärt företagsinitierade projekt i samverkan mellan företag, universitet och forskningsinstitut och är inte

[193] Knappt 20 procent av finansieringen avsåg verksamhet vid Lunds, Göteborgs och Linköpings universitet samt vid Mälardalens högskola.
[194] https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d254da/1555426905002/Evaluation-Strategic-Research-Area-Initiative-2010-14_VR_2015.pdf
[195] Följande nivåer användes: Excellent, Excellent/good, Good, Good/inadequate and Inadequate.

utformat för att ombesörja mer strategiska forskningssatsningar. Detsamma kan sägas om de strategiska forskningsprogrammen. Det är några år sedan utvärderingen av SFO-satsningarna genomfördes så situationen kan ha förändrats något så att de ökade basanslagen på cirka 100 miljoner kronor per år som de berörda lärosäten sammantagna fortsatt förfogar över har förstärkt de aktuella forskningsmiljöerna ytterligare. Någon större förändring i strukturen på den offentliga forskningsfinansieringen har dock i övrigt inte skett vilket torde betyda att de grundläggande problemen kring finansiering av ingenjörs-vetenskaplig forskning universitet och institut som diskuterats i avsnitt 5.5 ovan och utvecklas vidare i kapitel 10 kvarstår och behöver adresseras.

En stor del av det svenska innovationssystemet är engagerat i omställningen av fordons-industrin. I Europa är Sverige efter Tyskland landet med störst FoU-aktivitet kopplat till denna omställning. Detta är en styrka i så måtto att Sverige deltar i globalt synnerligen dynamiska innovationsprocesser som dessutom rör samhällsutmaningar av stor betydelse. Samtidigt innebär det en risk genom ett kanske alltför stort beroende av en näringsgren vars framtid långsiktigt och globalt är ifrågasatt. I den utsträckning som värdeskapandet i fordonsindustrin flyttas över till transportföretag, andra ägare av fordonsflottor, batteritillverkare, leverantörer av IT-lösningar, tillverkare av rälsfordon eller andra aktörer kan det bli svårt att ersätta eventuellt minskad export från fordonsindustrin i Sverige med export från dessa andra aktörer. I detta perspektiv är den planerade utbyggnaden av batteritillverkning av särskilt intresse. En framgångsrik och tidig omställning av transportsystemet i Sverige till hållbara mobilitets-lösningar kan förhoppningsvis generera utveckling av nya internationellt konkurrenskraftiga verksamheter även inom andra områden.

5.6.4 Hälsa, omsorg och life science

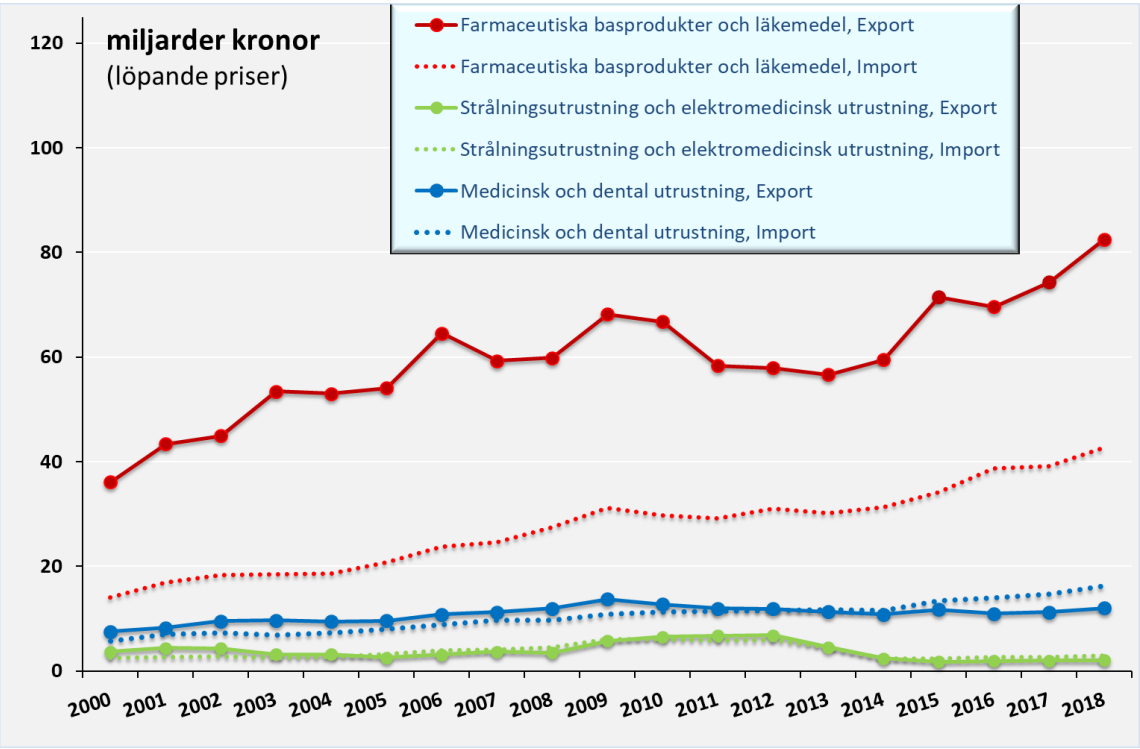
Förhållandena inom Life science-området kontrasterar i en rad avseenden kraftigt med dem inom transport- och fordonsområdet. En likhet är dock att en upplevd kris inom delar av industrin medfört att området uppmärksammats politiskt och det inrättats ett särskilt life science-kontor med en heltids life science-samordnare i regeringskansliet.

Det som i synnerhet väckt det politiska intresset är avvecklingen av AstraZenecas forsknings-anläggningar i Lund och Södertälje. Företagets forskning i Sverige är nu koncentrerad till Mölndal som med 2 600 anställda, varav cirka 600 med forskarutbildning, är ett av AstraZenecas tre ”strategiska FoU-centra”. Totalt har företaget cirka 5 700 anställda i Sverige vilket innebär en minskning med cirka en tredjedel under en tioårsperiod.[196] AstraZeneca har en stor fabrik för läkemedelstillverkning i Södertälje med 3 800 anställda och exporterade för 39 miljarder kronor från Sverige 2017. Enligt företaget självt: ”Tillverkningsenheten i Södertälje har så kallad flaggskeppsstatus i AstraZenecas produktionsnätverk. Den är AstraZenecas lanseringssite för nya läkemedel i form av tabletter och kapslar som ska ut på den globala marknaden. Det innebär att det finns särskilda funktioner på plats för att ta över och utveckla storskaliga produktions-metoder för nya läkemedel i ett nära samarbete med vår forsknings- och utvecklingsorganisation […]

[196] Genomsnittligt antal anställda i AstraZeneca AB ökade med 354 personer mellan 2014 och 2017 enligt företagets årsredovisning för 2017. Astra Tech som såldes till Dentsply Sirona har inte räknats med i AstraZenecas anställda för tio år sedan.

Anläggningen i Södertälje är en av världens största tablettfabriker med tillverkning av 11 miljarder tabletter per år. Här produceras mer än 30 olika läkemedel för fler än 100 marknader".

Figur 5.6-10 Sveriges export och import av läkemedel, farmaceutiska basprodukter och medicinsk-teknisk utrustning 2000–2018



Källa: SCB, Vinnova databearbetning

Liksom AstraZeneca är flertalet av de life science-företag som växt sig till någon storlek och byggt upp en position på världsmarknaden idag utlandsägda: GE Healthcare Biosciences AB (nyligen förvärvat av Danaher Corp.); Phadia AB (Thermo Fisher Scientific); Gambro Lundia AB (Baxter International Inc.); Dentsply IH AB (Dentsply Sirona Inc.); Nobel Biocare AB (Danaher Corp.); Q-Med AB (Nestlé SA); Pfizer Health AB (Pfizer Inc.); Cambrex Karlskoga AB (Cambrex Corp.); SHL Group AB (SHL Medical AG). Störst verksamhet i Sverige av dessa har GE Healthcare Biosciences med en omsättning i det svenska bolaget på hela 17 miljarder kronor 2017, varav 96 procent exporterades utanför Norden.[197] Företagets starka ställning bygger på en lång tradition i Sverige av utveckling av metoder och utrustning för proteinseparation och företaget är idag ledande tillverkare i världen av såväl analytiska instrument för forskning som utrustning för separation av proteiner i industriell skala. Den senare typen av utrustning behövs vid tillverkning av biologiska läkemedel som är ett snabbt växande område vilket gjort att företaget investerat i en kraftig kapacitetshöjning i Sverige. Detta har i sin tur lett till ökat behov av processoperatörer för vilka lämpliga utbildningar saknats men nyligen börjat byggas upp. I GE Healthcare ingår idag även biosensorföretaget Biacore som bygger på en forskningsbaserad innovation från 1980-talet i Sverige.

AstraZeneca har en unik ställning i svensk life science-industri i termer av såväl vetenskaplig produktion som export och antal anställda. Företaget är den överlägset största inhemska industriella

[197] Källa: GE Healthcare Biosciences AB:s årsredovisning för 2017.

samarbetspartnern för forskare inom medicin och life science i Sverige. Genom den BioVentureHub som AstraZeneca öppnade 2013 har företaget också gjort en pionjärinsats för att fördjupa samverkan mellan storföretag och unga innovativa företag i Sverige som inspirerat ett antal andra storföretag till liknande initiativ.[198]

Utveckling och tillverkning av biologiska läkemedel har uppmärksammats som ett framtida tillväxtområde i Sverige liksom i många andra länder. I detta sammanhang representerar GE Healthcare Biosciences en unik resurs. Som en del i de offentliga satsningar som gjorts inom området återfinns bidrag till etableringen av en experimentanläggning i Uppsala för utveckling och testning av bioprocessteknologi i GE Healthcare Biosciences regi. Det pågår en intensiv utvecklingen internationellt inom området och endast en del av GE Healthcares satsningar sker i Sverige. Den direkt bioprocessrelaterade forskningen i Sverige har tämligen blygsam omfattning vilket måste betraktas som oroväckande.

Den största produktionen av biologiska läkemedel i Sverige sker i Pfizers anläggning i Strängnäs som 2018 med 240 anställda exporterade 97 procent av sin produktion till ett värde av 4 miljarder kronor.[199] AstraZeneca har för närvarande ingen tillverkning av biologiska läkemedel i Sverige men håller på att färdigställa en ny anläggning i Södertälje som initialt kommer att ”fokusera [på] fyllning och packning av biologiska läkemedel. Den kommer att vara driftklar för att leverera kommersiella produkter första halvåret 2020.” Andra företag som tillverkar biologiska läkemedel i Sverige är SOBI, Cobra Biologics och Takara Bio Europe AB, det senare ett japansk-ägt cellodlingsföretag med rötter i forskning vid Göteborgs universitet. Cobra Biologics har under senare tid expanderat i Storbritannien och där medverkat i flera större FoU-projekt delfinansierade av statliga UK Innovation.

Flera av de övriga ovannämnda utlandsägda life science-företagen har betydande export från Sverige om än inte på långa vägar i samma skala som AstraZeneca och GE Healthcare. Några av företagen bedriver också FoU. Detta gäller i synnerhet allergidiagnostik-företaget Phadia. En tydlig tendens till en försvagning av engagemanget i Sverige kan dock noteras för flera av företagen. Ett drastiskt exempel är S:t Jude Medicals (idag del av Abbot Laboratories Inc) beslut 2011 att avveckla produktionen av pacemakers i Sverige och flytta denna till Malaysia och Puerto Rico. 2015 lade S:t Jude även ned utveckling och tillverkning av produkter för kranskärlsdiagnostik och kardiologi som byggts upp i Uppsala i Radi Medical Systems och som förvärvades av S:t Jude 2008. I oktober 2018 meddelade Baxter att man lägger ned all tillverkning i Lund, varav huvuddelen avser dialysmaskiner. FoU-verksamhet fortsätter i Lund men reduceras i omfattning. Två framgångsrika företag inom området tandimplantat har sitt ursprung i Sverige. Det ena, Nobel Biocare, ägs idag av amerikanska Danaher som flyttat huvudkontoret för verksamheten till Schweiz. Tillverkning sker fortfarande i Sverige men ingen FoU-verksamhet är längre kvar i landet. Omsättningen i den svenska verksamheten halverades mellan 2011 och 2017. Det andra företaget som byggdes upp som Astra Tech, ett dotterbolag till AstraZeneca, ägs idag av Dentsply Sirona, ett globalt företag inom dentala produkter och tjänster. Det svenska bolagets verksamhet omfattar även medicinsk-tekniska produkter för urologi och kirurgi. Till skillnad från Nobel Biocare har Dentsplys omsättning i den svenska verksamheten utvecklats positivt. Företaget hade

[198] https://www.azbioventurehub.com/
[199] Källa: Pfizer Health AB:s årsredovisning för perioden 1 ec 2017 – 30 nov 2018.

2018 nära 1 000 anställda i Sverige. Även om detta är en viss minskning sedan 2012 har sedan dess omsättningen under samma period fördubblats och uppgick 2018 till strax över 4 miljarder kronor, varav 90 procent såldes utanför Norden. FoU-utgifterna i Sverige har under de senaste åren legat relativt konstant kring 170 miljoner kronor per år.

Pacemaker, dialysapparater och tandimplantat i titan var banbrytande medicinsk-tekniska innovationer där Sverige spelat en helt central roll. Att de företag i Sverige som var gjorde dessa innovationer, efter diverse ägarförändringar över åren, nu knappt alls har någon verksamhet kvar i Sverige är ett faktum som det finns anledning att reflektera över. Det kan ses som ett naturligt och nödvändigt led i den strukturomvandling som ständigt sker i näringslivet men kan också ses som en indikation på att Sverige inte representerar en tillräckligt attraktiv innovationsmiljö för globala medicinsk-tekniska företag.

Tabell 5.6-2 Större internationellt orienterade svenskägda företag inom hälsa och life science

Företag	Antal anställda 2018		FoU-utgifter 2018 (MSEK)	Produktområden
	i Sverige	Utanför Sverige		
Essity	2062	45160	1320	hygienprodukter
Getinge	1161	9379	1262	medicinsk-teknisk utrustning, bl.a. för operationssalar, intensivvårdsenheter, sterilcentraler
Recipharm	800	4022	ingen uppgift	kontraktstillverkning och produktutveckling av läkemedel
SOBI	468	434	1090	bioläkemedel för behandling av sällsynta sjukdomar
Mölnlycke*	466	7294	333	engångsprodukter för operation och sårvård
Sectra (2018/19)	380	326	172	IT-system för hantering av medicinska bilder och patientinformation
Permobil	320	1280	ingen uppgift	eldrivna rullstolar
Elekta	235	3563	1386	system för medicinsk strålbehandling
Arjo	163	5960	201	medicinsk utrustning och lösningar för förflyttningar, hygien, vårdsängar och madrass-system, kompressionsutrustning för sårläkning och förebyggande av djup ventrombos

* FoU-utgifterna avser enbart Sverige och 2017; Antal anställda i Sverige avser 2017.

Källa: Företagens årsredovisningar och web-sidor

Generellt gäller att företag inom life science-industrin är extremt globaliserade. Detta är mycket tydligt även för de Sverige-baserade företag som förmått bygga upp en position internationellt. I tabell 5.6-1 listas några sådana företag. Företagens bidrag till sysselsättningen i Sverige är som synes tämligen begränsad. Flera av företagen har dock omfattande verksamhet utanför Sverige. Detta betyder att genom dessa företag finns i det svenska innovationssystemet kunskaper om och kontakter med kunder och marknader över stora delar av världen. Detta är potentiellt av stort värde i arbetet med att ta fram internationellt relevanta lösningar på samhällsutmaningar inom hälso- och sjukvård och omsorg. Detsamma gäller för de utlandsägda företagen. För att dessa kunskaper och kontakter verkligen ska komma andra aktörer i Sverige till del behöver dock dessa internationellt orienterade företag engageras i samarbeten med andra aktörer i Sverige. Det finns indikationer på att detta inte sker i tillräcklig utsträckning. Projektportföljen i de strategiska innovationsprogrammen Swelife och MedTech4Health har hittills endast i mycket liten grad lyckats engagera de större företagen.

Sedan 1980-talet har Sverige upplevt ett aktivt nyföretagande inom life science-området. Till stor del rör det sig om forskningsbaserade företag som startats med utgångspunkt i forskning vid svenska universitet. För produkter inom life science är utvecklingstiderna oftast mycket långa. Detta gäller i synnerhet läkemedel där otaliga hinder måste forceras från lovande produktidé till godkänt läkemedel. Detta gör det svårt att idag värdera vilken potential som finns i de många life science-företag som hittills etablerats i Sverige. Det är svårt att ännu identifiera några verkliga framgångssagor även om åtskilliga av företagen är högt värderade ofta baserat på de aktiekurser till vilka kapital anskaffats från investerare i de senaste investeringsrundorna.

Inom läkemedelsområdet har i växande grad innovationsprocesserna kommit att baseras på samspel mellan globala läkemedelsföretag och unga bioteknikföretag där de senare kommit att svara för en stor del av den explorativa forskningen och den tidiga utvecklingen av läkemedels-kandidater och de läkemedelsföretagen bidragit i senare faser med finansiella resurser, kunskaper om regulatoriska frågor, system för att organisera produktion i egen regi eller genom kontraktstillverkare och globalt täckande marknadsföringsorganisation. Inte sällan leder detta samspel till att läkemedelsföretagen förvärvar de unga bioteknikföretagen. I andra fall säljer bioteknikföretagen licenser för vidareutveckling och kommersiell lansering av sina läkemedelskandidater till de globala läkemedelsföretagen men driver i övrigt sin verksamhet vidare som oberoende företag.

Avgörande för den framtida utvecklingen av life science-industrin i Sverige är att åtminstone några av de unga läkemedelsinriktade life science-företagen kan utvecklas till mer betydande storlek i Sverige på egen hand, eller mer troligt, som enheter inom globala läkemedelsföretag. Det återstår att utveckla forsknings- och innovationspolitiken så att detta kan realiseras. Den BioVenture Hub som AstraZeneca etablerat i vid sin forskningsanläggning Mölndal är i sammanhanget ett lovande initiativ genom att det troligen ökar utvecklingskraften hos de unga life science-företag som ges tillgång till hubben.

Hälso- och sjukvård och omsorg är synnerligen kommunikations-, informations- och kunskaps-intensiva verksamheter vilket innebär att digitalisering förväntas få mycket stor betydelse för den framtida utvecklingen inom dessa områden och vara en integrerad del av att skapa mer individanpassade system för hälso- och omsorgsrelaterade tjänster. Grunden för detta är visioner om att kombinera data för den enskilde individen ända ned till DNA-nivå med elektronisk tillgång till den samlade medicinska kunskapen och med stöd av AI värdera åtgärder för att preventivt främja individens hälsa eller för att sätta in medicinsk behandling vid sjukdom. Förverkligandet av dessa visioner bjuder på en mängd utmaningar avseende bland annat ägande och skydd av känsliga persondata, etiska frågor kring ansvar för beslut delvis baserade på AI-bearbetning av data, standardisering av termer, begrepp och struktur för vårddokumentation, integration av allehanda informationssystem och behov av organisations- och kompetens-utveckling inom vård och omsorg. Nationellt krävs samordning och samverkan mellan offentliga aktörer på kommunal, landstings- och statlig nivå. Det behövs även standardisering på internationell nivå. Det finns ett stort behov av höjd ambitionsnivå när det gäller utveckling av infrastrukturen för hälsodata i Sverige. Jämförelser i detta avseende med exempelvis Finland utfaller inte till Sveriges fördel. Detsamma kan sägas gälla för data inom transportområdet. Inom hälsoområdet har en väl utvecklad datapolitik i Finland

bidragit till att globala företag investerat i FoU-verksamhet där, låt vara med icke obetydligt finansiellt stöd från Business Finland.[200]

Sammantaget förutses en djupgående omställning av systemen för de offentliga och privata tjänster som erbjuds för hälsa och omsorg där digitalisering, data och AI spelar en central roll. Detta påverkar verksamheten i alla företag i Sverige som idag arbetar inom life science och öppnar för nya affärsmöjligheter i befintliga och nya företag som baserar sin verksamhet på informationsteknologi, digitala plattformar, AI och kombinationer av dessa. Det finns idag inga stora Sverigebaserade företag med huvudinriktning mot digital hälsa (”e-hälsa”). Den ledande svenska leverantören av elektroniska journalsystem är Cambio med drygt 600 anställda varav cirka 270 i Sverige och 320 i Sri Lanka.[201] Företagets sysselsättning växer snabbt i både i Sverige och Sri Lanka. Förutom Sverige har företaget försäljning i Danmark och Storbritannien men 2018 svarade Sverige fortfarande för nästan 80 procent av omsättningen.[202]

Det finns betydande utvecklingsaktivitet inom AI i företag i Sverige. AI-verksamheten vid AstraZenecas forskningscentrum i Göteborg har en stark position inom koncernen. I Linköping finns en samarbetsarena, AIDA, för FoU med inriktning på AI inom medicinsk bildbehandling. Bildanalys och visualisering måste betraktas som ett svenskt styrkeområde med Center for Medical Image Science and Visualization (CMIV) vid Linköpings universitet som den ledande forskningsmiljön. En viktig funktion vid AIDA är den stora bank av högkvalitativa medicinska bilddata som börjat byggas upp för att tjäna som träningsdata för AI-system. Med stöd från det strategiska innovationsprogrammet MedTech4Health bedrivs inom AIDA innovationsprojekt av forskningsgrupper och företag.

Det finns ett antal företag i Sverige som utnyttjar AI för avancerad medicinsk bildanalys. Bland etablerade företag har Sectra störst verksamhet i Sverige. Elekta, som globalt är väsentligt större, köpte nyligen ett företag i Florida, ProKnow Systems, bland annat för att stärka sin kapacitet avseende Big Data och AI.[203] Raysearch Laboratories, Vironova, SyntheticMR och Context Vision är medelstora företag. Därutöver finns flera nyligen startade företag.

Nya företag som utnyttjar AI inom medicin för annat än bildanalys finns också i betydande antal i Sverige. Flera erbjuder internetbaserade plattformar för medicinska tjänster inom specifika sjukdomar. Det är inte idag möjligt att idag värdera vilka möjligheter dessa har att etablera sig internationellt vilket torde vara en förutsättning för det de ska lyckas. Den höga graden digital mognad hos den svenska befolkningen kombinerad med en generellt stark innovationsmiljö för utveckling av internationellt orienterade digitala tjänsteföretag bör i alla händelser vara en tillgång.

Även ifråga om hälsorelaterad digitalisering har samverkan mellan unga svenska teknikföretag och globalt verksamma svenska företag betydelse. Ett exempel är samarbetet mellan Investorägda rullstolstillverkaren Permobil och det svenska AI-bolaget Bellpal. Bellpal har utvecklat en AI-baserad tjänst i form av ett armbandsur som larmar om fallskador som passar i Permobils

[200] https://www.businessfinland.fi/en/whats-new/news/2017/ibm-invests-to-accelerate-innovation-collaboration-and-fast-track-healthcare-solutions-in-finland/; https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/50524.wss. https://www.businessfinland.fi/en/whats-new/cases/2018/ge-healthcare-as-a-driver-for-the-development-of-patient-monitoring/.
[201] https://www.corren.se/nyheter/linkoping/miljardaffar-till-ostgotaforetaget-om6033004.aspx
[202] Cambio Holding AB, Årsredovisning 2018.
[203] https://www.elekta.com/meta/press-all/?id=4FB01AE4BB3A75D1

utveckling av nya tjänster. Permobils forskningschef Helena Svahn berättade för ett år sedan för Digital: "Sedan ett antal månader tillbaka är alla våra rullstolar uppkopplade och vi får in data som visar hur våra produkter används. Allt från hur de körs till batteri och vilka funktioner som används. Det gör vi för att bättre förstå hur våra användare använder våra produkter. [….] Tidigare har vi fokuserat på mobilitet, detta är en utvidgning mot att titta på helheten kring en användare". Detta är bakgrunden till att Permobil som sin första investering i ett startup-företag investerat i Bellpal.

5.6.5 Hållbar produktion och användning av material och produkter

Innovation har nästan kommit att likställas med utveckling av digitala tjänster. Digitalisering är utan tvekan en möjliggörare för innovation inom nära nog alla områden genom den effektivisering av verksamheter och funktioner som utnyttjande av växande volymer data erbjuder. Sådan effektivisering kan ensam dock inte lösa alla problem. Framgångsrik klimatomställning förutsätter exempelvis att också materiella karakteristika hos produkter och produktionssystem och i tillförsel och användning av energi kraftigt förbättras.

Mycket av uppmärksamheten kring klimatomställning har fokuserat på att ställa om el- och värmeproduktion, drivsystem för transportmedel och industriella produktionsprocesser till icke-fossila energibärare. Energibesparande åtgärder har normalt fått mindre uppmärksamhet. Ett tydligt exempel är uppvärmningen av bostäder och andra byggnader där fokus i Sverige legat på att ersätta fossila bränslen med biomassa medan förhållandevis lite har åstadkommits vad gäller energieffektivisering av byggnader.

Mer nyligen har dock ökad uppmärksamhet kommit att ägnas behovet av omställning till en så kallad cirkulär biobaserad ekonomi. Detta innebär två delvis överlappande utvecklingslinjer, där den ena har med effektivare materialutnyttjande i samhället att göra och den andra avser ersättning av fossila materialråvaror med biomassa från växtlighet i skog, jordbruk eller marin miljö.

I omställningen till en cirkulär biobaserad ekonomi Sverige har goda förutsättningar att bidra. En ledande skogsindustrination, stort engagemang från medborgarna i miljöfrågor och höga politiska miljöambitioner är en god grund att bygga på. Globala företag som är ledande inom viktiga konsumentprodukområden med stora miljöeffekter (Ikea, H&M, TetraPak, Electrolux, Husqvarna med flera) har förutsättningar att påverka den globala utvecklingen inom sina verksamhetsområden. Detsamma gäller tillverkarna av tunga fordon som hör till de ledande i sin bransch, vars produkter svarar för en betydande del av utsläppen av växthusgaser från transporter. Även om svenska företag inom gruv- och metallindustrin är relativt små i internationell jämförelse finns här en djup tradition och stort kunnande som kombinerat med höga miljöambitioner innebär att företagen kan spela en större roll än deras storlek skulle ge anledning att förvänta sig, exempelvis inom additiv tillverkning. Inom sina respektive smala nischer kan många andra globala företag verksamma i Sverige göra en skillnad internationellt.

Omställning till en cirkulär ekonomi är beroende av ändrade beteenden av, och samverkan mellan, aktörer i alla led av respektive värdekedja. Värdekedjornas geografiska utsträckning skiljer sig starkt åt mellan olika områden. Livsmedelsförsörjning, som utöver livsmedelsindustri omfattar jordbruk och betydande delar av handel och varutransporter och även andra näringar, exempelvis restauranger, är i varje land en stor sektor där den inhemska marknaden dominerar. Även om

svenska livsmedelsföretag spelar en liten roll internationellt finns därför stora möjligheter för livsmedelssektorn som helhet att genom innovativa systemlösningar påverka hållbarheten i livsmedelsförsörjningen som helhet. Handel och konsumenter har en nyckelroll inom livsmedelssystemet. För specifika tekniska lösningar inom jordbruk och livsmedels-industri är beroendet av utvecklingen internationellt högt. Förpackningar, som spelar en stor roll i distribution och lagring av livsmedel och för hantering av information om livsmedlen under hela deras livscykel, är ett svenskt styrkeområde som förutom Tetra Pak bland annat omfattar stora delar av svensk pappersindustri.[204] Givet livsmedelsområdets klimatmässigt stora betydelse har Vinnova påbörjat ett arbete med utveckling av integrerade lösningar för att minska livsmedelsförsörjningens klimatbelastning enligt så kallad ”missions-modell”. Huruvida en klimatomställning av svensk livsmedelsförsörjning även kan lägga grunden för framväxten av en mer konkurrenskraftig livsmedelsindustri är nästan omöjligt att på förhand bedöma. Ett exempel på förnyelse av svensk livsmedelsindustri baserad på ekologisk hållbarhet är företaget Oatly som tillverkar en näringsrik havredryck med lågt klimatavtryck som på kort tid fått stort genomslag internationellt.[205]

Bygg- och fastighetssektorn är ett annat ur klimatsynpunkt stort och viktigt område där utrikeshandeln med material, energi, produkter och tjänster till Sverige utgör en tämligen liten del av den totala omsättningen. Ett viktigt undantag är trä- och trämanufakturvaror för vilken både hemmamarknad och export är ungefär lika viktiga. Även om affärstransaktioner i övrigt inom sektorn till övervägande del sker mellan företag verksamma i Sverige ingår åtskilliga av dessa företag i internationellt orienterade koncerner. Exempel är den svenska byggkoncernerna Skanska och NCC, de utlandsägda byggmaterialföretagen Saint Gobain och Heidelberg Cement och energiföretagen Vattenfall, E.on och Fortum. En rad tillverkare av inredningar och utrustningar för bostäder och andra byggnader med betydande export är också verksamma i Sverige. Installationsföretag inom el och VVS som har en viktig roll i implementeringen av energibesparande åtgärder förefaller vara mitt uppe i en konsolidering till större koncerner på inledningsvis nordisk nivå. Förekomsten av internationella företag ger goda förutsättningar för kunskapsutbyte med utvecklingen i andra länder.

Det tycks idag finnas en beslutsamhet på hög nivå i många av de globala företagen i Sverige att på allvar engagera sig i att omvandla de egna verksamheterna till genuint cirkulära affärs-modeller och en medvetenhet om att detta förutsätter utvecklingssamverkan med andra företag i de värdekedjor som man vill göra cirkulära. Återvinningsföretagen Stena Recycling och Ragn Cells har en nyckelroll för att sluta materialflödena. Stena Recycling har tillsammans med ABB, Electrolux, Saab Combitech och Stora Enso tagit ett initiativ, ”Circular Initiative”, till att samla beslutsfattare på hög nivå i näringslivet i ett forum för att identifiera konkreta åtgärder som företagen kan företa gemensamt för att skapa cirkulära flöden. Ett första forum ägde rum i juni 2019 men tanken är detta ska vara återkommande. I ett första påbörjat projekt samarbetar flera av initiativtagarna kring att bygga pilotanläggning för effektivare återvinning av elektriska produkter

[204] Betydelsen av förpackningar inom livsmedelsområdet illustreras av att ett världens största livsmedelsföretag, Nestlé, i september 2019 invigde ett nytt Institute of Packaging Science, som kommer att fokusera på ”a number of science and technology areas, such as refillable or reusable packaging, simplified packaging materials, recycled packaging materials, high-performance barrier papers as well as bio-based, compostable and biodegradable materials”.
[205] Oatly ägs till cirka två tredjedelar av ett samriskbolag mellan China Resources och riskkapitalbolaget Verlinvest, det senare i sin tur ägt av världens största öltillverkare, belgiska Inbev. Övriga ägare är svenska, bland annat Östersjöstiftelsen, Industrifonden och grundare och anställda i bolaget. https://www.svd.se/arla-mot-oatly--smutsiga-mjolkkriget-gar-in-i-ny-fas

med hjälp av robotteknik och delning av produktdata. Med utnyttjande av data från tillverkaren utnyttjas ett självlärande AI-baserat system för att identifiera avfallet och avgöra vilka fraktioner som kan återvinnas vilket sedan utnyttjas av roboten för demontering. I pilotprojektet används en förbrukad dammsugare men avsikten är att tekniken ska kunna användas för alla typer av elektriskt och elektroniskt avfall. Projektet förväntas också leda till att det mer av materialet kan återvinnas och kvaliteten i det återvunna materialet höjs. Electrolux och liknande bolag får också ett underlag för att bättre anpassa utformningen av deras produkter till återvinning.[206]

Ragn-Sells tillkännagav 2018 en ny koncernstrategi som bygger på att driva på omställningen till en cirkulär ekonomi. Målet för verksamheten är en cirkulär ekonomi där använt material gör ny nytta och därmed minskar behovet av att bryta jungfruliga råvaror. Under 2019 har Ragn-Sells genom sitt dotterbolag Easy Mining startat ett samarbete med LKAB för att testa en metod för återvinning av fosfor, fosfor och sällsynta jordartsmetaller ur restavfallet från LKAB:s gruvdriften som hittills deponerats. För ändamålet byggs två pilotanläggningar, en i Malmfälten och en i Uppsala. Den patenterade metoden har utvecklats av Uppsala-företaget Easy Mining som har sina rötter i forskning vid Lantbruksuniversitet och 2014 förvärvades av Ragn-Sells. LKAB investerar 45 miljoner kronor i pilotanläggningen och kommer om testerna faller väl att bygga en fullstor anläggning, där Luleå, Helsingborg och Skellefteå är huvudkandidater. En fullstor produktionsanläggning bedöms täcka Sverige behov av fosfor fem gånger om.

En lång rad andra samarbetsprojekt med sikte på att utveckla cirkulär ekonomi pågår i Sverige. En del av dessa drivs med statlig delfinansiering från the strategiska innovationsprogrammet RE:Source, vars syfte är att ”utveckla cirkulära, resurseffektiva materialflöden”. Parallellt med detta finns ett annat strategiskt innovationsprogram, BioInnovation, som syftar till att ”utveckla starka, konkurrenskraftiga och innovativa material, produkter och tjänster baserade på förnybar råvara”. Återvinning och andra åtgärder för effektivt resursutnyttjande är förstås önskvärda även när det gäller produkter och material som är baserade på förnybar råvara så det finns många beröringspunkter mellan de två programmen.

Ett område med stor aktivitet i Sverige såväl som internationellt är textilier och kläder, där det nuvarande systemet för konsumtion och produktion kommit att ses som allt annat än hållbart. Längre livslängd för produkterna, sambruk, återbruk, att hyra produkter istället för att köpa dem, återvinning och utnyttjande av förnybara resurser ses alla som angelägna förändringar. H&M och Ikea har bägge ambitionen att kunna erbjuda sina kunder mer hållbara alternativ för kläder och textilier. De stora affärsvolymer som dessa globala företag omsätter gör att byte till ett nytt material på en gång skapar en stor marknad för detta. Även om bägge företagen söker lösningar globalt har de även engagerat sig utvecklingssamarbeten i Sverige. Ett exempel är innovationsföretaget Tree toTextiles. Företaget har utvecklat ett nytt cellulosabaserat textil-material som alternativ till bomull och syntetfiber. Både Ikea och H&M har gått in som delägare i företaget och enligt uppgift sammantaget investerat 25 miljoner kronor. För knappt ett år sedan gick även Stora Enso in som delägare i företaget. Detta föranleddes bland annat av den process som Tree to Textiles utvecklat behövde skalas upp detta sker nu i direkt anslutning till en av Stora Ensos

206 https://www.recyclingnet.se/article/view/667878/robotteknik_och_samarbeten_gor_atervinningsindustrin_till_foregangare

produktionsanläggningar. Entreprenören bakom Tree to Textiles, Lars Stigsson, har tidigare startat företaget Sunpine som idag ägs till lika delar av Södra, Sveaskog, Preem och det japansk-kontrollerade Lawter. Efter drygt en halv miljard kronor i investeringar hade Sunpine 2017 en omsättning på 1,2 miljarder kronor.

H&M finns också med bland investerarna i Re:NewCell, ett företag som baserat på forskning vid KTH utvecklat en process för att regenerera textilfibrer med fullgoda egenskaper från använda bomulls- eller viskostyger. I juni 2019 nyemitterade företag aktier för fem miljoner dollar med KappAhl som en av investerarna. En produktionsanläggning för regenerering av textilfibrer har etablerats i Kristinehamn med en kapacitet på 7 000 ton per år.

Långsiktigt finns mycket stora möjligheter att utveckla användningen av trä- och träfiber-baserade material och produkter. Textilier är endast ett av många områden. Efter att efterfrågan på tidnings- och annat tryckpapper gått ned pågår en omställning av pappersindustrin mot ökat fokus på förpackningsmaterial. Så kallad ”mikrofibrillär cellulosa” (MFC) utnyttjas redan i kartong för att mindre material uppnå samma hållfasthetsegenskaper som vanlig kartong. Integrering av biologiskt nedbrytbara elektroniska etiketter i förpackningar är ett utvecklings-område med stor potential. I samarbete med Uppsala universitet har BillerudKorsnäs redan i pilotskala tillverkat cellulosabaserat elektrodmaterial med användning i batterier som skulle kunna svara för energiförsörjningen i smarta förpackningar. Mikrofibrillär cellulosa är en typ av så kallad ”nanocellulosa”. Andra typer är ”kristallin nanocellulosa” och ”bakteriell nanocellulosa”. Sammantagna representerar dessa en helt ny klass av material med potentiellt många användnings-områden. Sverige ligger idag långt framme när det gäller forskning om nanocellulosa. ”Lignin” är en huvudkomponent i trä som i samband med kemisk massatillverkning avskiljs och idag normalt förbränns så att energiinnehållet tas till vara. FoU för att utnyttja lignin som råvara för materialtillämpningar, exempelvis kolfiber, pågår både i Sverige och utomlands. Stora möjligheter att vidareutveckla trä som byggnadsmaterial finns också.

Stora Enso är idag det största skogsindustriföretaget i Sverige men har sitt huvudsäte i Finland. Med stor valfrihet var det vill investera är det informativt att se om och hur förtaget valt att investera i Sverige. Ett nytt innovationscentrum för utveckling av nya biobaserade material öppnade i Sickla industriområde i Nacka 2015 och där arbetar idag cirka 75 anställda med forskning, affärsutveckling och marknadsföring av nya produkter. I oktober 2018 ökade Stora Enso sitt aktieinnehav i Cellutech AB, ett företag som utvecklar nya trä- och cellulosabaserade material i nära samarbete med forskare vid Wallenberg Wood Science Center som drivs gemensamt av KTH, Chalmers och Linköpings universitet och även forskare vid andra svenska universitet. Delägandet i innovationsföretaget Tree to Textiles har tidigare nämnts. I juni 2019 invigde Stora Enso en ny fabrik för korslimmat trä i Gruvön efter en investering på cirka en halv miljard kronor och skapandet av 60 nya arbetstillfällen. Företaget investerar med andra ord i förnyelse i Sverige.

Tabell 5.6-3 Anställda och FoU-utgifter i de största metall-, gruv- och skogsindustriföretagen i Sverige

	Anställda i Sverige	Anställda utanför Sverige	FoU-utgifter globalt	FoU-utgifter globalt i % av omsättning	FoU-anställda i Sverige (exkl konsulter) 2019	FoU-anställda utanför Sverige (exkl konsulter) 2019
	2018	2018	2018	2018	2019	2019
	antal	antal	miljarder kronor	miljarder kronor	antal	antal
Sandvik	9293	33247	3,535	3,53	1000	1607
SSAB	6723	7590	0,348	0,46		
Höganäs	801	1601	0,305	2,94	104	10
LKAB	3749	439	0,386	1,49	200	
Boliden	3250	2569	0,705	1,34		
Stora Enso	5170	20710	1,532	1,42	195	205
Billerud Korsnäs	3824	678	0,105	0,44		
SCA	3677	539	0,048	0,26		
Södra	2976	146	0,088	0,36		
Holmen	2379	576				
Essity	2062	45160	1,320	1,11		

Källa: Årsredovisningar och Ny Tekniks FoU-ligan 2019
Anm.: Essity ingick tidigare i SCA-koncernen och företagets koppling till skogsindustrin inskränker sig idag till att man använder trämassa i sina hygienprodukter.

Korslimmat trä är ett starkt expansivt område inom träindustrin som skapar möjlighet att bygga större och högre byggnader i trä än tidigare och innebär ökad förädlingsgrad för svensk träexport. Sågverks- och trävarukoncernen Martinssons var tidigare ensam tillverkare av korslimmat trä i Sverige men får nu sällskap av Södra, Setra och Stora Enso som alla investerar i tillverkning av korslimmat trä.

Det finns många andra exempel på stora investeringar kopplade till förädling av skogsråvara. I oktober 2019 invigde BillerudKorsnäs en ny kartongmaskin i vilken företaget investerat 7,6 miljarder kronor. I september 2019 meddelade SCA att företaget investerar 7,5 miljarder kronor i en ny pappersmaskin för kraftliner för att möta förväntad ökad efterfrågan på hållbara förpackningar. Det finskägda energibolaget St1 beslutade i september 2019 att bygga ett nytt bioraffinaderi i Göteborg som ska tas i drift 2022 och ha en årlig produktion på 200 000 ton förnybar diesel och flygbränsle. Investeringen motsvarar cirka 2,1 miljarder kronor.

Andra branscher än skogsindustrin påverkas av och är engagerade i innovationsverksamhet som syftar till att ersätta fossila med förnyelsebara råvaror. I Sverige har detta bland annat yttrat sig i att det strategiska innovationsprogrammet BioInnovation drivs gemensamt av bransch-organisationerna för skogs-, kemi- och textil- och konfektionsindustrierna.

I förhållande till den potential som finns att utveckla användningen för trä- och träfiber-baserade produkter framstår FoU-satsningarna i skogsindustrin som otillräckliga. Även de offentliga investeringarna i materialforskning med koppling till skogsråvara och annan biomassa får anses små. En naturlig konsekvens av ökat fokus på utnyttjande av förnybara material är att FoU och utveckling kring sådana material behöver öka såväl inom näringslivet som vid universitet och

forskningsinstitut. Givet de totalt sett relativt begränsade FoU-satsningar som görs idag kan ökade offentliga FoU-investeringar göra stor skillnad.

Jämfört med skogsindustrin har metallindustrin i Sverige som domineras av specialstål-tillverkning sedan länge haft en mer uttalad inriktning på material- och produktutveckling. Vad gäller FoU-verksamhet domineras branschen av Sandvikkoncernen (tabell 5.6-2). Kunskap om metalliska material spelar också en stor roll i fordons- och maskinindustrin. Det finns också kopplingar tillbaka till gruvindustrin även om det idag enbart är SSAB som utnyttjar järnmalm i ståltillverkning. Övrig stålindustri är idag skrotbaserad.

Eftersom metaller står för en stor del av materialanvändningen i såväl tillverkande industri som i byggverksamhet spelar de en stor roll i utvecklingen mot mer hållbar produktion och konsumtion. För det första är metallindustrin mycket energiintensiv. För det andra påverkar metallers egenskaper i många fall i hög grad resurseffektiviteten i de produkter och system där metallerna används. Det kan exempelvis gälla användning i omvandling och lagring av energi eller utveckling av lättare material med bibehållna andra egenskaper i fordon, vindkraftverk eller andra sammanhang där låg vikt är särskilt önskvärd.

För den malmbaserade ståltillverkningen är det en stor utmaning att ersätta kol i form av koks med alternativa reduktionsmedel. I Sverige pågår utveckling av en radikalt ny process som utnyttjar vätgas som ersättning för koks i samarbete mellan SSAB, LKAB och Vattenfall som om den lyckas kan få stor betydelse även internationellt.

Den mest dramatiska utvecklingen inom svensk materialindustri är nyetableringen av storskalig tillverkning av battericeller i Northvolts regi. Denna förnyelse av materialindustrin är initialt starkt beroende av import av teknologi och kunnande från framför allt Japan och Korea men kommer successivt att leda till kompetensutbyggnad i Sverige inom såväl andra företag som inom forskning. I vilken omfattning detta sker kommer delvis att bero av hur framsynta FoU-satsningar som görs från offentligt håll. Förutsättningar finns för att batteritillverkningen kan komma att stimulera etablering av gruvbrytning av sällsynta jordartsmetaller i Sverige. Utvecklingen av tillverkning och forskning i Sverige inom batteriområdet är redan från början en integrerad del av arbetet med att utveckla området på europeisk nivå där aktörer från alla delar av värdekedjan medverkar. Hållbarhetsaspekter är i sammanhanget mycket centrala utgångspunkter.

En annan utveckling med förutsättningar att väsentligt förnya industriell tillverkning av produkter i metall är additiv tillverkning, även känd under beteckningen 3D-printing. Denna teknik innebär bland annat färre delar och tillverkningssteg, mindre materialspill och större flexibilitet för tillverkning av komponenter med komplexa former i små serier och nya materialsammansättningar. Möjligheten att kostnadseffektivt producera i små serier och att styra tillverkningen direkt med digitalt överförd information öppnar för decentraliserad produktion med korta ledtider nära kunder av exempelvis reservdelar. Företag i Sverige är anmärkningsvärt aktiva inom området. Tre företag, Siemens Industrial Turbomachinery i Finspång, GKN Aerospace i Trollhättan och Sandvik Machining Solutions, ligger långt framme i användningen av additiv tillverkning och bedriver redan serieproduktion med denna teknologi. Sandvik Sverige har en stark tradition inom pulvermetallurgi. Den kunskapsbas som byggts upp för denna teknologi ger en värdefull grund för materialutveckling också inom additiv tillverkning. Höganäs, världens största tillverkare av

metallpulver, Sandvik och Carpenter Powder Products AB i Torshälla utvecklar och tillverkar metallpulver för AT. Sandvik Materials Technology investerar 200 miljoner kronor i en ny anläggning för tillverkning av fint metallpulver i titan och nickel som planeras vara i drift under 2020. Sverige är även bas för en framgångsrik tillverkare av produktionsutrustning för AT, Arcam, som utnyttjar elektronstråle för metallsmältning. Företaget förvärvades 2018 av General Electric och utgör idag en viktig del av GE-koncernens satsning på additiv tillverkning. Ytterligare ett antal företag inom metall- och verkstadsindustrin är aktiva inom additiv tillverkning, alltifrån innovativa startups till större företag, inklusive inom transportmedelsindustrin.

Givet att additiv tillverkning-teknologin fortfarande befinner sig i ett tidigt utvecklingsstadium har Sverige redan ett innovationssystem med ett flertal företag med internationellt konkurrenskraftig verksamhet inom området. Flera av nyckelföretagen ingår i stora utlandsägda koncerner. För att företagen ska fortsätta att investera i Sverige behöver forskningsbasen i landet stärkas. Ett kompetenscentrum, CAM2, med huvudinriktning mot materialtekniska frågor, finns sedan 2017 på Chalmers med aktivt deltagande av flera andra universitet, institutet RISE och ett tjugotal företag. Forskningsbasen behöver dock bli både större och bredare. Instituten Swerim och RISE samt Chalmers och Högskolan i Väst har tagit initiativet till bildandet av The Swedish Arena for Additive Manufacturing of Metals för att stärka kontakter och samarbete mellan olika aktörer i det svenska innovationssystemet för additiv tillverkning. För att snabba upp användningen av additiv tillverkning i industrin har i en snävare krets ett dussintal större företag, flertalet inom Wallenbergsfären, bildat företaget Amexci AB, som plattform för samarbete, inklusive uppbyggnaden av en försöksanläggning i Karlstad.

Sveriges starka industriella bas inom metallområdet understryks av att Boliden i anslutning till sitt smältverk i Rönnskär byggt upp världens mest avancerade återvinning av elektronik, i en process där främst koppar, guld och silver utvinns.

Strävan efter radikalt effektivare materialanvändning genom 3R, reduction, reuse, recycling, berör alla industrigrenar. En viktig del för att åstadkomma detta är att välja material och konstruera produkter så att de är lätta att återanvända eller återvinna. Endast en del av de produkter som används i Sverige produceras i Sverige vilket gör att svenska företag inte direkt har möjlighet att påverka deras utformning. Detta gäller exempelvis i stort sett alla elektronik-produkter. Internationellt standardiseringsarbete är i detta sammanhang av stor betydelse. När det gäller plaståtervinning har Sverige efter förberedande arbete inom SIS i Sverige fått ansvaret att leda en internationell arbetsgrupp inom ISO för plaståtervinning med innovations- och hållbarhetschefen på Trioplast, Kristin Geidenmark Olofsson, som ordförande.

5.6.6 Hållbar utveckling av städer och samhällen

Flertalet av de samhällsomställningar som kortfattat berörts ovan har inbördes kopplingar och behöver ofta hanteras integrerat i ett sammanhang. Det mest påtagliga sammanhanget där olika samhällsutmaningar möts är den lokala livsmiljön i städer eller andra samhällen. Här möter de lösningar som utvecklas av företag mot en global marknad lokala behov hos medborgarna och ramvillkor på lokal och regional nivå i form av infrastruktur, politiska och administrativa planeringsprocesser, system och beslut. Självfallet utgör även lagstiftning och regleringar på nationell, och i Sveriges fall även EU-nivå, viktiga ramvillkor för vad som är genomförbart lokalt.

Innovationspolitiskt var länge lokalsamhällen (kommuner, städer) och regioner marginella aktörer. I takt med att allt större fokus i innovationspolitiken kommit att riktas mot adressering av samhällsutmaningar har deras direkta och aktiva medverkan i innovationsprocesser under senare år kraftigt ökat. Internationellt betraktas idag städer som viktiga innovationsarenor och då särskilt som miljöer för att testa systemlösningar i praktisk verklighet. Här finns ett ömsesidigt beroende mellan framförallt större städer och globala företag som utvecklar lösningar på de utmaningar som städer möter inom områden som transporter, energi- och vattenförsörjning, avfallshantering, miljöövervakning, digital infrastruktur och byggnation. Städer tävlar med varandra om att framstå som ledande i omställningen mot ökad ekologisk hållbarhet och företagen är angelägna om att testa och demonstrera sina egna lösningars praktiska genomförbarhet och lämplighet. Städer arbetar även med att försöka öka sin hållbarhet i mjukare dimensioner som har att göra med medborgarnas hälsa, omsorg, trygghet, inkludering, möjlighet att påverka politiska beslutsprocesser etc. Här är samspelet med globala företag ännu inte lika uttalat men exempelvis globala läkemedelsföretag och IT-företag söker här spela en roll.

Många städer, både större och mindre, har under längre tid i Sverige aktivt arbetat med investeringar i ökad ekologisk hållbarhet. Relativt omfattande statligt investeringsstöd har i olika omgångar erbjudits. Dessa investeringar har dock endast i begränsad utsträckning varit inriktade på systemtransformation. Behovet av att organisera systemtransformerande innovationsprocesser diskuteras på annan plats i denna rapport.

Den fråga som upptar oss här är i vilken utsträckning näringslivet i Sverige kan göra skillnad internationellt när det gäller stadsutveckling mot större grad av hållbarhet. I den internationella diskursen om hållbar stadsutveckling har mycket fokus har legat på så kallade megastäder som framför allt utanför Europa och Nordamerika vuxit snabbt. Städer i Sverige är i jämförelse med dessa städer små och frågetecken kan med viss rätt ställas kring hur relevanta lösningar framtagna för svenska villkor är för megastäder. Sverige särdrag ligger snarare i medelstora och små städer och glest befolkade regioner och de utmaningar detta innebär för att hålla en hög nivå på samhällsservice.

Transportområdet har redan diskuterats och här är företag i Sverige i mycket hög grad engagerade. För att utveckla nya system för mobilitetstjänster finns ett stort behov av praktiskt pröva dessa i verkliga stads- och andra miljöer.

Byggindustri, installationsföretag, byggmaterialföretag, byggkonsulter, arkitekter och fastighetsföretag spelar självfallet alla en stor roll för stadsutveckling. Flertalet av dessa företag tenderar att primärt arbeta nationellt. Som tidigare berörts finns troligen den största export-potentialen bland trä- och trämanufakturföretagen. Bland byggföretagen är det i första hand Skanska och NCC som har en betydande internationell verksamhet. De största svenska konsultföretagen inom byggnation och samhällsplanering, exempelvis Sweco och Tyréns, har ökat sin internationella verksamhet under senare år och WSP Sverige AB ingår stor internationell koncern. Även om den direkta exporten från dessa byggföretag och byggkonsulter torde vara relativt begränsad ger deras direktkontakt med utländska marknader värdefulla kunskaper om internationella förhållanden och trender inom teknologi och marknader.

Situationen är likartad när det gäller energiföretag i så mening att det finns flera internationella energiföretag i Sverige – exempelvis Vattenfall, E.ON och Fortum - som liksom byggföretagen inte några stora exportörer men vars internationella nätverk tillför det svenska innovations-systemet kontakter med och kunskaper om omvärlden.

Utvecklingen av integrerade IT-lösningar tenderar att domineras av globala IT-företag med Ericsson som det enda större svenska aktören. Ericsson erbjuder bland annat dataplattformar inom transportområdet. Genom ABB:s försäljning av kraftnätsdivisionen till Hitachi har det sistnämnda företaget plötsligt blivit en stor aktör i det svenska innovationssystemet. Hitachi-koncernen har under senare tid koncentrerat sin verksamhet till områden som kombinerar infrastruktur och informationsteknologi, det vill säga områden som är centrala i utvecklingen av ”smarta städer”.

Främjande av så kallad miljöteknikexport har länge varit på den politiska agendan och olika främjandeinsatser genomförts. En nyligen publicerad rapport från IVL Svenska Miljöinstitutet konstaterar ”att efter den starka utvecklingen under perioden 2003–2008 har exporten från miljösektorn stagnerat. Exportutvecklingen inom miljösektorn har varit svagare jämfört med Sveriges totala exportökning. Sverige tycks ha haft en svagare utveckling inom miljösektorn än Europa i stort.”[207] När det gäller den troliga framtida inriktningen av exporten ”indikerar studien att svensk miljötekniks styrka både på kort och lång sikt när det gäller miljöteknikexport till olika delar av världen är ’energi- och resursåteranvändning’.” IVL:s rapport visar utvecklingen fram till och med 2016. Det största exportområdet är inom utrustning och teknik för energi- och resursåteranvändning.[208] Vattenkvalitet är också ett starkt exportsegment. Bland företag med innovationskraft växer dock nya exportområden fram som hållbar stads- och transportplanering samt teknik för att minska användningen av skadliga ämnen. Exporten av miljöteknik är generellt sett störst till Europa och Asien. Totalt uppskattas Sveriges miljöteknikexport 2016 uppgå till cirka 35 miljarder kronor.

Utvecklingen mot mer hållbara städer och samhällen är ett viktigt innovationsområde för samhällsutvecklingen i Sverige. Boende, resande, försörjning med livsmedel och andra dagligvaror, avfallshantering och materialåtervinning är alla stora och komplexa områden med starka inbördes systemberoenden inom vilka radikala omställningar är nödvändiga för att möta klimatutmaningar. Mycket talar för att fokus här i första hand bör vara den samhällsnytta som kan åstadkommas snarare än att alltför mycket snegla på de exportmöjligheter som kan skapas. Framgångsrik och tidig omställning kommer med stor sannolikt att skapa en god innovationsmiljö för såväl utveckling av befintliga företag som etablering av nya innovativa företag i Sverige men det är svårt att idag mer precis förutspå hur näringslivets bidrag med lösningar kan komma att fördelas mellan inhemska och utländska företag och i vilken utsträckning lösningar utvecklade av företag i Sverige (oavsett om de är svensk- eller utlandsägda) har förutsättningar att konkurrera internationellt. Generellt gäller att en öppenhet för, och aktivt sökande efter, internationellt konkurrenskraftiga lösningar bör uppmuntras liksom djupt erfarenhetsutbyte med andra städer och samhällen runt om i världen, inklusive kunskapsutbyte med utvecklingsländer.

[207] IVL (september 2019), Styrkeområden för svensk miljöteknikexport. https://www.ivl.se/download/18.2299af4c16c6c7485d01180/1568726634717/C432.pdf
[208] I rapporten delas miljöteknik in i sju områden: avfallshantering, förnybar energi, energi- och resursanvändning, energiöverföring, luftkvalitet, miljötjänster och konsulter samt vattenkvalitet.

Insatser för att möta de systemiska utmaningar som klimatomställning av städer och samhällen innebär kan med fördel adresseras genom så kallade missions som diskuteras på annat ställe i denna rapport. ”Climate Neutral and Smart Cities” är att av fem områden som EU-kommissionen valt ut för implementering av missions i nästa ramprogram för forskning och teknisk utveckling, Horizon Europe. Allan Larsson har utsetts som vice ordförande i styrelsen för detta missionområde. Han är också ordförande i programstyrelsen för det strategiska innovationsprogrammet Viable Cities i Sverige. Förutsättningarna för ett fruktbart samspel mellan samverkan kring hållbar stadsutveckling i Sverige och på EU-nivå är därmed mycket gynnsamma.

5.7 Slutsatser

De många internationellt orienterade företag som idag bedriver verksamhet i Sverige är en stor tillgång för landet. Genom dessa företag förfogar Sverige över ett stort industriellt kunnande och omfattande resurser för industriell forskning och utveckling inom landet och ett enormt nät av kontaktkanaler till kunskap och skeenden över hela världen på daglig basis. Merparten av företagen bedriver endast en mindre, och som regel en minskande, del av sin verksamhet i Sverige. Detta gäller oavsett om företagen är svenskägda eller utlandsägda.

Affärsvolymen på den svenska marknaden är av marginell betydelse för internationellt konkurrerande företag. Kvaliteter i det svenska forsknings- och innovationssystemet är därför avgörande för att dessa företag ska driva innovationsprocesser och investera i nya värdeskapande verksamheter i Sverige. Att kunna säkerställa kompetensförsörjning i tillräcklig omfattning och på rätt nivå inom relevanta områden är ett oavvisligt krav, där stora behov finns inte minst för att möta de kompetensutmaningar som digitaliseringen och klimatomställningen i samhället innebär.

Den tradition av öppenhet och förtroendefull och effektiv samverkan mellan olika aktörer som finns i Sverige är en styrka och bidrar till att det göra det attraktivt för företag att bedriva innovationsarbete i Sverige. Potentialen för samverkan är dock långt ifrån fullt utnyttjad och en central uppgift för innovationspolitiken är att främja förnyelseinriktad inhemsk samverkan mellan företag inom olika industrier, företag av olika storlek, forskningsorganisationer, offentlig sektor och i tillämpliga fall civilsamhället. I senare års statliga initiativ för att stödja innovationsinriktad samverkan har en utveckling från branschinriktade program till mer tvärsektoriella satsningar skett och där förnyelse kopplad till adressering av samhällsbehov fått ett större roll. De strategiska innovationsprogrammen och regeringens samverkansprogram 2016-2019 är de främsta exemplen på detta tillsammans med Vinnovas program för utmaningsdriven innovation. Dessa program har i varierande grad lyckats engagera de internationella företag som förfogar över FoU-resurser i Sverige. Även om programmen mobiliserat en bredare grupp aktörer i mer komplexa och nyskapande FoU-aktiviteter än tidigare behöver formerna för att organisera samverkan utvecklas till en ny nivå, där bland annat:

- Möjligheter skapas för att tvärs över existerande program och programområden kunna göra större satsningar.
- De hittillsvarande bottom-up-genererade projekten kombineras med initiering av satsningar som adresserar mer systemiska samhällsutmaningar där FoU-satsningar kombineras med andra policyåtgärder i ”mission-form”.

- Nationella samarbeten mer systematiskt byggs upp så att de naturligt antingen redan från början involverar aktörer utanför Sverige med kompletterande kompetens, teknologi och behovsbild eller kan utvecklas i denna riktning för uppskalning efter en första fas där en inhemsk aktörskonstellation byggs upp. De omfattande kontakter och kunskapskanaler globalt som många företag, forskare, ideella organisationer och individer i Sverige har, bör i större utsträckning än hittills betraktas som en resurs och utnyttjas för att involvera aktörer utomlands i svenska initiativ att adressera globala samhällsutmaningar.

Tillgång till forskningsmiljöer vid universitet, högskolor och institut med hög kompetens och goda kanaler till framstående forskningsmiljöer utomlands är allt viktigare för företagen i deras utvecklingsarbete. Att bygga upp framstående forskningsmiljöer till en erkänd position internationellt tar normalt lång tid och kräver stora investeringar där statlig finansiering har en huvudroll. Även om det finns många forskningsmiljöer i Sverige av hög klass inom områden av betydelse för näringslivet, saknas idag i Sverige ett system för offentlig forskningsfinansiering som systematiskt fångar upp, värderar och åtgärdar nya behov av forskningssatsningar som motiveras av teknologiska förändringar och strukturförändringar i näringslivet. Detsamma gäller även nya behov som föranleds av större samhällsomställningar. Behovet av ett mer utvecklat och dynamiskt system för offentlig finansiering av sådan ”strategisk forskning” illustreras av Sveriges tillkortakommanden när det gäller forskning inom AI-området. Beroende på forskningsområde varierar förutsättningarna för att utveckla och bedriva forskning i Sverige som samtidigt å ena sidan tillgodoser angelägna behov i näringsliv och samhället i stort av kunskap och kompetens och å den andra uppnår en sådan vetenskaplig nivå och omfattning att den ger goda kanaler för kontakter och kunskapsutbyte med ledande forskningsmiljöer globalt. Följande är ett försök att grovt gruppera de största behoven sett ur ett näringslivsperspektiv:

- Att bygga ut finansieringen av långsiktig och forskarinitierad verksamhet i forskningsmiljöer där det redan finns organiserad och omfattande samverkan mellan universitet/institut och ett flertal företag, exempelvis i form av kompetenscentrum, men där basanslag och rådsfinansierad projektfinansiering idag utgör en alltför smal bas för nyskapande forskning med internationellt genomslag och synlighet.
- Att investera proaktivt i uppbyggnad av forskningskompetens vid universitet och högskolor inom framväxande områden av hög relevans för näringsliv och samhälle men som ännu inte är väletablerade akademiskt i Sverige, och i vissa fall i en tidig utvecklingsfas även internationellt. Satsningar med detta syfte bör inrymma samverkan med företag och samhälle redan från början. Särskilt angelägna behov är kopplade till samhällets klimatomställning och digitalisering, i det senare fallet inkluderande de behov som rör digitalisering inom sjuk- och hälsovård och omsorg. Det finns därför goda skäl att åtminstone initialt genomföra satsningarna i nära anslutning, eller som en del av, regeringens nya samverkansprogram.
- Att stimulera efterfrågan på forskningsbaserad kunskap och uppbyggnad av forskningskompetens i företagen, särskilt inom nya teknologiområden.

Nya och unga företag spelar en avgörande roll för förnyelsen och tillväxten i näringslivet och i synnerhet för att föra in teknisk kompetens inom nya områden. Även om FoU-utgifterna i företagssektorn i Sverige utgör 2,4 procent av BNP - vilket överträffas endast av Japan, Sydkorea, Taiwan och Israel – finns endast ett fåtal högteknologiska tillverkande företag med mer omfattande

verksamhet i Sverige. För den långsiktiga utvecklingskraften i svensk industri är det angeläget att åtminstone några nya högteknologiska tillverkande företag kan utvecklas till internationellt konkurrenskraftig storlek med uthållig verksamhet i Sverige. Det finns hittills få exempel på detta trots att det startats många nya teknikföretag i landet ofta på basis av kunskap och kompetens som byggts i forskningsmiljöer. Flertalet av de teknikföretag i Sverige som lyckats etablera sig internationellt i någon större skala återfinns inom IT-området och med litet inslag av tillverkning.

En lovande utveckling under de allra senaste åren är stora internationella företag i Sverige visat starkt intresse för djupare samarbete med inhemska unga teknikföretag. Särskilt bör bildandet av så kallade innovationshubbar lyftas fram. Dessa, där AstraZenecas Bioventure Hub i Mölndal var pionjär, ger unga företag tillgång till kunskaper, kompetens, kontakter och experimentella resurser som de annars endast med svårighet och/eller till höga kostnader skulle kunna förvärva. Offentlig finansiering har i flera fall spelat en viss roll för att bygga upp den organisatoriska och materiell infrastruktur som behövts för att praktiskt möjliggöra samutnyttjandet av resurser. Denna typ av samverkan mellan industriellt, affärsmässigt och internationellt mycket erfarna storföretag och unga dynamiska kunskapsintensiva små företag har förutsättningar att kraftigt öka innovationskraften i svenskt näringsliv genom att samtidigt stärka och förankra unga teknikföretag och stimulera nyskapande i Sverige i etablerade storföretag.

Det är vanligt, inte enbart i Sverige utan även internationellt, att unga teknikföretag när de nått ett visst stadium blir uppköpta av större, ofta högteknologiska, företag och därmed får tillgång till industriellt kunnande, marknadskanaler, kapital med mera som det skulle ta för lång tid för de unga företagen att skaffa sig på egen hand. För unga svenska teknikföretag inom exempelvis läkemedels-, elektronik-, och materialområdet är sannolikheten att hitta svenska storföretag som köpare liten med resultat att eventuella förvärv i första hand kommer att ske från storföretag utomlands. Ovan beskriven samverkan med svenska storföretag före förvärv kan bidra till att de unga svenska teknikföretagen hinner bygga en stark verksamhet med välutvecklat rotsystem i Sverige vilket ökar sannolikhet för att viss verksamhet blir kvar i Sverige även efter ett utländskt förvärv. Det är därför i högsta grad ett samhällsintresse att med offentliga medel stimulera och stödja den typ av utbyte mellan storföretag och unga teknikföretag som etablerats i innovationshubbarna med de krav på transparens och samhällsnytta som alltid bör gälla vid användning av offentliga medel. Mycket talar för att detta är ett av de mest kostnadseffektiva sätten att stimulera förnyelse av näringslivet i Sverige som dessutom bygger vidare på och förstärker den generella trenden mot så kallad ”öppen innovation”.

6 Innovativa ekosystem, startups och SMF

6.1 Inledning

Ekonomisk utveckling och samhällsutveckling i bred mening drivs på av dynamisk konkurrens mellan olika lösningar och företag. Detta beskrivs ofta, i enlighet med Schumpeter, som ”kreativ förstörelse”. Stora mängder innovations- och affärsexperiment leder kontinuerligt till nya kombinationer av idéer, lösningar, affärsidéer och organisering av produktion, distribution och nätverk i den experimentellt organiserade ekonomin.[209]

Nya affärer och företag ersätter successivt gamla affärer och företag, i takt med att nya affärsmöjligheter genereras och utnyttjas i ett dynamiskt samspel av ömsesidigt beroende förändringar i efterfrågan, försäljning, produktion, tekniker och kompetenser. De uppstår både i stora och små företag, genom start av nya företag och i samverkan och samspel mellan olika företag. Vissa innovativa kombinationer visar sig bli mer konkurrenskraftiga än andra.

Innovationsprocesser och innovation förutsätter och är intimt förknippade med entreprenörskap,[210] vilket innebär att individer eller företag ser möjligheter att utveckla nya lösningar för värdeskapande varor, tjänster, processer eller organisationslösningar och investerar kreativitet och kapital för att utveckla dem och introducera dem på marknader eller i organisationer. Med entreprenörskap avses här, i linje med Schumpeter:

> *”An entrepreneur is an agent of change that is the source of creative destruction, who introduces a new good or a new method of production, opens a new market or discovers a new source of supply, or carries out a new organization of an industry, which means upsetting the conventional way of doing things, i.e. through innovation.”*[211]

Innovationsprocesser är sökprocesser som karakteriseras av osäkerhet, ofta genuin osäkerhet, om utfallet och om framtida ekonomiskt utbyte. Innovationsbaserade nya affärer är, nästan definitionsmässigt, små affärer inledningsvis, vare sig de uppstår inom ramen för stora företag, befintliga små eller medelstora företag, eller om de uppstår genom uppkomsten av helt nya företag. Nya affärer och företag är i allmänhet mycket sårbara i de tidigaste skedena av deras utveckling, vilket framför allt beror på stora osäkerheter vad gäller deras framtida värdeskapande.

Eftersom osäkerheten i innovationsprocesser oftast är mycket stor, misslyckas många med att generera värdeskapande innovationer. Samtidigt kan ofta de immateriella tillgångar som genereras, i form av olika slags kunskap, utvecklas vidare. Många, ofta helt nya företag, som drivit den ursprungliga innovationsprocessen överlever emellertid inte en längre tid. Processerna karakteriseras av få vinnare och en majoritet av ekonomiskt misslyckade experiment. På grund av osäkerheterna i

[209] Eliasson (1991), s. 153–182.
[210] I enlighet med Schumpeters klassiska syn på entreprenörskap. Schumpeter (1934), s. 74–80.
[211] Schumpeter (1934).

enskilda projekt baseras framgångsrika investeringsstrategier oftast på ett fokus på avkastningen av projektportföljer.

Kapitalmarknaderna fungerar i allmänhet inte tillräckligt bra för investeringar i tidiga skeden av innovationsprocesser, särskilt inte när det handlar om affärer och företagande baserat på mer radikal innovation.[212] Det innebär att riskfyllda FoU- och innovationsprojekt med stor potential ofta inte kan hitta adekvat finansiering, särskilt inte i tidiga utvecklingsskeden. Det finns tre huvudsakliga skäl till kapitalmarknadernas begränsningar i detta avseende:

- *Osäkerhet och risk*, som i grunden är lika stor för kapitalmarknadsaktörer som för potentiella innovatörer, samtidigt som det ofta finns alternativa placeringar med tillräckligt hög och betydligt säkrare avkastning.
- *Asymmetrisk information* och stora sökkostnader, eftersom potentiella innovatörer oftast vet mer om projektets möjligheter än potentiella finansiärer, vilket begränsar de senares möjligheter att bedöma och välja investeringsobjekt.
- *Transaktionskostnader*, för privat riskfinansiering, som vanligen innebär att privata finansiärer inte vill investera i många små projekt, eftersom det innebär stora investeringar i projektbedömningar, dvs. höga overheadkostnader.[213]

Till detta kommer att tidsperspektiven från idé och uppfinning till innovation och ekonomiskt värdeskapande oftast är betydande. Branscomb och Auerswald[214] konstaterade år 2002 i en rapport i USA för US Department of Commerce att

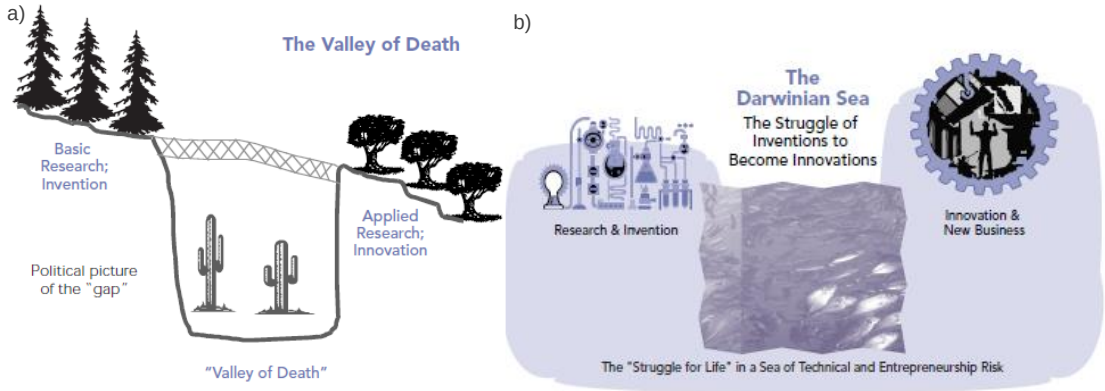
> *”up to a decade is required for the transition from invention to innovation”.*

Branscomb och Auerswald konstaterade att riskkapitalister, företagsänglar och banker föredrar att vänta med att investera tills den potentiella innovationen bevisat sin affärspotential, i stället för att ta onödiga risker.[215] En illustration av utmaningar i innovationsprocesser i allmänhet och i tidiga faser av sådana processer i synnerhet illustreras i figur 6.1 a).[216]

Illustrationen leder dock, om än slagkraftig i sin enkelhet, tankarna till i grunden linjära processer, i stället för de experimentellt organiserade och evolutionära processer som innehåller många feedbackloopar, kontinuerlig konkurrens mellan olika idéer och många möjligheter till nya kombinationer mellan olika idéer och byggstenar under processernas gång. Ett alternativ till illustration a) är därför illustration b) i figur 6.1, där den experimentellt organiserade naturen hos innovationsprocesser liknats med kampen för överlevnad i det ”darwinska havet”. Det darwinska havet är ett ekosystem, där mikroorganismer, små fiskar och stora fiskar möts och konkurrerar om utrymme och tillväxtförutsättningar samt där stora arter ofta livnär sig på mindre organismer.

[212] Svensson (2013), s. 65.
[213] Svensson (2013), s. 69.
[214] Branscomb och Auerswald (2002).
[215] Branscomb och Auerswald (2002), s. 6.
[216] Illustrationen gjordes första gången år 2000 av kongressledamoten Ehlers och har därefter flitigt använts i olika innovationspolicydiskussioner i USA och andra länder.

Figur 6.1
Illustration av utmaningar i tidiga faser av innovationsprocesser



Källa: Branscomb, L.M., och Auerswald, P.E. (2002) Between Invention and Innovation – An Analysis of Funding for Early-Stage Technological Development, NIST GCR 02-841, Washington, D.C.

Branscomb och Auerswald konstaterar att den kaosartade dynamiken i det darwinska havet är nödvändig för att:

> *”Address issues of technical risk, to identify markets that do not yet exist, to match up people and money from disparate sources. But on one bank of the Sea – the S&T enterprise – technology push policies may encourage agencies to fund research closer to the reduction to practice required for a solid business case. And on the other bank – the world of business and finance – technology pull policies will continue to enhance the incentives for risk taking.”*[217]

För att understryka betydelsen av experimentering och en experimentellt organiserad ekonomi, respektive betydelsen av ”creative destruction”, ”creative combinations” och evolutionär utveckling i ett innovationsbaserat entreprenörskap och nyföretagande brukar ofta begreppet *innovationsekosystem* användas. Det finns många olika definitioner och tolkningar av detta begrepp. I managementlitteraturen började begreppet ”ekosystem” användas i mitten av 1990-talet som en metafor för att beskriva olika kopplingar, interaktioner och ömsesidiga beroenden mellan olika organisationer.[218]

> *”Arguably, the attractiveness of this rather loosely defined and versatile metaphor rests on its ability to evoke and highlight interdependencies between organizations and to provide a fresh way to think about specialization, co-evolution, and co-creation of value.”*[219]

I managementforskningen har ekosystem vanligen kommit att avse nätverk av relaterade organisationer som är länkade till eller är verksamma kring ett centralt företag eller till en plattform av något slag.[220] I enlighet med detta perspektiv definierar Autio m.fl. innovationsekosystem som:

[217] Branscomb och Auerswald (2002), s. 57.
[218] Moore (1993, 1996).
[219] Adner & Kapoor (2010); Frels, Shervani & Srivastava (2003)
[220] Autio, E., Entrepreneurial Ecosystem Advantage: Ecosystem Interactions and Business Model Innovation, in Academy of Management Annual Meeting Proceedings 2019(1):18346 · August 2019, Iansiti & Levien (2004a, b); Moore (1993, 1996); Teece (2007).

”A network of interconnected organizations, organized around a focal firm or a platform, and incorporating both production and use side participants, and focusing on the development of new value through innovation.”[221]

Till skillnad mot denna definition, som förutsätter ett specifikt ”centrum” i form av ett företag eller plattform kommer begreppet innovationsekosystem här att förstås i en bredare mening som en dimension av begreppet innovationssystem och definieras som:

Innovation ecosystems are interactive, adaptive and self-organizing networks of actors, resources and institutions generating co-creation of, as well as synergies and competition between, innovative ideas, innovations, innovative businesses and innovation-based values.

I likhet med perspektivet ovan inkluderas:

”… social and behavioural coordination devices embedded in ecosystem relations, such as trust, tact, professionalism, openness, transparency and complementarity, all of which are seen as crucial in the development of open-source ecosystem relationships.”[222]

Syftet med detta kapitel är dels att analysera utvecklingen av innovationsekosystem för innovationsbaserat nyföretagande (startups) och innovativa SMF i Sverige, dels att analysera statlig stimulans av FoU, innovation och innovationsekosystem för startups och SMF.

I stort sett i alla länder investerar staten i FoU för att skapa förutsättningar för och stimulera företags investeringar i FoU och innovation. I detta kapitel diskuteras direkta FoU-stimulanser till företag, dels i form av skatteavdrag för FoU, dels i form av direkt medfinansiering av FoU-projekt i företag i avsnitt 6.4. I avsnitt 6.5 diskuteras statlig stimulans av miljöer och institutioner för innovativa ekosystem för FoU och innovation i företag och i avsnitt 6.6 diskuteras statens roll som beställare av FoU och innovation via offentlig upphandling.

6.2 SMF och företagsdynamik

Dynamiken i företagspopulationer är nära förknippad med innovation och en viktig källa till värdeskapande och produktivitetstillväxt i ekonomin.[223] Betydelsen av en utvecklad experimentellt organiserad ekonomi, som främjar ett kontinuerligt tillflöde av nya affärsidéer och företag, stöds av flera OECD-studier, som analyserat produktivitetseffekter av frekvenser av nyföretagande och nedlagda företag i ekonomin. Omsättningen i företagspopulationen är därmed också, något paradoxalt, avgörande för en stabil makroekonomisk utveckling.[224] Mot denna bakgrund är en viktig förutsättning för ekonomisk tillväxt att många nya innovativa experiment genereras och att många innovativa SMF utvecklas, omorganiseras eller köps upp av andra företag.[225]

[221] Autio, E., Entrepreneurial Ecosystem Advantage: Ecosystem Interactions and Business Model Innovation, in Academy of Management Annual Meeting Proceedings 2019(1):18346 · August 2019.
[222] Agerfalk & Fitzgerald (2008).
[223] Baumol, W. J. (2002), s. 58.
[224] Scarpetta, Hemmings, Tressel och Woo (2002).
[225] OECD (2013), kapitel 5.

6.2.1 SMF i svensk ekonomi

Små och medelstora företag utgör en mycket stor majoritet av alla företag både i Sverige och i andra länder. Sverige skiljer sig inte påtagligt från EU-genomsnittet eller från OECD-genomsnittet vad gäller SMF:s antal, antal anställda och värdeskapande i förhållande till ekonomins och befolkningens storlek. Små och medelstora företag svarade år 2018 för två tredjedelar av alla anställda i näringslivet i Sverige medan andelen av näringslivets förädlingsvärde var något lägre, ca 60 procent, tabell 6.1 och figur 6.2.

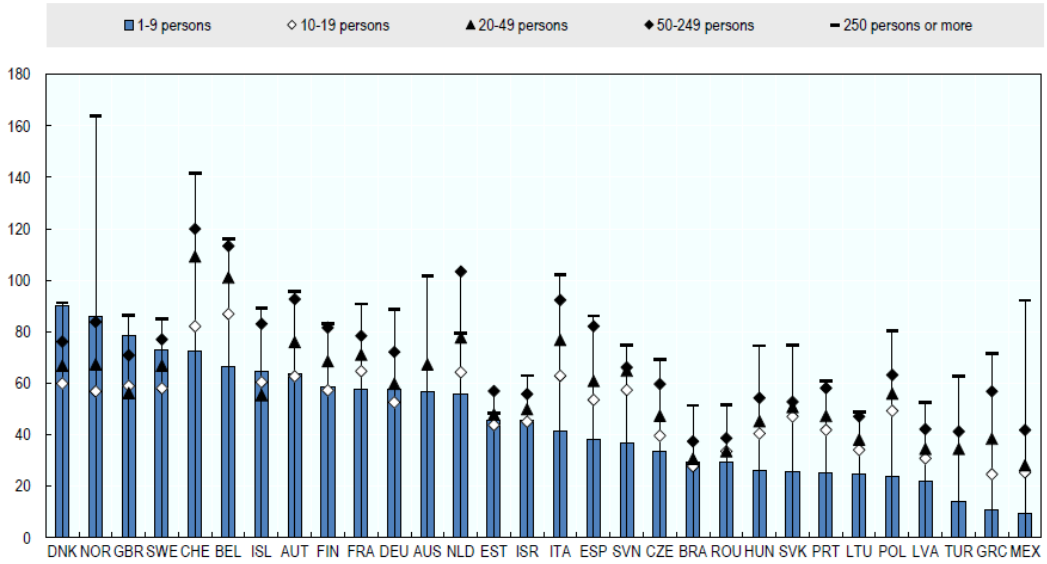
Tabell 6.1
SMF:s omfattning, andel och förädlingsvärde i Sverige 2017 jämfört med EU-genomsnittet

Class size	Number of enterprises			Number of persons employed			Value added		
	Sweden		*EU-28*	Sweden		*EU-28*	Sweden		*EU-28*
	Number	Share	*Share*	Number	Share	*Share*	Billion €	Share	*Share*
Micro	683 703	94.6 %	93.1 %	803 041	24.6 %	*29.4 %*	52.5	22.1 %	*20.7 %*
Small	32 613	4.5 %	5.8 %	721 013	22.0 %	*20.0 %*	45.1	19.0 %	*17.8 %*
Medium-sized	5 725	0.8 %	0.9 %	618 264	18.9 %	*17.0 %*	44.3	18.7 %	*18.3 %*
SMEs	**722 041**	**99.9 %**	**99.8 %**	**2 142 318**	**65.5 %**	***66.4 %***	**141.9**	**59.7 %**	***56.8 %***
Large	1 038	0.1 %	0.2 %	1 128 078	34.5 %	*33.6 %*	95.7	40.3 %	*43.2 %*
Total	**723 079**	**100.0 %**	**100.0 %**	**3 270 396**	**100.0 %**	***100.0 %***	**237.6**	**100.0 %**	***100.0 %***

Källa: EU, 2018 SBA Fact Sheet, Sweden, s. 2.
Kommentar: Detta är uppskattningar för 2017 av DIW Econ, baserat på siffror för 2008–2015 från Structural Business Statistics Database (Eurostat). Data täcker de "icke-finansiella delarna av näringslivet" och omfattar tillverkningsindustri, byggverksamhet, handel och tjänster (NACE Rev. 2 avdelningarna B–J, L, M och N), men inte jordbruk, skogsbruk och fiske respektive utbildning och hälsovård.

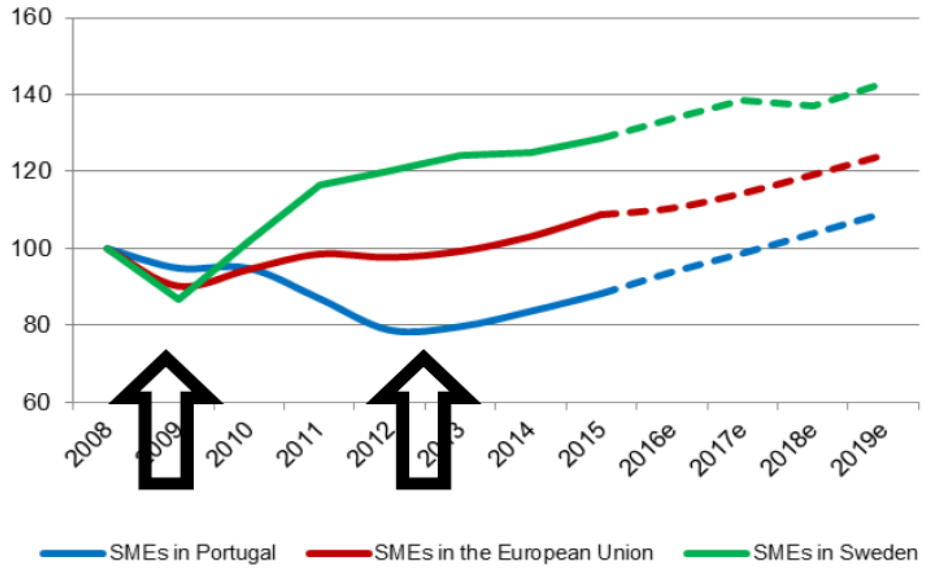
Finanskrisen fick betydande men kortvariga effekter på förädlingsvärdet i SMF i Sverige och Sverige har därefter haft en relativt snabb tillväxt i förädlingsvärde i SMF. Sveriges återhämtning har varit väsentligt snabbare än EU-genomsnittet, figur 6.3. Samtidigt bör det noteras att finanskrisens effekter blev mycket långvariga och djupa i vissa EU-länder, vilket också drog ned EU-genomsnittet. Tillväxttakten förefaller ha bromsats in för Sveriges del under senare år, figur 6.4.

Figur 6.2
Arbetsproduktivitet i olika företagsstorlekar i näringslivet 2016 – Förädlingsvärde per anställd, 1 000 USD köpkraftspariteter



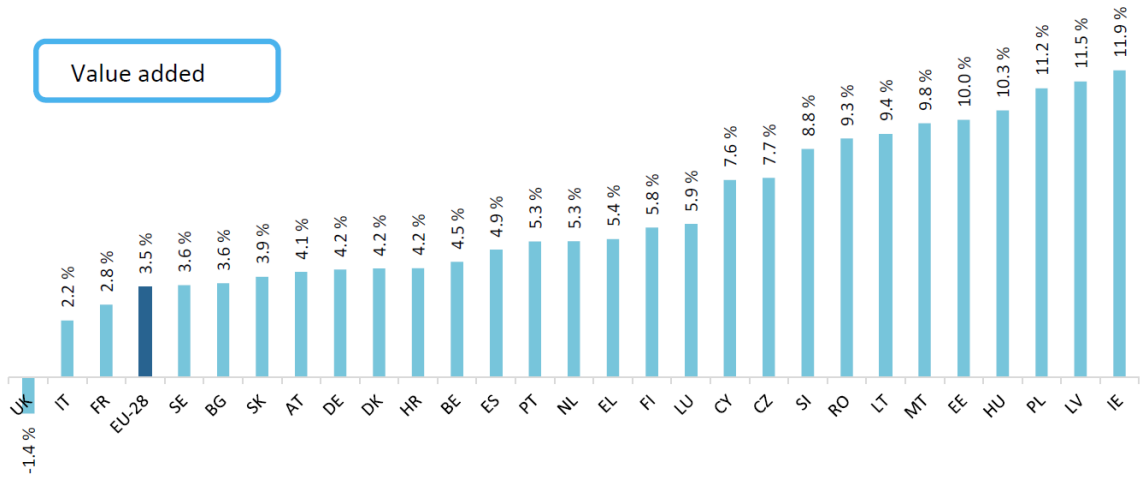
Källa: OECD (2018). Entrepreneurship at a Glance: Highlights 2018, *OECD Publishing, Paris, i OECD SME and Entrepreneurship Papers No. 16, s. 4.*

Figur 6.3
Förädlingsvärde i SMF, index 2008 = 100, uppskattningar från och med år 2016



Källa: The State of EU SMEs and EU SME policy in 2019, Ludger Odenthal, Head SPR Team, Unit H1, DG GROW at the EP/ECON conference "Economic and Budgetary Outlook 2019", Europaparlamentet, Bryssel 2019-06-02.

Figur 6.4
Förädlingsvärdestillväxt 2017 i SMF inom den icke-finansiella sektorn i olika EU-länder

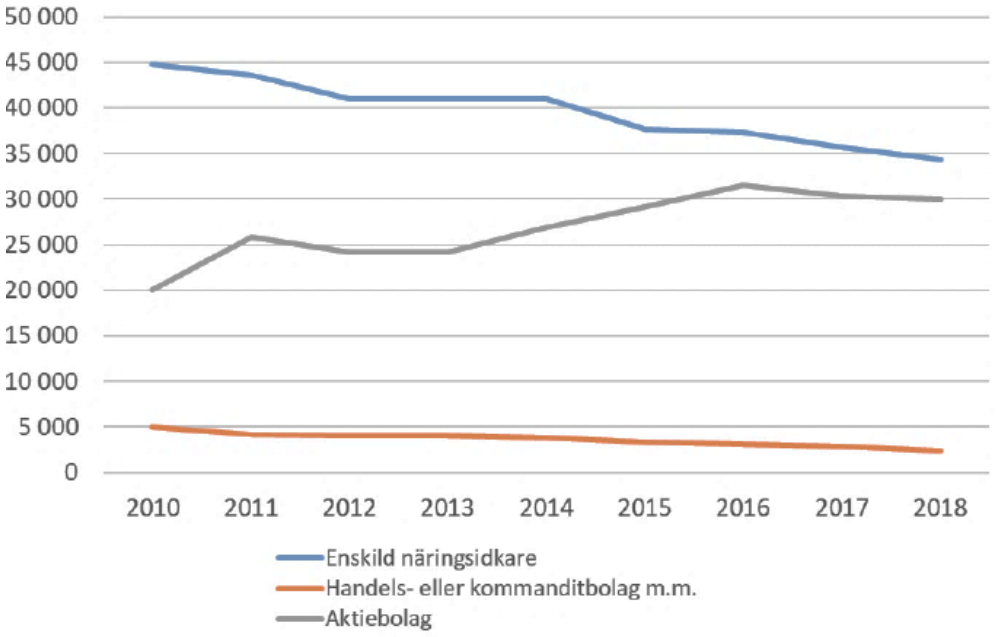


Källa: Eurostat, National Statistical Offices, DIW Econ, i EU, Annual report on European SMEs 2017/2018, s. 68.

6.2.2 Nyföretagande och företagsdynamik

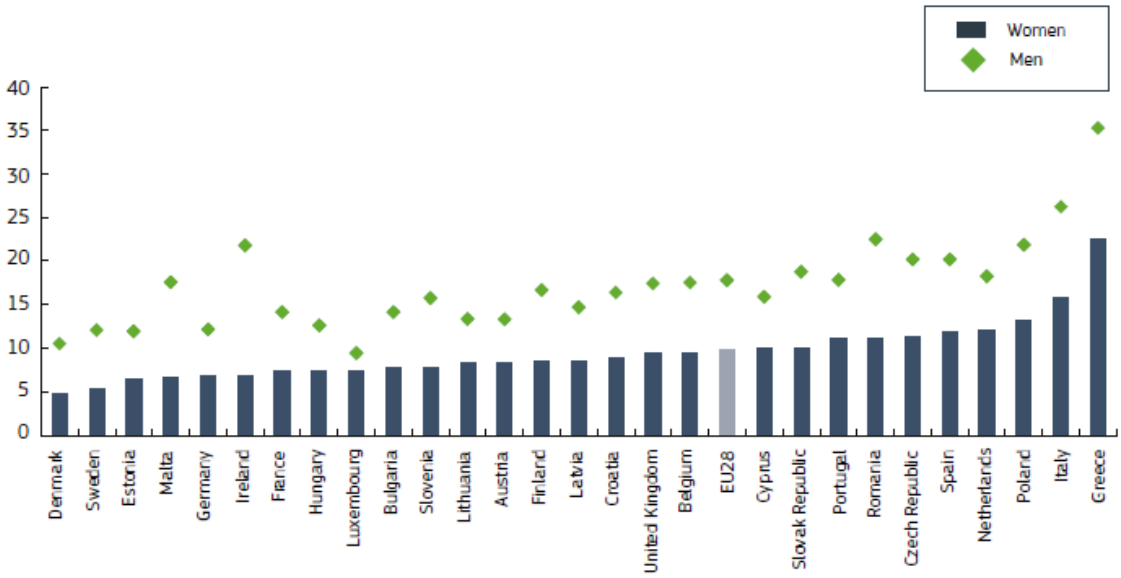
Antalet nystartade företag har kontinuerligt ökat i Sverige och har de senaste tio åren pendlat kring 70 000 nystartade företag per år. Det är dubbelt så många som årligen startades i början på 1990-talet. Efter en kraftig ökning av antalet konkurser i kombination med stagnerande nyföretagande i finanskrisens spår, har nyföretagandet i aktiebolagsform ökat påtagligt i Sverige, samtidigt som antalet konkurser minskat väsentligt. Totalt sett har dock antalet årligen nystartade företag sjunkit något i Sverige under det senaste decenniet. Samtidigt som antalet nystartade aktiebolag ökat kraftigt har antalet enskilda näringsidkare minskat i motsvarande utsträckning, figur 6.5. Sveriges andel egenföretagare bland totalt antal anställda är lågt jämfört med nästan alla andra EU-länder och Sverige ligger också lågt vad gäller andelen kvinnliga egenföretagare, figur 6.6.

Figur 6.5
Antalet nystartade företag 2010–2018 efter juridisk form



Källa: Tillväxtanalys, Nystartade företag 2018, s. 11.

Figur 6.6
Andelen egenföretagare 2015 bland totalt antal anställda i åldern 15–64 år



Källa: Eurostat (2016). Labour Force Survey in EU and OECD, Policy brief on women's entrepreneurship, 2016, s. 4.

Nyföretagande och i synnerhet innovationsbaserat nyföretagande har stor betydelse för både värdeskapande och jobbskapande i samhället. Unga småföretag svarar för en mycket stor jobbdynamik och jobbskapande.[226] En viktig förklaring till den stora jobbdynamiken är:

[226] Goldschlaug m.fl. (2016), Haltiwanger m.fl. (2008) och Haltiwanger m.fl. (2012).

”The high pace of churning at young firms is consistent with the view that young firms are undergoing a period of experimentation and trial and error. The … findings on worker churning show that this experimentation results in a high churning rate for young firms.”[227]

Det är inte självklart hur man ska kategorisera och identifiera innovationsbaserat nyföretagande, bland alla nya företag som skapas. Innovationsbaserat nyföretagande betecknas internationellt som startups. Det saknas emellertid en formell definition för vad som menas, men tre huvudkriterier brukar användas:

- Innovationsbaserat – produkt, tjänst eller affärsmodell.
- Ålder – yngre än tio år, ofta yngre än fem år, beroende på bransch.
- Tillväxtambitioner – ifråga om omsättning, marknader respektive anställda.

Statistiskt är det svårt att systematiskt kategorisera företag efter den första och den tredje av dessa variabler. Därför saknas heltäckande statistik och internationella statistiska jämförelser av volymen på och utvecklingen av innovationsbaserat nyföretagande. Det görs emellertid ett flertal olika uppskattningar och analyser av detta.

EU Startup Monitor sammanställer data över innovationsbaserade nya företag (startups) i EU. I det sammanhanget konstateras att skillnaderna mellan å ena sidan nya företag och SMF i allmänhet och å andra sidan innovationsbaserade nya företag är betydande:

”… a startup may have a large number of employees, but not yet a significant turnover…. Furthermore, the initial capital to grow the business is commonly much higher (sometimes millions) for a startup than for an SME … The sources of finance are often very different, too … Business Angel …,Venture Capital …, or Crowd Investor … support is more common for startups than for SMEs—which often rely on traditional bank loans or savings of founders only.”[228]

Att starta nya innovationsbaserade företag är oftast enklare än att utveckla företaget och få det att växa. I genomsnitt misslyckas nio av tio företag med detta och de flesta nystartade företag överlever inte längre än fem år.

Data från EU Startup Monitor ger vissa indikationer på att utmaningarna för nya innovationsbaserade företag i Sverige att nå långsiktig tillväxt är större än i många andra länder, figur 6.7. Ytterligare en indikation på det är en långsammare jobbtillväxt i nystartade företag i Sverige inom högproduktiva sektorer det senaste decenniet och jämfört med många andra länder, figur 6.8.

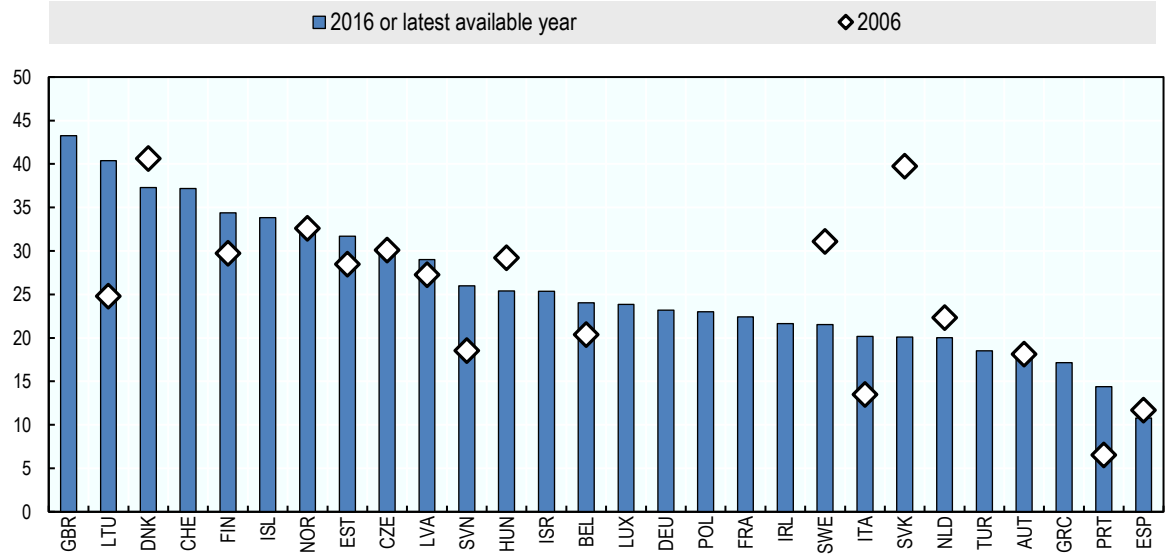
[227] Haltiwanger m.fl. (2012), s. 12.
[228] EU Startup Monitor, 2018 Report, s. 7.

Figur 6.7
Nya innovationsbaserade företag fördelade på utvecklingsfas

COUNTRY	SEED STAGE	STARTUP STAGE	GROWTH STAGE	LATER STAGE	STEADY STAGE	NONE	NO INPUT
Austria*	14.2%	44.3%	33.6%	11.0%	2.2%	4.6%	NA
Belgium	3.7%	51.9%	37.0%	0.0%	1.2%	4.9%	1.2%
Czech Republic	11.1%	48.1%	37.0%	3.7%	0.0%	0.0%	0.0%
Denmark	10.6%	36.2%	51.1%	0.0%	0.0%	0.0%	2.1%
France	8.6%	45.7%	37.1%	1.4%	5.7%	1.4%	0.0%
Germany	15.6%	39.5%	39.0%	1.5%	2.9%	1.5%	0.0%
Greece	24.4%	53.7%	17.1%	0.0%	4.9%	0.0%	0.0%
Hungary	39.5%	28.9%	23.7%	0.0%	2.6%	2.6%	2.6%
Ireland	11.3%	46.0%	33.9%	4.8%	2.4%	0.8%	0.8%
Italy	13.9%	55.8%	23.0%	2.4%	3.0%	0.0%	1.8%
Netherlands	9.7%	45.8%	37.5%	1.4%	5.6%	0.0%	0.0%
Poland	16.9%	53.5%	23.9%	0.0%	4.2%	1.4%	0.0%
Portugal	16.7%	51.3%	25.6%	0.0%	5.1%	1.3%	0.0%
Slovakia	14.7%	23.5%	50.0%	2.9%	5.9%	2.9%	0.0%
Slovenia	19.4%	30.6%	38.9%	2.8%	5.6%	2.8%	0.0%
Spain	10.4%	56.3%	24.0%	1.0%	4.2%	3.1%	1.0%
Sweden	7.8%	45.1%	45.1%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%
United Kingdom	8.7%	37.7%	47.8%	1.4%	4.3%	0.0%	0.0%
EU average	**13.2%**	**46.1%**	**33.7%**	**1.5%**	**3.3%**	**1.5%**	**0.7%**
Israel	19.6%	53.6%	19.6%	0.0%	0.0%	5.4%	1.8%
Switzerland	13.5%	50.0%	31.8%	0.7%	0.7%	2.0%	1.4%
Turkey	31.0%	40.5%	19.0%	2.4%	2.4%	2.4%	2.4%

Källa: EU Startup Monitor, 2018 Report, s. 30.

Figur 6.8
Andelen nya jobb skapade av nystartade företag, i sektorer med produktivitet över medianen, som andelen av alla jobb skapade genom nystartade företag 2016



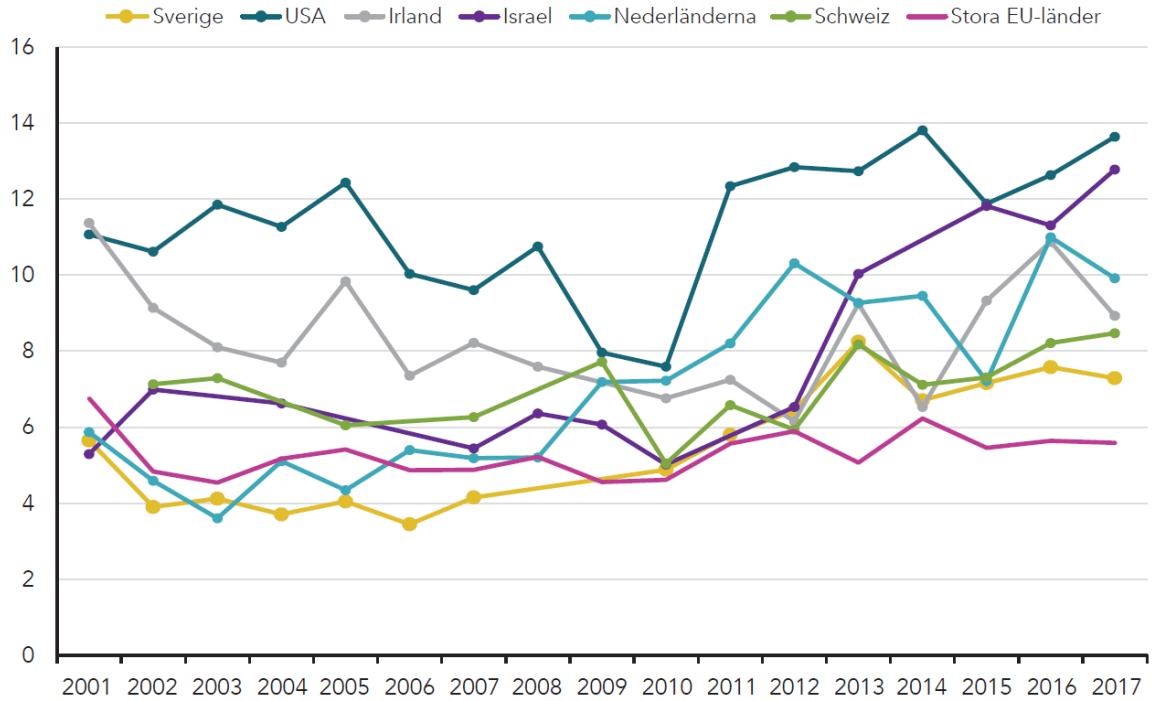
Källa: OECD, SME and Entrepreneurship Outlook 2019, s. 48.

6.2.3 Entreprenörskapsindex

Global Entrepreneurship Monitor (GEM) undersöker entreprenörskap på individnivå i olika länder. I denna undersökning ligger Sveriges entreprenörsaktiviteter totalt sett på en blygsam nivå i internationell jämförelse. Endast ca 7 procent av den vuxna befolkningen i Sverige säger sig vara engagerade i entreprenörskapsaktiviteter. Det är väsentligt mindre än i de flesta andra länder och placerar Sverige på 36:e plats i världen, långt efter länder som Kanada, USA, Nederländerna, Israel, Sydkorea, Indien och Kina. Av 23 innovationsdrivna länder, enligt GEM:s klassificering ligger Sverige på 17:e plats. Utvecklingen i Sverige har emellertid varit positiv under de senaste två decennierna, dock med en minskning de senaste åren, figur 6.9 och Appendix 12.

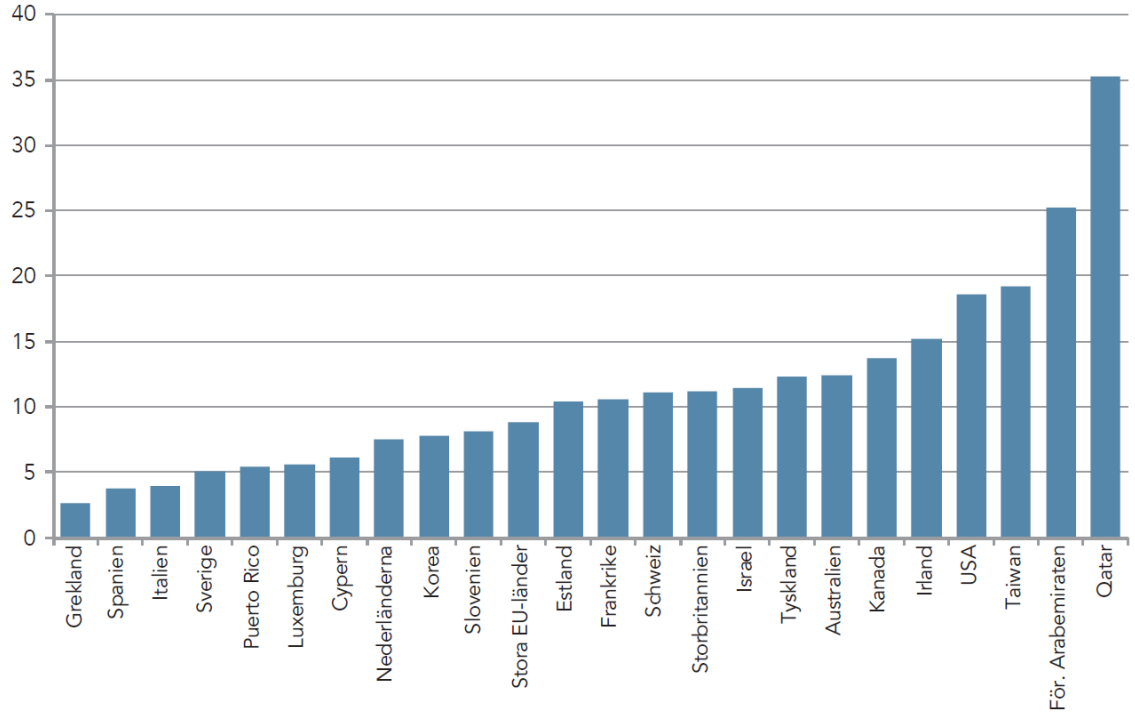
Tillväxtambitionerna hos svenska entreprenörer är, enligt GEM, också väsentligt mindre än i många andra länder och trenden har varit negativ under flera år och nivån är den lägsta sedan 2012, figur 6.10. Även vad gäller innovationsrelaterat entreprenörskap är trenden i Sverige negativ, särskilt beträffande innovationer där Sverige endast har sex länder bakom sig. Däremot är internationaliseringen hos svenska entreprenörer god, vilket den även varit tidigare. Jämfört med Sveriges rankning i de konkurrenskraftsindex som diskuterades i kapitel 4 är Sveriges entreprenörskapsrankning väsentligt sämre.

Figur 6.9
Total entreprenöriell aktivitet i tidigt stadium (TEA) – Andel av befolkningen i åldrarna 18–64 år som antingen är entreprenör i vardande eller äger och leder ett nytt företag



Källa: Entreprenörskapsforum, Entreprenörskap i Sverige, nationell GEM-rapport 2018, s. 15.
Kommentar: Stora EU-länder består av Frankrike, Italien, Spanien, Tyskland och Storbritannien. Avsaknad av markör för enskilda länder och år indikerar en linjär approximation.

Figur 6.10
Förväntad sysselsättningstillväxt för entreprenörer i tidigt skede, 2015–2017. Andel av TEA som förväntar sig att anställa 20 eller fler personer inom fem år



Källa: Entreprenörskapsforum, Entreprenörskap i Sverige, nationell GEM-rapport 2018, s. 19.
Kommentar: Stora EU-länder består av Frankrike, Italien, Spanien, Tyskland och Storbritannien.

6.3 Entreprenörskapsklimat och rankning av startupekosystem

6.3.1 Entreprenörskapsklimat

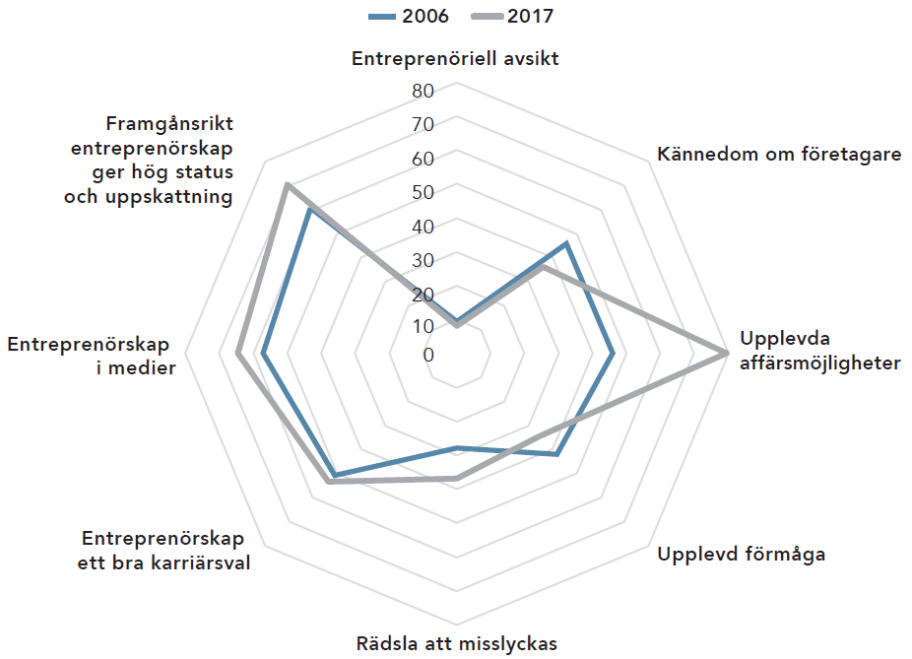
I föregående avsnitt konstaterades att entreprenörskapet i Sverige enligt GEM-undersökningarna ligger på en blygsam internationell nivå. Entreprenörskapsklimatet i Sverige förefaller emellertid ha utvecklats positivt i de flesta avseenden under det senaste decenniet, figur 6.11. Nästan 80 procent av svenskarna upplever att det finns goda entreprenöriella möjligheter där de bor, figur 6.12. Sverige ligger också i den internationella toppen vad gäller andel informella investerare, s.k. affärsänglar. Ungefär 8 procent av den svenska vuxna befolkningen har investerat i ett ungt eller nystartat företag, figur 6.13.

En närmare analys av olika faktorer som påverkar entreprenörskapsklimatet indikerar att några faktorer är särskilt viktiga utmaningar för Sverige i internationell jämförelse, figur 6.14 och Appendix 14:

- Entreprenörskapsaktiviteternas volym
- Offentlig upphandling

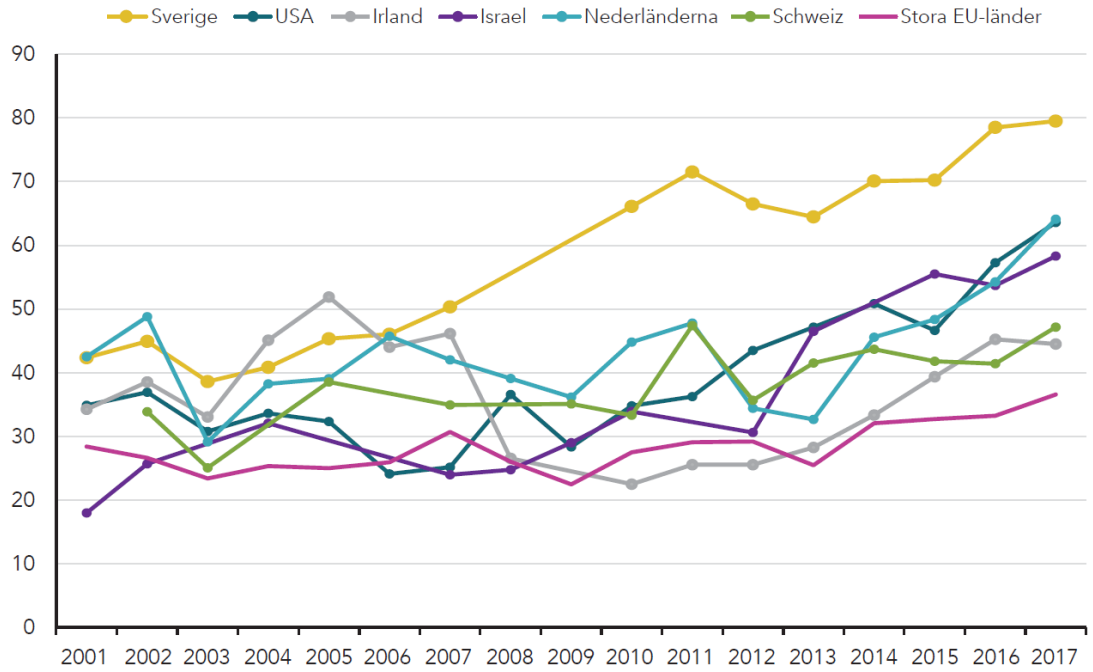
Dessutom framstår tillgång till kompetent personal som en stor utmaning som Sverige har gemensamt med alla andra EU-länder.

Figur 6.11
Kunskap, möjligheter samt attityder rörande entreprenörskap i Sverige



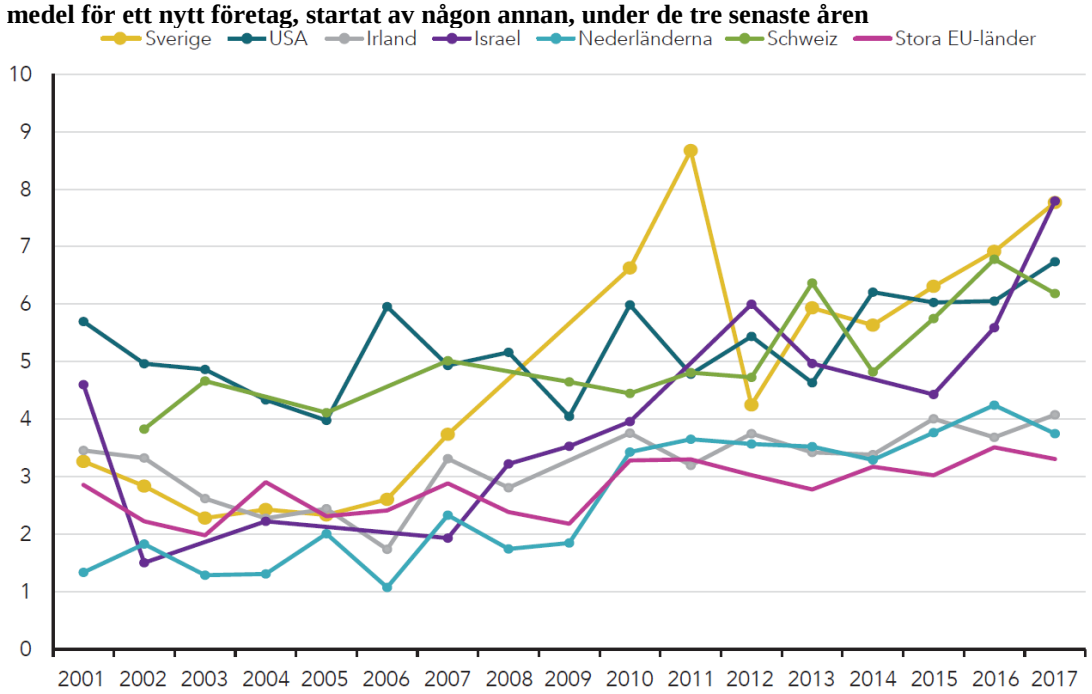
Källa: Entreprenörskapsforum, Entreprenörskap i Sverige, nationell GEM-rapport 2018, s. 51.

Figur 6.12
Upplevda affärsmöjligheter – Andel av befolkningen i åldrarna 18–64 år som upplever at det finns goda möjligheter att starta ett företag i området där de bor



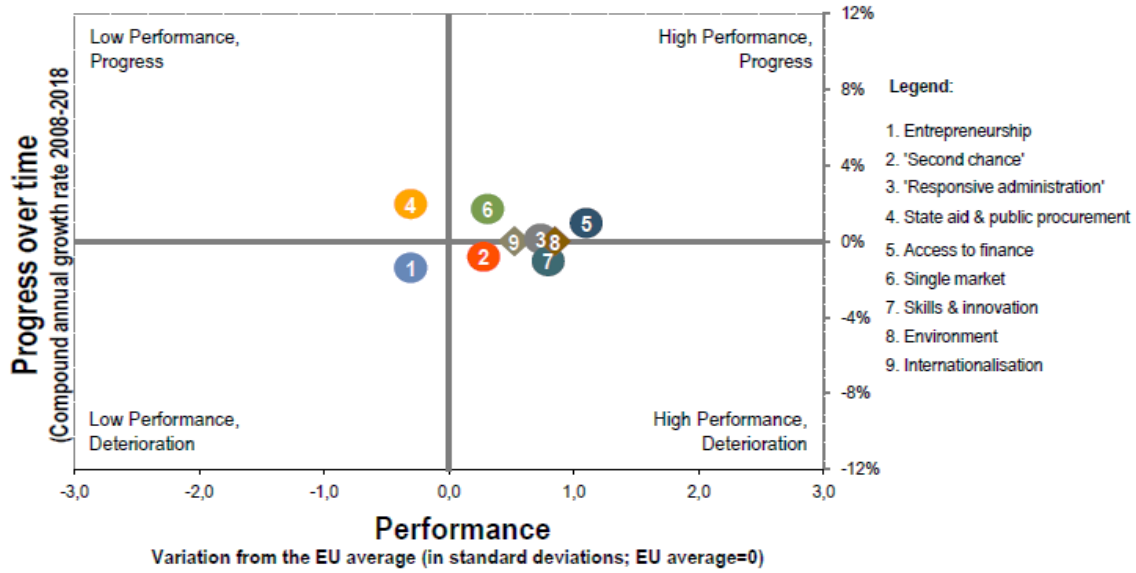
Källa: Entreprenörskapsforum, Entreprenörskap i Sverige, nationell GEM-rapport 2018, s. 23.
Kommentar: Stora EU-länder består av Frankrike, Italien, Spanien, Tyskland och Storbritannien. Avsaknad av markör för enskilda länder och år indikerar en linjär approximation.

Figur 6.13
Informella investerare – Andel av befolkningen i åldrarna 18–64 år som personligen tillhandahållit medel för ett nytt företag, startat av någon annan, under de tre senaste åren



Källa: Entreprenörskapsforum, Entreprenörskap i Sverige, nationell GEM-rapport 2018, s. 17.
Kommentar: Stora EU-länder består av Frankrike, Italien, Spanien, Tyskland och Storbritannien. Avsaknad av markör för enskilda länder och år indikerar en linjär approximation.

Figur 6.14
Entreprenörskapsklimatet i Sverige 2008–2018, enligt kriterier i EU:s småföretagsakt



Källa: EU, 2018 SBA Fact Sheet Sweden, s. 5.

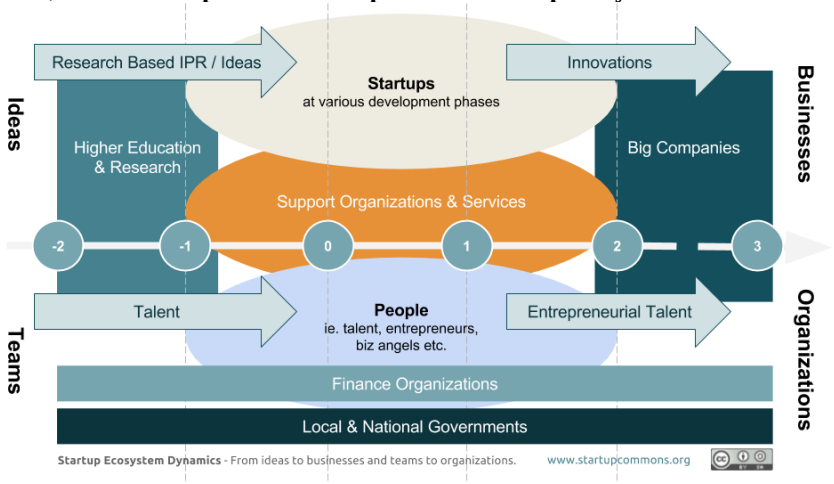
6.3.2 Startupekosystem – internationell rankning

Innovationsbaserade nya företag betecknas här som *startups*. Förutsättningarna och utmaningarna för startups skiljer sig avsevärt från förutsättningar och utmaningar för nyföretagande i allmänhet. Innovationsbaserade nya företag och tillväxt i sådana företag är av stor betydelse för dynamiken och konkurrenskraften i länders och regioners innovationssystem. Därför är förutsättningarna för

innovation och värdeskapande via startups viktiga att förstå och utveckla. Sådana förutsättningar brukar ofta betecknas som *startupekosystemet*, som illustreras i figur 6.15.

> *A startup ecosystem is formed by people, startups in their various stages and various types of organizations in a location (physical or virtual), interacting as a system to create and scale new startup companies.*

Figur 6.15
Faktorer, aktörer och processer som påverkar startupekosystems konkurrenskraft



Det görs flera olika internationella rankningar av startupekosystem. I StartupBlinks rankning placerar sig Sverige på sjunde plats i världen 2018, vilket är en försämring från plats 6 året innan, tabell 6.2. USA ligger enligt denna rankning långt före alla andra länder. Storbritannien, Kanada och Israel ligger också klart före övriga länder.

Tabell 6.2
Global startuprankning 2018 – de tio högst rankade länderna

Rank	Country	Rank Change (from 2017)	Quantity Score	Quality Score	Business Score	Total Score
1	United States	–	12.29	22.02	9.78	**44.090**
2	United Kingdom	–	1.86	5.10	9.76	**16.719**
3	Canada	–	1.24	5.10	9.54	**15.867**
4	Israel	–	0.35	5.21	9.07	**14.626**
5	Australia	+6	0.64	2.71	9.61	**12.953**
6	The Netherlands	+9	0.34	3.27	9.29	**12.907**
7	Sweden	–1	0.19	2.87	9.71	**12.774**
8	Switzerland	–	0.21	3.06	9.26	**12.527**
9	Germany	–4	0.71	2.25	9.50	**12.461**
10	Spain	+4	0.58	2.42	9.40	**12.396**

Källa: StartupBlink, Ecosystem Ranking Report 2019, s. 16.

Rankningen görs även av startupekosystem i olika städer. Av de tio ledande startupstäderna i världen i StartupBlinks rankning ligger sex stycken i USA. San Fransisco är överlägsen ledare av alla startupekosystem i världen och även långt före andra städer i USA. Silicon Valley driver därmed mycket starkt på USA:s dominerande ställning ifråga om startupekosystem, Appendix 15.

Sveriges startupekosystem är koncentrerat till Stockholm och Stockholm placerar sig på 24:e plats bland världens städer, en kraftig försämring från 15:e plats året innan. Även Göteborgs rankning har försämrats, från 236:e till 349:e plats. Däremot har Malmös rankning förbättrats, från 238:e till 190:e plats i världen mellan 2017–2018, tabell 6.3.

Tabell 6.3
Global startuprankning 2018 – Sveriges fem högst rankade städer

National Rank	City	Global Rank	Rank Change (from 2017)	Total Score
1	Stockholm	24	−9	**14.105**
2	Malmö	190	+48	**6.768**
3	Gothenburg	349	−112	**2.664**
4	Helsingborg	381	−127	**2.655**
5	Uppsala	432	new	**2.644**

Källa: StartupBlink, Ecosystem Ranking Report 2019, s. 27.

Tabell 6.4
Global Startup Ecosystem Ranking 2018

	Ranking	Change from 2017	Performance	Funding	Market Reach	Connectedness	Talent	Experience	Knowledge	Growth Index
Silicon Valley	1	0	1st	1st	1st	1st	1st	1st	1st	5
New York City	2	0	1st	1st	3rd	2nd	2nd	1st	2nd	6
London	3-4	0	1st	1st	1st	1st	2nd	2nd	1st	6
Beijing		▲ 1	1st	1st	5th	5th	1st	1st	1st	4
Boston	5	0	1st	2nd	2nd	3rd	1st	1st	2nd	7
Tel Aviv	6-7	0	2nd	2nd	2nd	1st	2nd	2nd	1st	6
Los Angeles		▲ 3	1st	1st	3rd	4th	3rd	2nd	3rd	5
Shanghai	8	0	2nd	2nd	2nd	4th	1st	3rd	1st	6
Paris	9	▲ 2	2nd	1st	3rd	2nd	3rd	3rd	2nd	8
Berlin	10	▼ -3	3rd	2nd	1st	1st	2nd	3rd	4th	6
Stockholm	11	▲ 3	3rd	2nd	2nd	2nd	4th	2nd	2nd	7
Seattle	12	▼ -2	2nd	3rd	3rd	3rd	1st	1st	3rd	5
Toronto-Waterloo	13	▲ 3	3rd	2nd	1st	3rd	4th	4th	3rd	5
Singapore	14	▼ -2	2nd	4th	4th	1st	2nd	3rd	4th	5
Amsterdam-StartupDelta	15	▲ 4	2nd	3rd	5th	3rd	5th	4th	3rd	7
Austin	16	▼ -3	3rd	3rd	4th	4th	1st	1st	3rd	5
Chicago	17	▲ 1	3rd	4th	4th	5th	3rd	4th	5th	4
Bangalore	18	▲ 2	3rd	4th	5th	2nd	4th	4th	2nd	7
Washington, D.C.	19	NEW	4th	3rd	3rd	5th	4th	2nd	4th	5
San Diego	20	NEW	4th	3rd	4th	4th	3rd	3rd	4th	6
Denver-Boulder	21	NEW	4th	4th	4th	4th	3rd	2nd	4th	7
Lausanne-Bern-Geneva	22	NEW	4th	4th	2nd	3rd	5th	5th	2nd	9
Sydney	23	▼ -6	5th	5th	5th	2nd	4th	5th	5th	7
Vancouver	24	▼ -9	4th	5th	1st	3rd	3rd	3rd	3rd	6
Hong Kong	25	NEW	5th	5th	2nd	1st	4th	5th	5th	6
	26-30 in alphabetical order									
Atlanta		NEW	5th	5th	4th	5th	2nd	4th	5th	4
Barcelona		NEW	5th	4th	5th	4th	5th	5th	5th	6
Dublin	26-30	NEW	5th	3rd	5th	5th	5th	4th	5th	5
Miami		NEW	4th	5th	1st	5th	5th	5th	4th	5
Munich		NEW	5th	5th	3rd	2nd	5th	5th	1st	7

Källa: Startup Genome, Global Startup Ecosystem Report 2019, s. 29.

En annan rankning av startupekosystem görs av Startup Genome. Denna rankning fokuserar på städers startupekosystem. I 2019 års rankning, som avser år 2018, placerar sig Stockholm på 11:e plats av världens städer, vilket är en förbättring med tre placeringar jämfört med 2017. Utvecklingstrenden för Stockholm skiljer sig således väsentligt från den i StartupBlinks rankning, tabell

6.4. Startup Genome analyserar olika framgångsfaktorer för städers startupekosystem. Denna analys indikerar att Stockholm är relativt sett sämre på att generera framgångsrika startups än vad gäller övriga faktorer.[229]

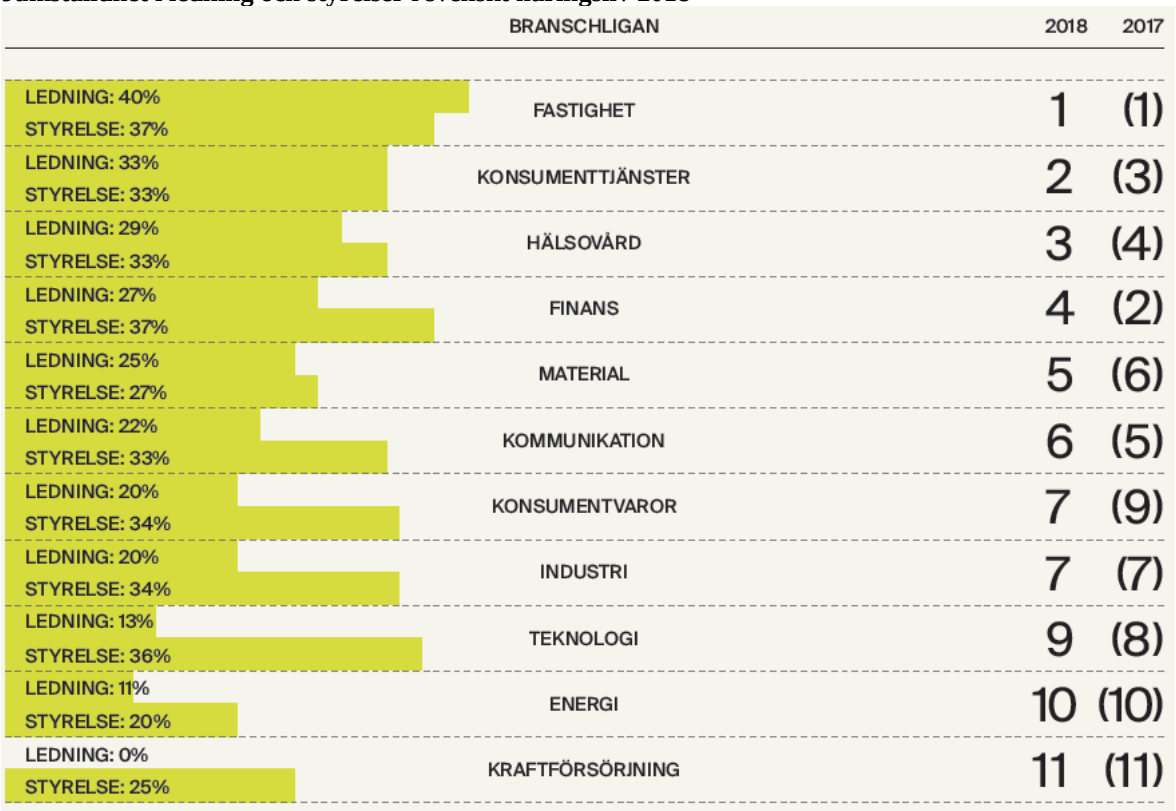
6.3.3 Jämställdhet i innovationssystemet

Jämställdhet är en förutsättning för hållbar tillväxt. Ett antal studier av politisk, ekonomisk och social jämställdhet mellan kvinnor och män bidrar till alla dimensioner av hållbar utveckling. I Agenda 2030 är jämställdhet ett av de 17 huvudmålen, samtidigt som det är en förutsättning för att uppnå ett flertal av de övriga huvudmålen. Om innovationssystemet blev mer jämställt skulle innovationskraften stärkas, vilket skulle öka både tillväxt och hållbar utveckling.

I detta avsnitt diskuteras jämställdheten i innovationssystemet, med särskilt fokus på innovationsekosystem för startups och SMF. I kapitel 8 diskuteras jämställdheten i forskningssystemet med särskilt fokus på universitet och högskolor.

Sverige ligger internationellt sett bra till ifråga om jämställdhet, vilket diskuterats i kapitel 2 om Agenda 2030. Trots det finns stora utmaningar med jämställdheten i svenskt näringsliv. Endast i en bransch, fastighetsbranschen, har andelen kvinnor i ledningarna nått 40 procent. I de flesta branscher är den långt under 30 procent och i vissa under 20 procent, figur 6.16.

Figur 6.16
Jämställdhet i ledning och styrelser i svenskt näringsliv 2018

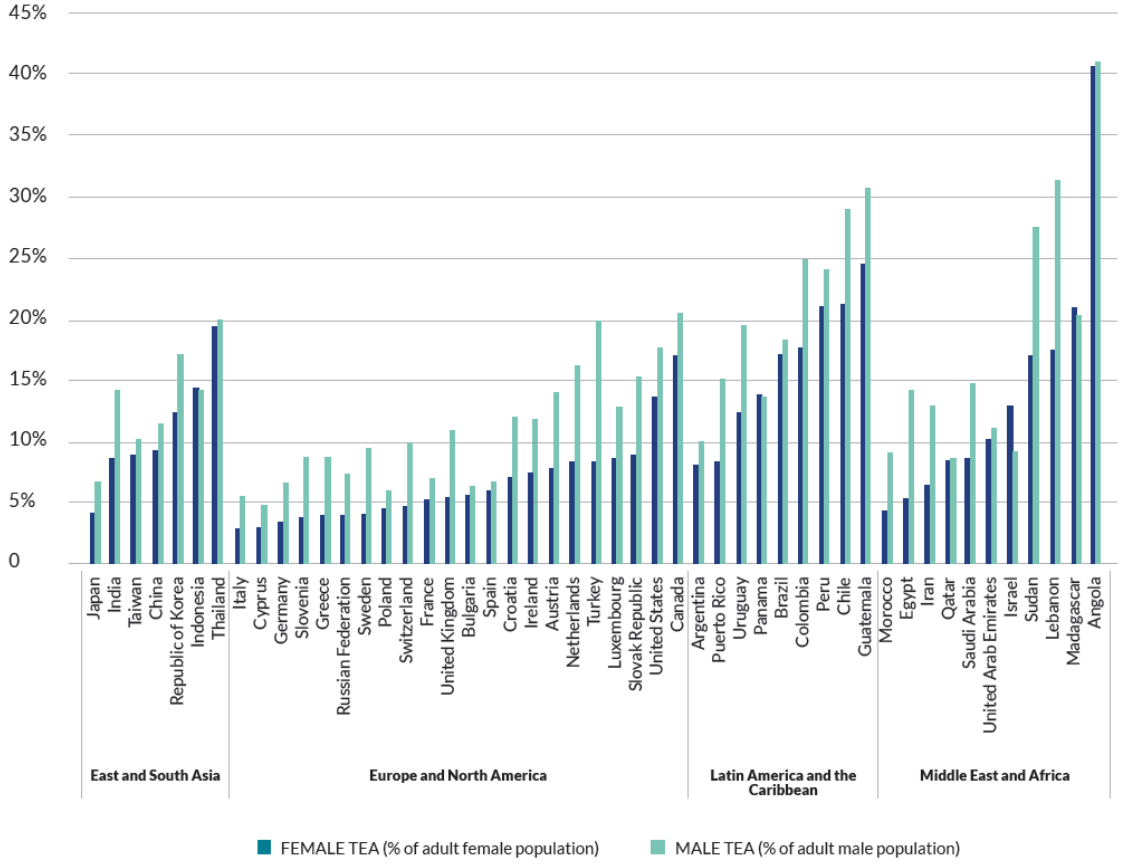


Källa: Allbright, Allbrightrapporten, oktober 2019 – Fastighet först i mål, s. 13.

[229] Startup Genome, Global Startup Ecosystem Report 2019, s. 37.

Även när det gäller företagande är det ett ojämställt mönster i svenskt näringsliv. I Sverige utgör andelen kvinnor som är företagare knappt 30 procent. Andelen kvinnliga entreprenörer är också omkring 30 procent, figur 6.17. Kvinnor kombinerar dessutom i större utsträckning sitt företagande med en anställning än vad män gör. Under 2018 minskade det svenska entreprenörskapet. Denna minskning beror uteslutande på en nedgång i kvinnors entreprenörskap, från ca 6 till 4 procent.[230] Orsaker till kvinnors underrepresentation inom företagande beror, enligt Global Entrepreneurship Monitor, bland annat på att kvinnor har en lägre tilltro till sin egen förmåga att starta och driva företag samt upplever en större rädsla att misslyckas i jämförelse med männen.[231]

Figur 6.17
Tidig fas av entreprenöriell aktivitet (TEA) bland vuxna i befolkningen (18–64 år) uppdelat på kön

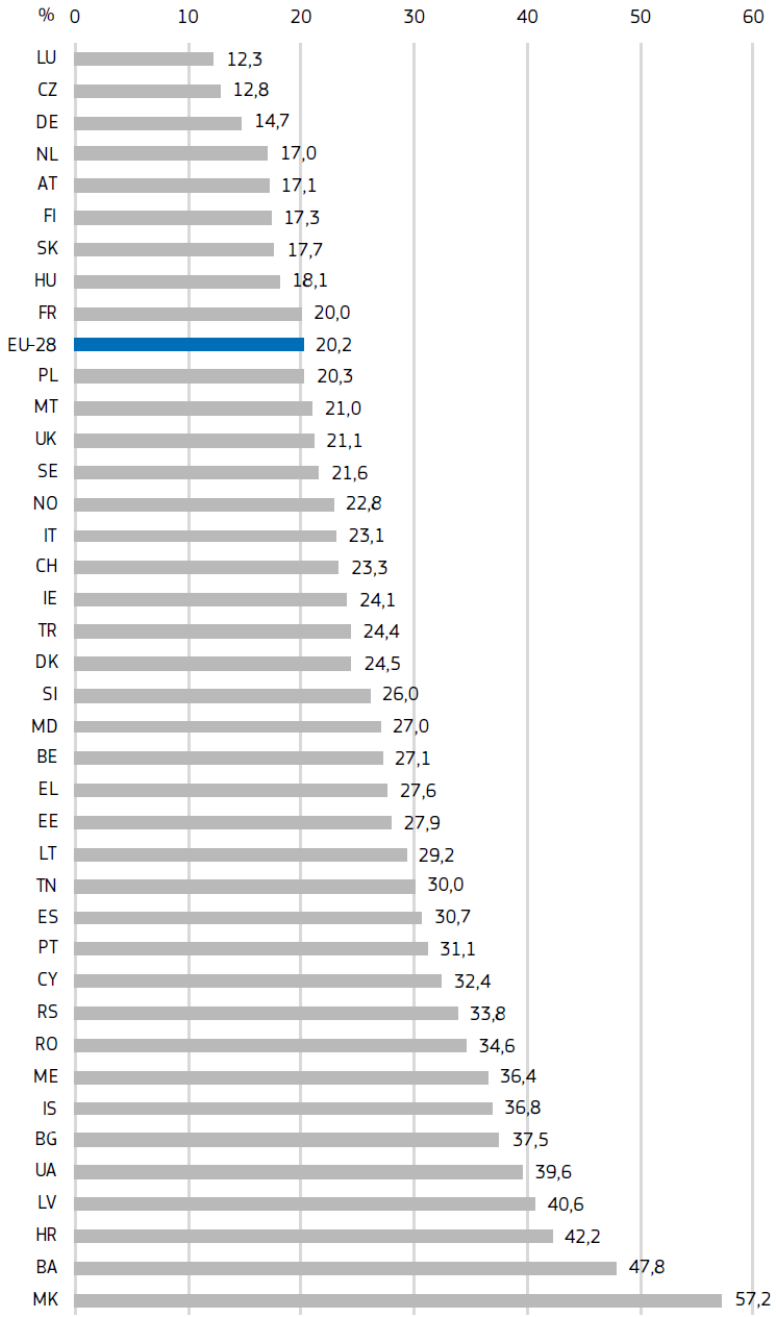


Källa: Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, Global Report, s. 21-

Andelen kvinnliga forskare i näringslivet är låg i de flesta länder. I EU som helhet var andelen endast omkring 20 procent 2015. I Sverige var andelen något högre än EU-genomsnittet 2015, knappt 22 procent, figur 6.18.

[230] https://entreprenorskapsforum.se/wp-content/uploads/2019/06/GEM2019_Nationell_rapport_web.pdf
[231] https://entreprenorskapsforum.se/wp-content/uploads/2019/06/GEM2019_Nationell_rapport_web.pdf

Figur 6.18
Andel kvinnliga forskare i näringslivet 2015



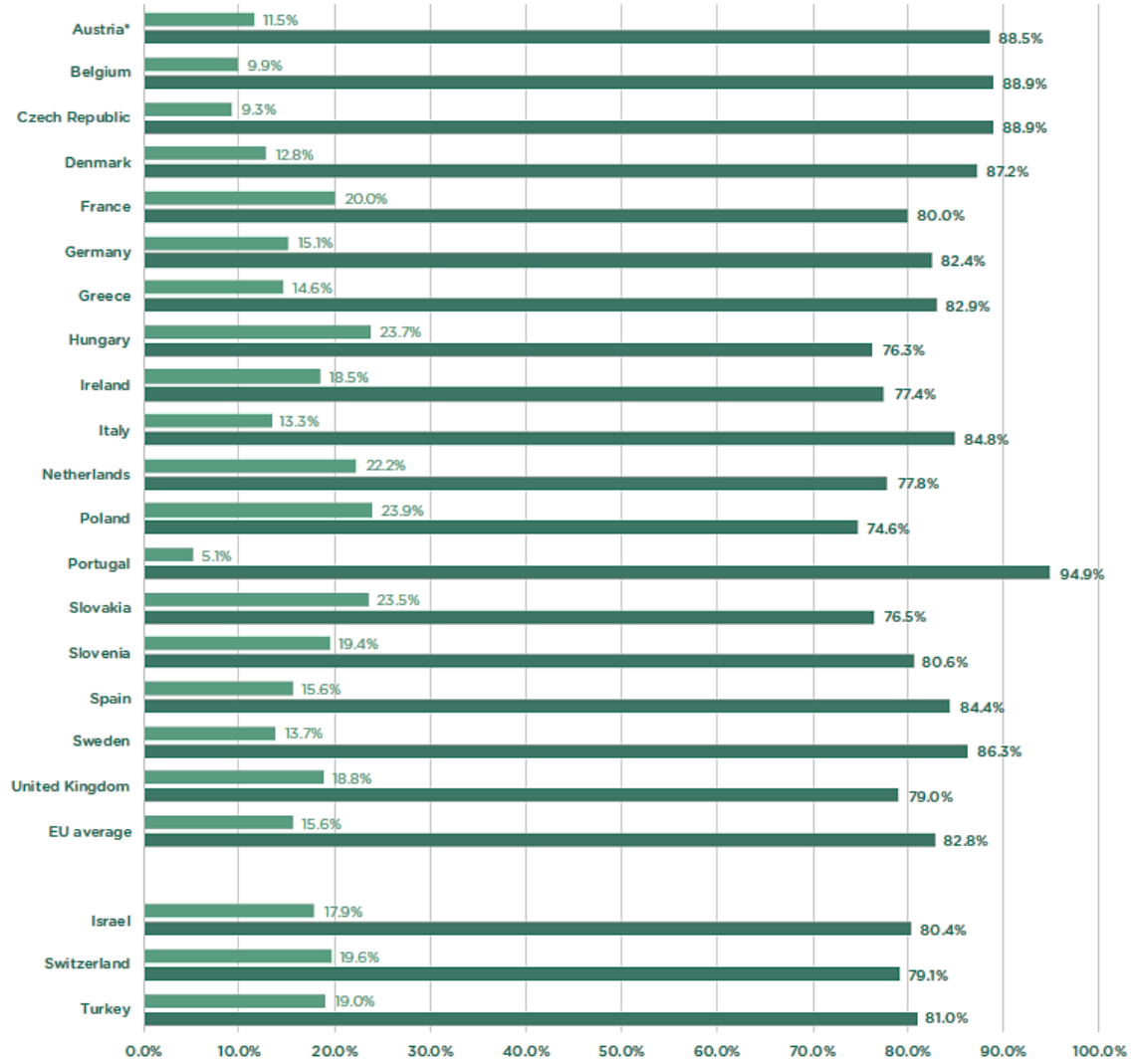
Källa: Eurostat – Statistics on research and development (online data code: rd_p_persocc), Unesco Institute of Statistics (Researchers by sector of employment), i EU, She Figures 2018, Gender in Research and Innovation, s. 67.

När det gäller innovativt nyföretagande är jämställdheten ännu sämre än i näringslivets FoU-verksamhet. Enligt EU Startup Monitor är andelen kvinnliga grundare av innovationsbaserade nya företag (startups) mycket låg i Sverige, endast knappt 14 procent, figur 6.19. Detta är samma mönster som i hela EU och en avsevärt sämre könsbalans än ifråga om alla företag. Det talar för att innovationssystemens strukturer och processer har starka tendenser till att missgynna innovationsbaserat kvinnligt nyföretagande, ännu starkare tendenser än de generella tendenserna till könsmässiga oba-

lanser i näringsliv och samhälle. Till detta kommer att riskkapitalbolagen uppvisar en stark obalans mellan könen, vilket sannolikt påverkar riskkapitalinvesteringarnas könsfördelning.[232]

Detta mönster förstärks ytterligare av analyser av patentdata. Kvinnliga innovatörer som patenterar sina uppfinningar är i klar minoritet i alla länder. EU-genomsnittet ligger endast på 10 procent och Sverige är ännu sämre än EU-genomsnittet, endast 9 procent, figur 6.20.

Figur 6.19
Könsfördelning av grundare av nya företag, ljusgrön stapel kvinnor, mörkgrön stapel män



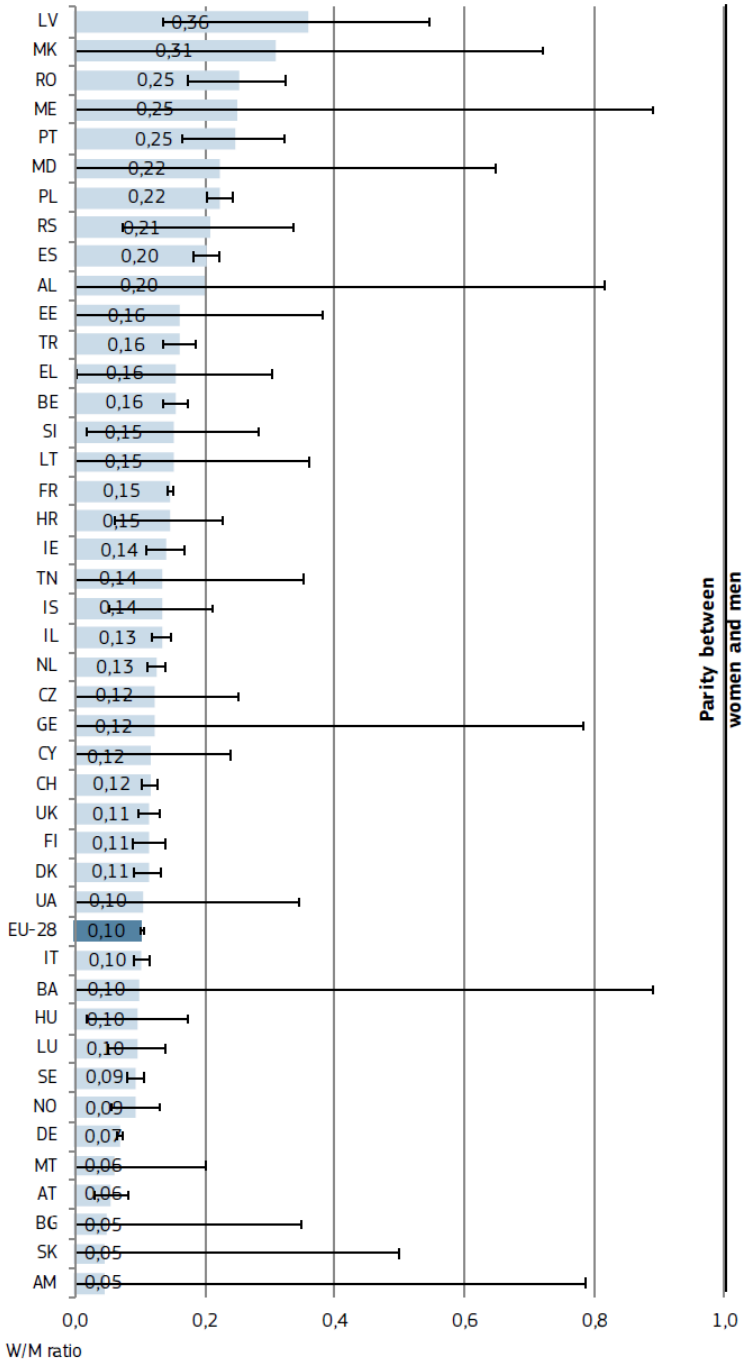
Källa: EU Startup Monitor, 2018 Report, s. 26.

Färre kvinnor än män som forskar kommersialiserar sina forskningsresultat och färre kvinnor än män tar del av stöd som finns för att hjälpa forskare och studenter att kommersialisera sina forskningsresultat och affärsidéer.[233] Forskning om forskare som startar företag antyder att universiteten alltmer har kommit att införa regler och normer mot företagande snarare än stimulansaktiviteter för

[232] Allbright (2017).
[233] https://www.tillvaxtanalys.se/download/18.1af15a1f152a3475a818b6a/1454505971518/Kvinnors+företagande-07.pdf

företagande.[234] Detta borde motverka kvinnors benägenhet att kommersialisera sina forsknings-resultat i högre grad.

Figur 6.20
Kvantitativt förhållande mellan kvinnliga och manliga uppfinnare, alla internationella patentklasser (IPC) 2013–2016



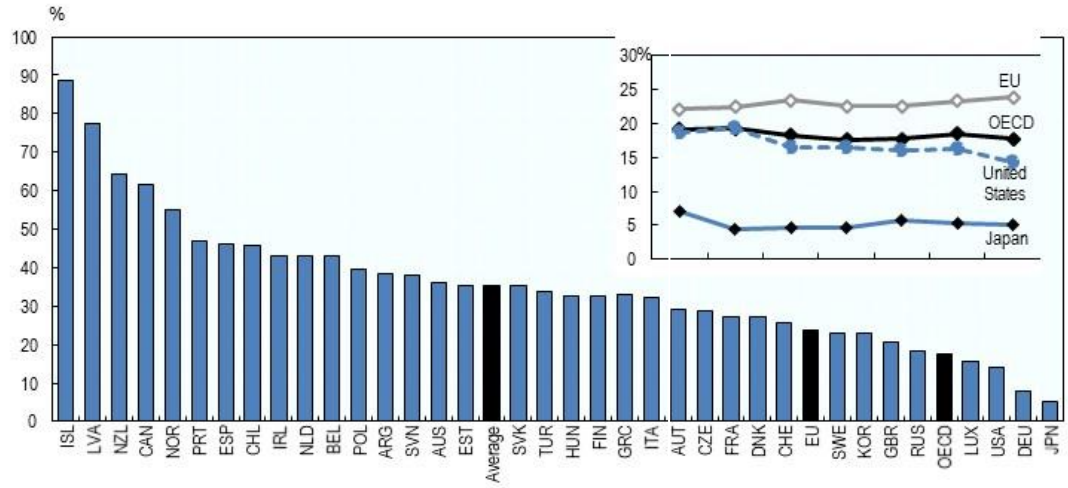
Källa: Computed by using European patent applications (kind codes A1 and A2) in PATSTAT, i EU, She Figures 2018, Gender in Research and Innovation, s. 167

[234] https://journals.lub.lu.se/aio/issue/view/2516/364

6.4 FoU-stimulans, riskkapital, expertskatter och jämställdhet

Som diskuterats i kapitel 5 dominerar stora multinationella företag kraftigt näringslivets FoU-investeringar i Sverige och FoU-investeringar i SMF svarar för en i internationell jämförelse liten andel av näringslivets FoU-investeringar, figur 6.21.

Figur 6.21
SMF:s andel av näringslivets FoU-investeringar 2016, trender 2010–16 i EU, OECD, USA och Japan



Källa: OECD, SME and Entrepreneurship Outlook 2019, s. 232.

Tabell 6.5
Sådd- och riskkapitalinvesteringar i tidiga faser 2008–2013, årliga förändringar

Changes in seed and early stage venture capital investments							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2008-2013
Austria	-13	59	-60	164	-30	-1	17
Belgium	-23	53	-30	11	-11	-9	-4
Canada	-26	-21	-3	38	-22	6	-14
Czech Republic	-44	-100	...	-79	-95	1357	560
Denmark	-41	-26	-22	23	-9	2	-34
Estonia	758	48	-7	-59	258	-70	-40
Finland	16	-18	13	-18	19	11	-1
France	24	-33	4	-17	4	14	-31
Greece	4886	-76	20	91	-100	...	-95
Hungary	-3	-12	1094	123	66	-1	971
Ireland	20	53	-11	-11	-7	-9	3
Italy	75	-15	-9	-9	65	-39	-29
Netherlands	25	-36	-9	11	-22	48	-25
Norway	-32	-16	21	-7	-24	-23	-45
Portugal	82	-42	76	-81	29	77	-56
Russian Federation	...	-23	24	78	46	...	...
Spain	-1	-42	-13	49	-14	-27	-53
Sweden	16	-43	-4	-20	-26	1	-67
Switzerland	-10	41	-16	26	-49	79	37
United Kingdom	11	-33	-18	-6	32	-18	-44
United States of America	-1	-15	14	32	-9	19	39
TOTAL	0	-23	-7	6	-5	0	-27

Källa: Swedish Venture Capital Association (SVCA), i OECD, Financing SMEs and Entrepreneurs 2015 – An OECD Scoreboard, Paris, 2015.

Trots en internationellt sett förhållandevis stabil ekonomisk utveckling och trots att effekterna av finanskrisen 2008 på förädlingsvärde och arbetsmarknad blev relativt kortvariga i Sverige, så minskade den svenska riskkapitalmarknaden kraftigt under perioden 2008–2013. Minskningarna var

särskilt påtaglig i de tidigaste finansieringsfaserna. Den samlade nedgången i såddfinansiering och riskkapitalfinansiering i tidiga faser minskade under denna period med 67 procent. Även för senare faser minskade emellertid de svenska riskkapitalinvesteringarna. Denna minskning var knappt 50 procent. Sveriges kraftigt minskande riskkapitalmarknad för tidiga faser under denna femårsperiod framstår i ett internationellt perspektiv som anmärkningsvärt stor, se tabellerna 6.5 och 6.6.

Riskkapitalfinansieringen i Sverige har emellertid haft en positiv och stabil tillväxt under senare år, samtidigt som fluktuationerna i många andra länder varit hög, figur 6.22.

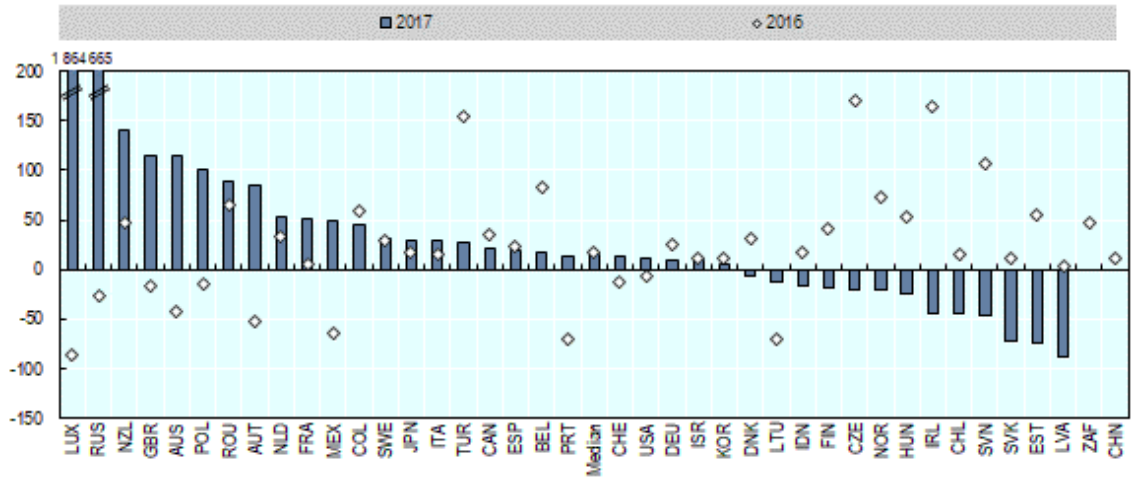
Tabell 6.6
Senare faser av riskkapitalinvesteringar 2008–2013, årliga förändringar

Changes in later stage capital investments

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2008-2013
Austria	-56	34	-9	73	-87	430	46
Belgium	-46	10	-74	6	69	4	-47
Canada	-66	-18	48	54	18	42	215
Czech Republic	754	-10	...	-21	-35	-82	-97
Denmark	51	-78	-2	190	-59	3	-74
Estonia	2	-100	...	-31	103	-42	-79
Finland	-32	-33	1	-3	-55	312	20
France	-3	-16	-19	-15	-21	25	-43
Greece	-17	-19	-100	...	-100	...	-74
Hungary	285	-98	556	-93	458	1276	-19
Ireland	-12	-58	156	-13	13	42	50
Italy	49	-41	1	90	1	-13	0
Netherlands	-11	-53	-23	28	60	-32	-50
Norway	-48	-35	82	-51	36	-61	-70
Portugal	-63	-71	3	-77	32	57	-86
Russian Federation	-76	138	-57	108	...	...	...
Spain	78	619	-39	13	-33	8	-88
Sweden	32	-28	-20	-4	-20	21	-46
Switzerland	-62	16	-28	-30	180	-56	-27
United Kingdom	-3	-58	14	11	-48	-11	-76
United States of America	286	-41	4	40	-1	-9	-22
TOTAL	-15	-42	-1	24	-8	12	-28

Källa: Swedish Venture Capital Association (SVCA), i OECD, Financing SMEs and Entrepreneurs 2015 – An OECD Scoreboard, Paris, 2015.

Figur 6.22
Riskkapitalinvesteringar, årlig procentuell tillväxt



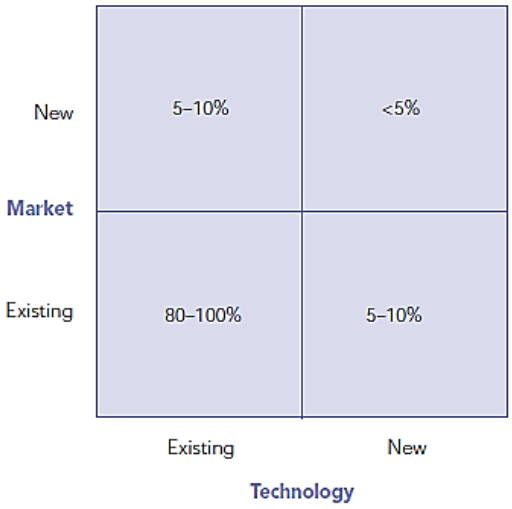
Källa: OECD Entrepreneurship at a Glance; based on Entrepreneurship Finance Database, and data compiled from the individual country profiles of Financing SMEs and Entrepreneurs 2019 when the information was not otherwise provided.

6.4.1 Statliga FoU-stimulanser till företag

I detta avsnitt diskuteras direkta FoU-stimulanser till företag, dels i form av skatteavdrag för FoU, dels i form av direkt medfinansiering av FoU-projekt i företag. Vilken form av statlig finansiering, eller medfinansiering, av FoU med kommersiell potential som är lämpligast beror på de konkreta förutsättningarna för olika FoU-projekt och innovationsprocesser.

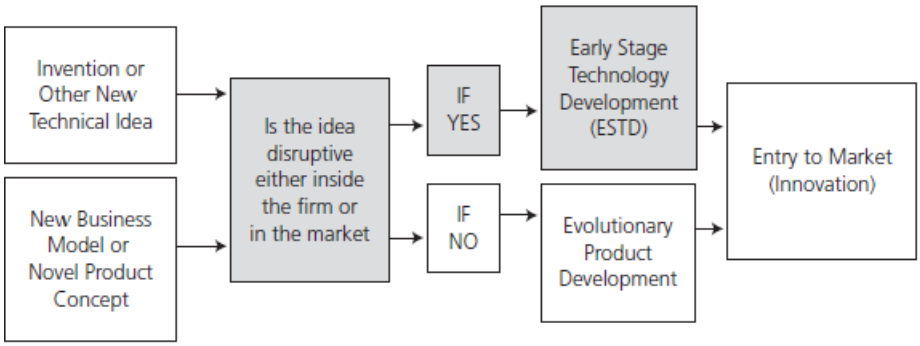
Företags FoU-investeringar har en stark tendens att allokeras i enlighet med figur 6.23. På grund av detta blir finansieringskällor till tidiga skeden i innovationsprocesser som syftar till förhållandevis stor förnyelse, s.k. radikal innovation, oftast en avgörande faktor för att sådana innovationsprocesser ska kunna genomföras, figur 6.24

Figur 6.23
Typiskt allokeringsmönster för företags FoU-investeringar



Källa: Branscomb och Auerswald (2002). Between Invention and Innovation – An Analysis of Funding for Early-Stage Technology Development, ATP, National Institute of Standards and Technology, Washington, D.C., s .89-

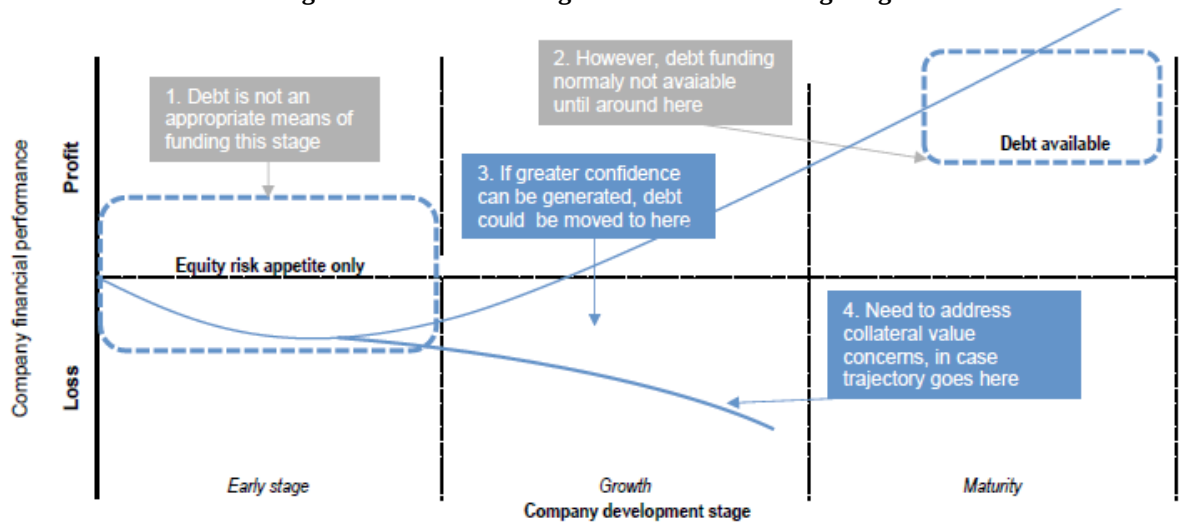
Figur 6.24
Vägar från kommersiell idé till innovation



Källa: Auerswald, P.E., Branscomb, L.M., Demos, N., Min, B.K., Understanding Private-sector Decision-Making for Early-Stage Technology Development – A "Between Invention and Innovation Project" Report, NIST GCR 02-841A, Washington, D.C., 2005, s. 6.

Produktutveckling i linje med etablerade affärsmodeller och marknader, som inte präglas av de osäkerheter som förknippas med mer förnyande innovationsprocesser, kan oftare hitta finansiering inom etablerade strukturer på finansieringsmarknaderna, figur 6.25.

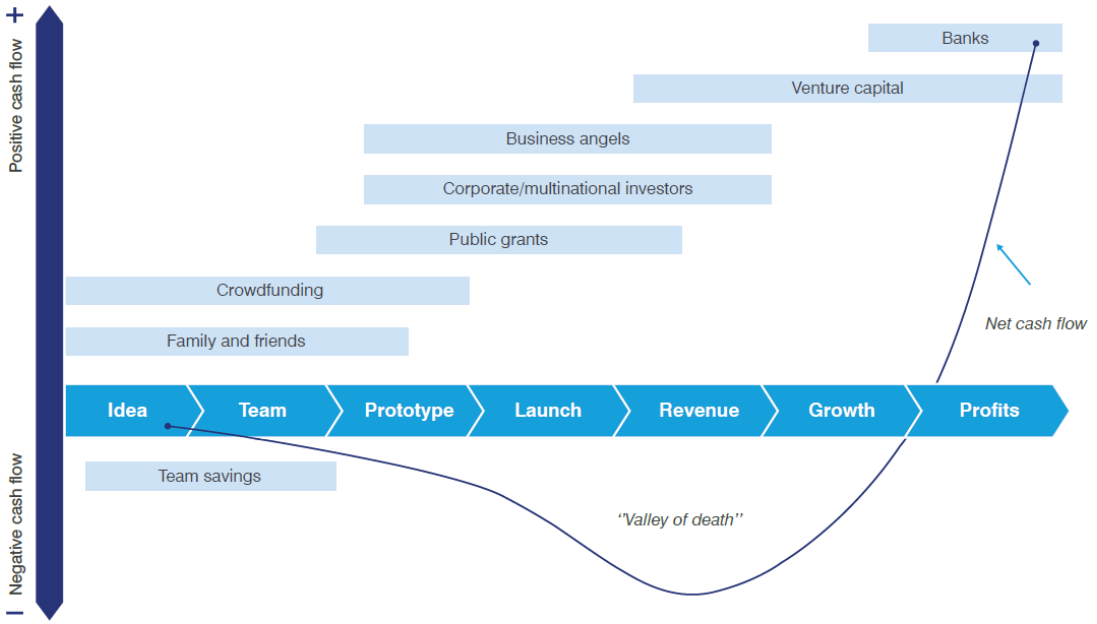
Figur 6.25
Illustration av förutsättningar för lånefinansiering i olika faser av företagsmognad



Källa: OECD, Financing SMEs and Entrepreneurs, an OECD Scoreboard, 2019, s. 84.
Kommentar: X-axeln representerar företags utvecklingsfas och Y-axeln representerar företags kumulativa lönsamhet.

Mot denna bakgrund är ett diversifierat och balanserat finansiellt ekosystem för finansiering av FoU och innovation av stor betydelse för innovationskraft och värdeskapande i samhället. Ett sådant finansiellt ekosystem behöver kunna ge kompetens och finansiering till innovation och tillväxt i olika utvecklingsfaser. Figur 6.26 illustrerar hur olika finansieringskällor typiskt förhåller sig till innovationsprocesser i startups och SMF. Statlig stimulans till företags FoU och innovation i företag spelar i allmänhet en viktig, ofta avgörande, roll i tidiga faser av innovationsprocesser, i synnerhet i processer för FoU och innovation som syftar till radikal förnyelse som präglas av stora osäkerheter men stor potential för värdeskapande.

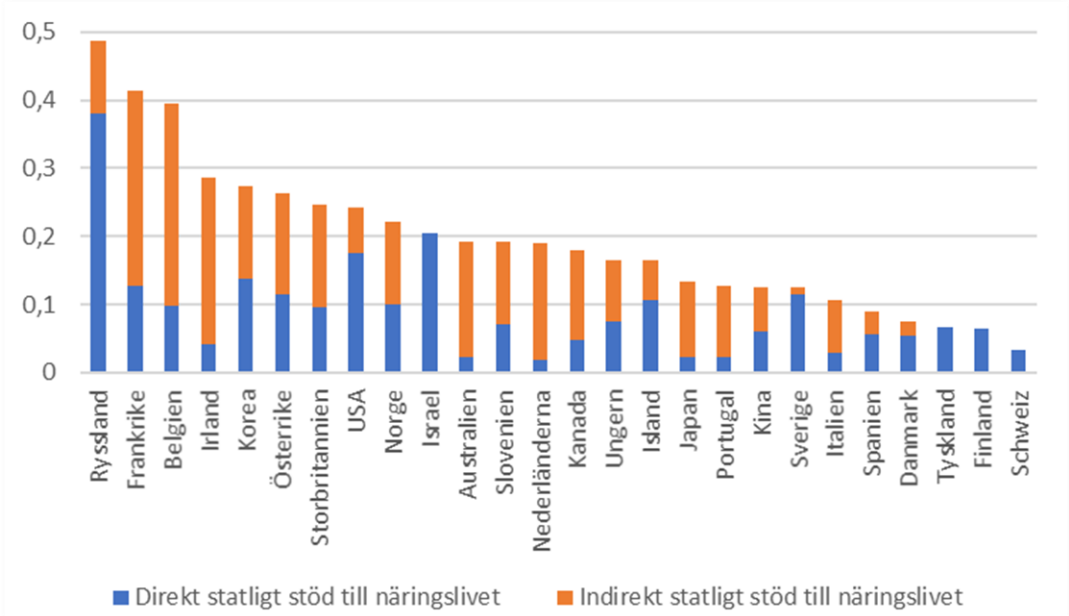
Figur 6.26
Utvecklingsfaser och finansieringstyper i startups och innovativa SMF



Källa: ITC illustration based on Nielsen (2017), i ITC, SME Competitiveness Outlook 2019, s.47
Kommentar: The position of the investors indicates the stages at which they typically invest. The 'valley of death' is the term used by start-ups for the period during which their cash flow is negative.

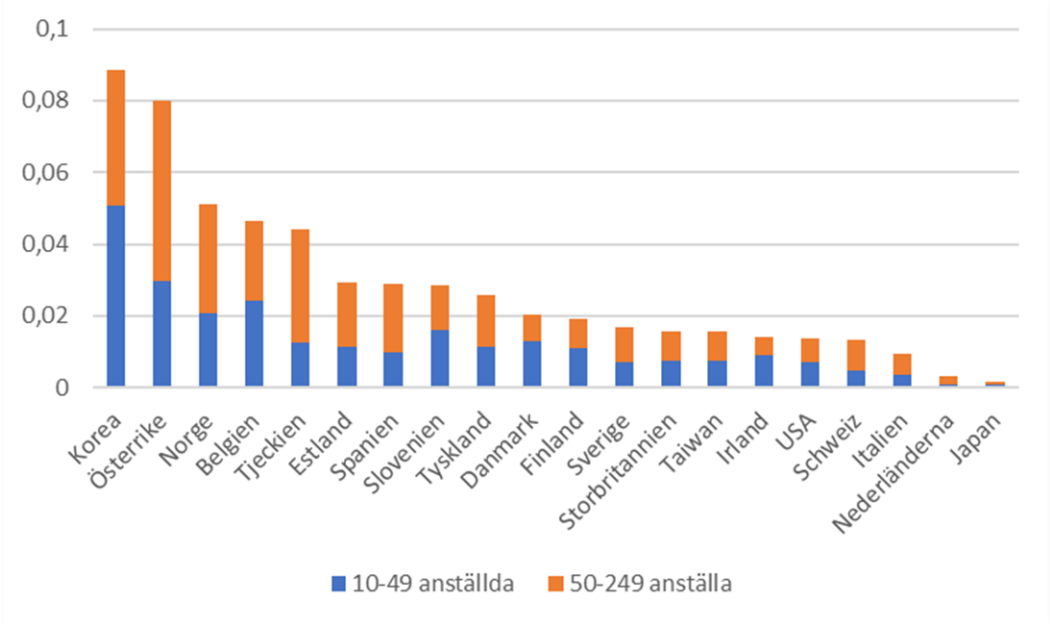
Som diskuterats i kapitel 3 är Sveriges offentliga stimulanser av FoU i företag små i internationell jämförelse. Även Sveriges FoU-stimulanser till FoU i SMF är små i internationell jämförelse, figur 6.27 och 6.28.

Figur 6.27
Offentlig FoU-finansiering i företag via direkt projektfinansiering eller via skatteavdrag 2017, i procent av BNP



Källa: OECD, R&D Tax Incentive Database, SCB (2019), Forskning och utveckling i Sverige 2017 och SCB (2018), Allt fler företag nyttjar forskningsavdrag.
Kommentar: Data avser 2017 eller senast tillgängligt år.

Figur 6.28
Offentlig direkt FoU-finansiering till SMF fördelad på storleksklass 2017, procent av BNP



Källa: OECD, R&D-database och SCB, "Forskning och utveckling i Sverige 2017".
Kommentar: Data avser år 2017 eller senast tillgängliga år.

I Sydkorea och Österrike satsar staten och övrig offentlig sektor, som andel av BNP, mer än fyra gånger så mycket som i Sverige på att direkt stödja FoU i SMF. I absoluta tal motsvarar finansieringen till FoU i SMF 760 miljoner kronor eller cirka 2 procent av den totala offentliga FoU-finansieringen år 2017. Ett stort och växande antal länder även finansierar FoU-verksamhet i näringslivet och vid SMF genom olika skatteincitamentsprogram. Sverige har sedan 1 januari 2014 också infört ett sådant stöd.[235]

Balansen mellan direktstöd å ena sidan och stöd via skatteincitamentsprogram å andra sidan varierar mellan länderna. I flera länder är FoU-stöd till företag via skatteincitamentsprogram väsentligt större än vad projektstöd till FoU är. Skatteavdraget för FoU i Sverige utnyttjades av drygt 2 200 företag och uppgick sammantaget till 567 miljoner kronor, vilket motsvarade cirka 10 procent av den offentliga FoU-finansieringen till företag.[236] Huvuddelen av skatteavdraget utnyttjas av företag med färre än 250 anställda.[237]

FoU-stimulanser till företag via skatteincitament eller direkt FoU-finansiering

En fördel med skatteincitament för FoU är att stimulansen, i princip, kan användas av alla företag med FoU-verksamhet, beroende på hur skatteincitamenten utformas. En begränsning är dock att det i allmänhet inte stimulerar investeringar i mer radikala FoU- och innovationsprojekt.

> *”Allmänt anses direkta FoU-stöd vara lämpliga om det råder stor osäkerhet om FoU-investeringen och om det är lång tid fram till en färdig produkt. Direkta FoU-stöd är även lämpliga om det går att identifiera höga spillovers eller då det rör sig om offentliga behov … Skattesubventioner anses mer lämpade till tillämpad FoU och då det är kort tid till en färdig produkt. Anledningen är att skattesubventioner stimulerar FoU-projekt som ligger på marginalen att vara lönsamma privat.”*[238]

Kenneth Flamm från Brookings diskuterar denna principiella skillnad i effektlogik mellan direkta FoU-stimulanser till företag och skatteincitament för FoU:

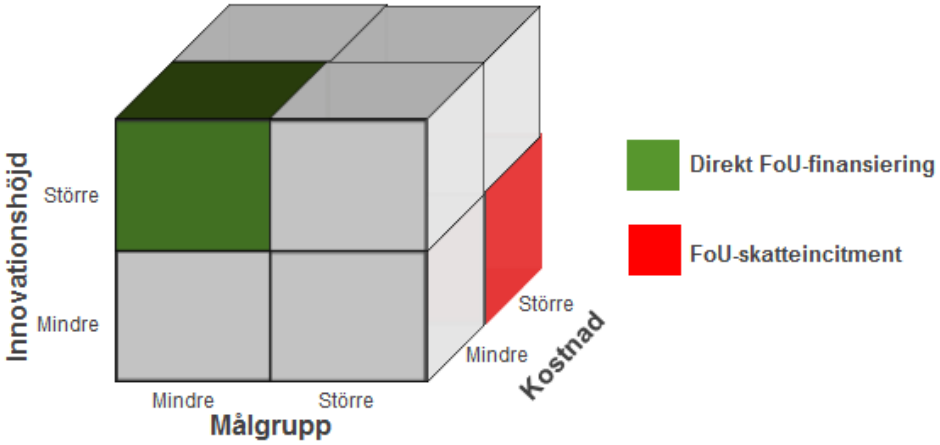
> *”… projects for which low private return but high social returns can be expected ’… not … to be thrust over the [investment] hurdle rate’ by the prospect of a tax credit, which instead would encourage ’excess’ investments in projects that promise reasonably high private returns but little or no social return … in contrast …, at least in theory, [direct R&D-support] has some potential for funding some projects with higher social returns.”*[239]

Ur statsbudgetshänseende är också skillnaderna betydande mellan dessa olika typer av FoU-stimulanser. Eftersom skatteincitament är rättighetsbaserad, där kraven för att ta del av det i princip enbart baseras på att man bedriver en viss typ av verksamhet, inte vilken innovationshöjd verksamheten har, så är skatteincitament i allmänhet väsentligt kostsammare ur statsbudgethänseende än

[235] https://www4.skatteverket.se/rattsligvagledning/edition/2014.1/1334.html
[236] SCB (2018). Allt fler företag nyttjar forskningsavdrag.
[237] SCB (2018). Allt fler företag nyttjar forskningsavdrag.
[238] Svensson (2013), s. 74.
[239] Flamm, K. (1999) s. 57.

program för direkta FoU-stöd. Figur 6.29 illustrerar några viktiga generella karakteristika hos direkta FoU-stimulanser till företag och hos skatteincitament för företags FoU.[240]

Figur 6.29
Principiell karakteristik av olika typer av FoU-stimulanser till företag



Eftersom staten bestämmer mottagarna av direkta FoU-stöd innebär detta, i princip, en snedvridning av marknadskonkurrensen, som motiveras av den samhällsekonomiska avkastning som annars skulle gå förlorad.[241] Det förutsätter dock att statens processer för att erbjuda, bedöma och finansiera FoU-projekt har hög kvalitet ifråga om att attrahera FoU-projekt med stor potential som är i behov av statlig finansiering, respektive bedöma och selektera projekt med störst potential i konkurrens med andra projekt.

Sammanfattningsvis finns två huvudsakliga och ofta nära relaterade motiv för statliga policyåtgärder för att stimulera FoU och innovation i företag, antingen via direkta FoU-stimulanser eller via insatser för utveckling av innovativa ekosystem, ”marknadsmisslyckanden” eller ”systemmisslyckanden”:

Marknadsmisslyckanden

- *Underinvesteringar i FoU* – företag i allmänhet och SMF i synnerhet underinvesterar i FoU och innovation ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, på grund av att de inte själva kan tillägna sig det fulla värdet av dessa investeringar.[242]

[240] Diskussionen om den lämpligaste utformningen av skatteincitament för FoU är omfattande och handlar om flera olika viktiga överväganden, som: Vad ska räknas som FoU? Ska skatteavdrag beräknas på FoU-volym eller bara på ökningar av FoU-investeringar? Hur stora avdrag på FoU-kostnaderna ska möjliggöras? På vilka typer av FoU-kostnader ska skatteavdraget beräknas? Vilka företag ska få göra skatteavdragen? Hur kontrolleras om företagen har verkliga FoU-kostnader?
[241] Det är också på grund av dessa motiv som EU:s statsstödsregler är förhållandevis generösa ifråga om statligt stöd till FoU i allmänhet och i synnerhet till FoU i unga SMF.
[242] För vidare diskussion se Hall (2002). Myungwoo Nam (2010) För vidare diskussion avseende spridningseffekter se Griliches (1992), s. 29–47, och Jaffe (1996) Småföretag påverkas dessutom i större utsträckning än stora företag eftersom småföretag ofta saknar både förmåga och organisatoriskt kunnande för att försvara de immaterialrättsliga värden som utvecklas i verksamheten.

- *Underförsörjning med kapital* – SMF, som ofta behöver extern finansiering av FoU- och innovationsprojekt, har generellt utmaningar med att övertyga investerare om finansiering eftersom investerare generellt sett inte vill ta en onödigt stor risk.[243]

- *Underutvecklat entreprenöriellt experimenterande* – osäkerheten är stor i FoU- och innovationsprocesser, vilket begränsar incitamenten för sådana investeringar. Det hämmar entreprenörs- och innovationsklimatet i ekonomin.

Systemmisslyckanden

- *Begränsningar i absorptionsförmåga* – FoU- och andra innovationsinvesteringar är nödvändiga för företags förmåga att använda kunskap som andra aktörer utvecklar. Låg absorptionsförmåga hämmar hela ekonomins innovationskraft.

- *Begränsningar i positiva spillovers* – innovation i SMF ger möjligheter till vidareutveckling och imitation av innovationer som genererar positiva spillovers. Om dessa begränsas hämmas tillväxtkraften i ekonomin.

- *Begränsningar i utveckling av nya innovationsspår* – innovation, särskilt radikal innovation, öppnar ofta upp nya utvecklingsområden som ger möjligheter till nya innovationsspår. Utan dessa begränsas utvecklingen till etablerade spår.

Utan viss statlig finansiering av FoU och innovation i företag, framförallt i innovationsprocessers tidiga skeden kommer generellt sett drivkrafterna för FoU- och innovation att begränsas. Att avgöra var och när så är fallet och utforma ändamålsenliga och effektiva insatser för detta är centrala utmaningar för innovationspolitiken.

Statlig finansiering av FoU i företag

Stimulans av radikala FoU- och innovationsprojekt förutsätter, som diskuterats ovan, vanligen direkta FoU-stöd, och sådana FoU-stöd finns i princip i alla länder. Ett stort antal utvärderingar har gjorts av dessa insatser. Även i Sverige har ett antal utvärderingar genomförts. De tidigare utvärderingar som gjorts ger viktigt underlag för policyutveckling i detta sammanhang. Dessa utvärderingar innehåller också viktigt underlag för metodologiskt lärande kopplat till effektanalyser av statliga insatser för att stimulera FoU och innovation i SMF.

Forskningen, som dock inte är entydig, indikerar att det, för civil FoU, inte finns någon tydlig skillnad, på företagsnivå, mellan privat och statligt finansierad FoU.[244] Svensson konstaterar även att det teoretiskt är omöjligt att entydigt avgöra om statligt finansierad FoU och privat finansierad FoU är komplement eller substitut.[245] Det är en empirisk fråga och beror på förutsättningarna i olika konkreta sammanhang. En sammanställning av 118 empiriska studier under fem decennier indiker-

[243] Akerlof (1970), s. 488–500. Carpenter och Petersen (2002), s. 298–309. I detta ligger även det problem som brukar benämnas ”equity gap”, vilket uppkommer när finansiärernas fasta kostnader för bedömning och övervakning av sina satsningar gör det ofördelaktigt att investera i forsknings- och utvecklingsprojekt som ligger långt från marknaden.
[244] Griliches, 1992. Guellec, D. & van Pottelsberghe de la Potterie (2004), From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter? *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66, 3.
[245] Svensson (2013), s. 91.

ar dock att offentliga FoU-stöd och privat FoU oftast är komplementära.[246] Samtidigt illustrerar forskningens blandade resultat att det är viktigt hur de offentliga insatserna utformas, för att privata och offentliga investeringar på bästa sätt ska komplettera varandra.

Nesta i Storbritannien genomförde år 2013 en genomgång av forskning och utvärderingar av effekter av statlig direkt finansiering av FoU och innovation i företag. Studien genomfördes av Cunningham, Laredo och Gök vid Manchester Institute of Innovation Research.[247] Cunningham m.fl. konstaterar att metodutmaningarna är betydande i denna typ av effektanalyser, framför allt på grund av att önskade effekter av de statliga FoU-insatserna genereras med en stor variation ifråga om tid för effekter att materialiseras efter den statliga finansieringen. Beteendeeffekter visar sig ofta tidigt, medan månader och år krävs för utveckling av prototyper eller lansering av nya produkter och processer på en marknad, samtidigt som de fulla effekterna vanligen tar betydligt längre tid.[248]

Identifiering och specificering av kontrollgrupper för kontrafaktiska analyser är problematiskt, eftersom kontrollgruppsföretagen kan ha

> *"egenskaper som fick dem att avstå från att söka finansiering (t.ex., de behövde inte finansiering, programmets fokus låg utanför företagets strategiska fokus, finansieringen var kopplad till alltför många begränsningar, etc.)".*[249]

Cunningham m.fl. konstaterar att även om rimliga kontrollgruppsföretag kan identifieras så är det

> *"… mycket sannolikt att de jämförda populationerna inte följer identiska tillväxtspår – företag med goda innovationsresultat kan ha högre sannolikhet att söka, få och dra nytta av statlig innovationsfinansiering än mindre innovativa företag".*[250]

Därför menar Cunningham m.fl. att det är svårt att konstruera ett verkligt jämförbart urval av kontrollgruppsföretag som inte fått statlig finansiering.[251] Cunningham m.fl. konstaterar att nästan alla utvärderingar av statliga FoU- och innovationsprogram samtidigt å ena sidan argumenterar för förenklingar och kortare administrativa ledtider i programmen och å andra sidan efterlyser insamling av mer och bättre data samt mer uppföljning. Författarna konstaterar att

> *"… detta troligen är den största inkonsekvensen i de flesta rekommendationer som lämnar till policyaktörerna att hitta den bästa balansen mellan dessa önskemål för att inte äventyra programmens attraktivitet".*[252]

I en EU-finansierad forskningsöversikt av studier av effekter av direkt statlig FoU-finansiering till företag, baserad på 98 artiklar 2003–2017, konstateras:

[246] Zúñiga-Vicente m.fl. (2012).
[247] Cunningham m.fl. (2013).
[248] Cunningham m.fl., s. 5–6.
[249] Cunningham m.fl., s. 16.
[250] Cunningham m.fl.
[251] Cunningham m.fl.
[252] Cunningham m.fl., s. 41.

"… direct government support such as grants, subsidies and loans may positively impact innovation outcomes: increased number of patents, sales of new product and introduction of new processes, but not always. The greater impact on firm innovation output is generally found for SMEs. [And] … direct support influences the behaviour of firms [and empirical studies] suggest a consistently positive impact on firms' behaviour, meaning that government funding led to positive changes in management and organization structure in order to better support firms innovation activities and their reorientation of expenditure into more innovative investment."[253]

Man konstaterar dock att beteendeeffekter är svåra att empiriskt analysera, i synnerhet med de ekonometriska metoder som dominerar de forskningsartiklar som omfattats av översikten. Mot den bakgrunden efterfrågas fler studier baserade på andra metoder:

"… due to a host of methodological issues, the pure econometric estimations of the impact and effectiveness of government support needs to be complemented by long-term ex-post evaluation studies and qualitative in-depth case studies."[254]

Vinnovas program för att stimulera FoU för innovation i SMF inriktas mot tidiga faser i innovationsprocesser. Dessa program har en historia som går tillbaka till det produktutvecklingsstöd Styrelsen för teknisk utveckling (STU) utvecklade i slutet av 1960-talet och drev fram till år 1991, då Nutek bildades i en sammanslagning av STU, Statens Energiverk (STEV) och Statens Industriverk (SIND). Inom Nutek kom denna finansiering så småningom att kallas såddfinansiering. Syftet med såddfinansieringsprogrammet var att finansiera utveckling av tekniska produktidéer med stor tillväxtpotential i tidiga skeden.

Detta innebar att SMF kunde få finansiering för tekniskt nyskapande projekt som syftade till att utveckla nya produkter, processer, metoder och system med potential att bli kommersiellt betydelsefulla. Finansieringen, som riktades till utvecklingsprojektens tidigaste faser, gavs i huvudsak i form av lån med villkorlig återbetalning. I vissa fall gavs stödet även i form av kapital mot rätt till royalty eller i form av bidrag.[255]

Programmets underliggande programteori var att det i tidiga faser av innovationsprocesser ofta föreligger ett finansieringsgap, där varken forskningsanslag eller privat riskkapital har tillräckliga drivkrafter att investera. Därmed underinvesteras det i dessa tidiga faser, sett ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Såddfinansieringens fokus förändrades över tid, från att till en början inriktas mot att stödja enskilda forskningsprojekt, till att senare finansiera nya projekt i nya företag. Finansieringen gavs ofta i flera steg, där finansieringen var liten inledningsvis för att sedan öka i takt med att projektet utvecklades mot prototyp och marknadsintroduktion.[256]

Såddfinansieringsprogrammet kan karakteriseras på följande sätt[257]:

- Programmet var för tidsperioden en rejäl satsning på ett tidigt stadium för högteknologiska projekt.

[253] Petrin (2018).
[254] Petrin (2018), s. 31.
[255] Johnson m.fl. (2008), s. 22.
[256] Johnson m.fl., s. 24.
[257] Reitberger, G., i Johnson. m.fl. (2008).

- STU och senare Nutek fattade villkorade beslut utan att behöva avvakta andra aktörer.
- Staten tog inga ägarandelar som kunde försvåra att attrahera riskkapital, eller medföra några andra fokuseringar än projektens bästa.
- Programmet gav möjlighet för många projekt att undersöka sin potential och få möjligheter att lyckas.
- Programmet gav företag och projekt tillgång till olika forsknings- och finansieringsnätverk.

Inom ramen för särskilda näringspolitiska satsningar under senare delen av 1990-talet tillfördes såddfinansieringen extra anslag, vilket innebar att Nuteks såddfinansieringsinsatser hade en årlig volym på ca 75 Mkr under 1990-talets sista år och fram till år 2001.[258] Den statliga forsknings- och näringspolitiska myndighetsstrukturen omorganiserades igen år 2001, då bl.a. Vinnova bildades genom en sammanslagning av de FoU-finansierande delarna av Nutek och Kommunikationsforskningsberedningen (KFB) samt ungefär hälften av verksamheten vid Rådet för arbetslivsforskning (RALF).

Såddfinansieringen blev i samband med denna omorganisering kvar i det ombildade Nutek och kom där att betecknas som *"Finansiellt stöd till utveckling av nya produkter i små och medelstora företag"*. Detta program placerades inom ramen för det s.k. *gemensamma kompetenscentrumet Nutek/Almi*. De särskilda medlen upphörde emellertid i och med utgången av år 2001 och regeringen beslutade att Industrifonden från och med 2002 skulle ta över finansieringen av såddfinansieringsprojekten.[259]

Såddverksamheten avvecklades mellan åren 2002 och 2004[260], till förmån för andra prioriteringar inom Nutek. Vinnova, Nutek och Almi konstaterade gemensamt, i det sammanhanget, att denna avveckling var olycklig för systemet, samtidigt som Nuteks prioritering ansågs logisk i relation till myndighetens samlade uppdrag från regeringen.[261] Denna svaghet i den svenska innovationspolitikens främjande av FoU och innovation i SMF i innovationsprocessers tidigaste skeden påpekade Vinnova i underlag till regeringens forsknings- och innovationspolitik. Samtidigt genomfördes ett strategiskt arbete inom Vinnova för att utveckla nya program med detta fokus.

Vinnovas strategiska utvecklingsarbete ledde till att Vinnu-programmet startades år 2002 och drevs de första åren i samarbete med Nutek medan det senare drevs tillsammans med Energimyndigheten. Syftet med programmet var att underlätta för nystartade, utvecklingsbaserade företag att förbereda och tydliggöra affärsmöjligheter för innovationsidéer som konceptuellt, tekniskt och kompetensmässigt kommit förhållandevis långt. Denna insats, om än begränsad, gjordes i ljuset av såddfinansieringens avveckling.[262]

Fyra år senare, år 2006, startades programmet Forska&Växa. Både Vinnu och Forska&Växa baserades på erfarenheter från STU:s och Nuteks såddfinansieringsprogram. Forska&Växa-programmet

[258] Halvarsson (2010), s. 19.
[259] "… Ytterst få projekt kunde möta Industrifondens krav och så småningom insåg staten att detta inte var en framkomlig väg ..." Larsson (2006), s. 34.
[260] *Ny Teknik* den 20 augusti 2002 och Halvarsson, s. 33.
[261] Skrivelse, Ett fokuserat och mer effektivt Nutek för ökad ekonomisk tillväxt, Dnr 00-2003-3715.
[262] *Ny Teknik* den 20 augusti 2002.

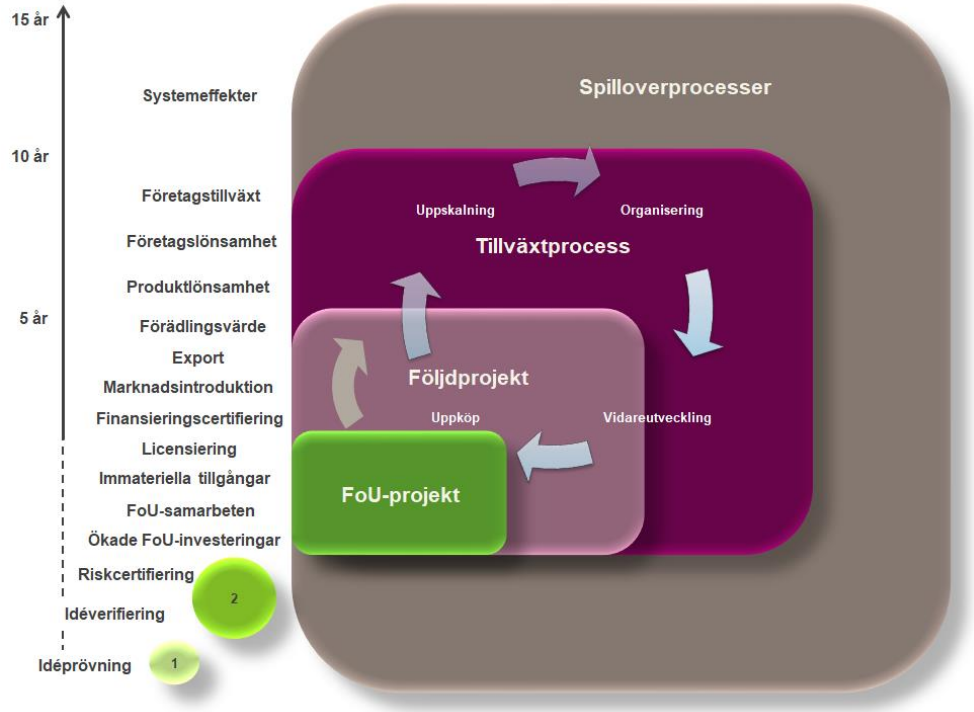
hämtade dessutom betydande inspiration från ett av de äldsta och mest framgångsrika programmen för att främja FoU-baserad innovation i SMF, det amerikanska *Small Business Innovation Research* (SBIR).

Baserat på hittills gjorda effektanalyser förefaller Vinnu-programmet ha haft positiva effekter. Analysen visar emellertid att tillväxteffekterna blir tydliga först från och med 5–7 år efter finansiering. Sannolikt har den relativt begränsade finansieringen inneburit en certifieringseffekt för andra finansiärer, som attraherat ytterligare finansiering för marknadsintroduktion och tillväxt. Det är dock inte djupstuderat *hur* effekter via Vinnu-projekt faktiskt genererats och det finns inga studier av spillovereffekter eller vidare systemeffekter. Det finns därför anledning att överväga sådana studier, i syfte att få policylärdomar om effektmekanismer.

Vinnova genomförde under 2013 en effektanalys av Forska&Växprojekt. I den studerades effekter på intäkter och sysselsatta som uppkommit mellan tre och fem år efter det att projekten avslutades. En slutsats var att det var för tidigt att dra säkra slutsatser om storleken på intäkts- och sysselsättningseffekter eftersom det gått för kort tid sedan projekten avslutades. Baserat på försiktiga skattningar, pekade analysen på att genererade immateriella tillgångar och innovationer i FoU-projekt inom Forska&Växprogrammet i sin tur genererade ekonomiska värden som sammantaget översteg de direkta kostnaderna för projekten.

I effektanalysen konstaterades att genererade innovationer i företagen oftast utvecklades i mycket icke-linjära och komplexa mönster, efter Vinnovas finansiering. Dessa innovationsprocesser, tillväxtprocesser och spilloverprocesser är starkt beroende av varandra och utvecklingen i olika innovationsekosystem.

Figur 6.30
Sammanfattning av effektlogik i statliga FoU-program för SMF



Det är mot denna bakgrund nödvändigt att ha ett långsiktigt systemperspektiv för statliga FoU-stimulanser och för effektanalyser av detta krävs metodtriangulering och longitudinella data, som möjliggör att immateriella tillgångars, innovationers och företags ”innovationsresor” kan följas inom ramen för utvecklingen av olika innovationsekosystem. Detta illustreras i figur 6.30. En metodologisk slutsats att ta hänsyn till i kommande effektanalys av Forska&Växa var att en longitudinell analys av finansierade projekt och företag behöver vara en central del. Ett första steg i den riktningen togs i Vinnovas effektanalys 2016.

Med utgångspunkt i Vinnovas metodologiska ramverk för effektanalys av FoU-program för SMF, 2015, var huvudsyftet med denna effektanalys att värdera och förstå effekterna av och effektmekanismerna kopplade till Vinnovas satsningar för att främja innovation i SMF. Mot bakgrund av tidigare erfarenheter har fem olika metoder använts och kombinerats, i enlighet med den metodtrianguleringsansats som formulerades i det ovannämnda metodologiska ramverket:

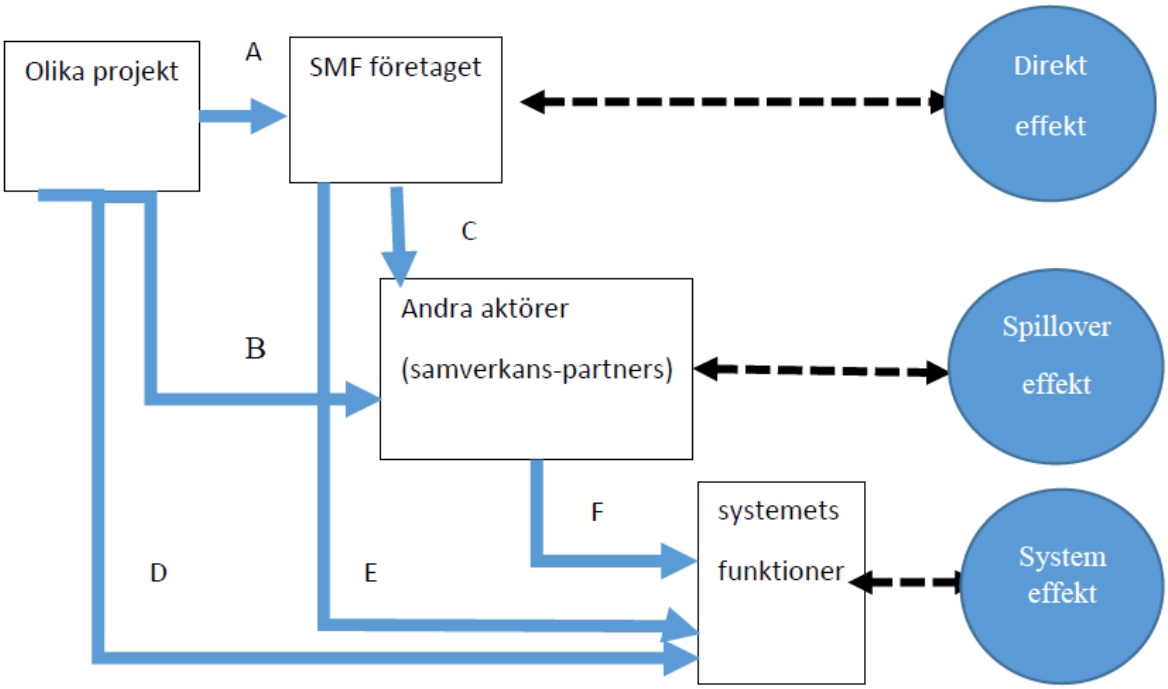
- Företags- och koncerndynamiksanalys baserat på koncernregisterdata.
- Enkätundersökning till företag som fått Forska&Växa-finansiering.
- Patentundersökning innefattande patent kopplade till Forska&Växa-projekt.
- Djupintervjuer med ett urval av företag med Forska&Växa-projekt.
- Öppet publicerade data om vidareutveckling av immateriella tillgångar.

Effektanalysen fokuserade på effekter av Forska&Växa-projekten på beteende i de finansierade företagen, output från de Vinnovafinansierade projekten i termer av immateriella tillgångar och marknadslanserade varor och tjänster, ekonomiska effekter av denna output i termer av intäkter från lanserade varor/tjänster samt nyanställningar som ett resultat från detta. Effektanalysen har visat att Forska&Växa-programmet på ett påtagligt sätt bidragit till att FoU-projekt genomförts som inte skulle ha genomförts utan Vinnovas finansiering.

Resultaten av Vinnovas analys, 2016, visade på direkta ekonomiska värden på knappt 2 miljarder kronor från de innovationsresor som Forska&Växa-projekten bidragit till. Till detta kom ca 600 varaktigt anställda samt försäljningsvärden från genererade immateriella tillgångar som i många fall är svåra att värdera, men som uppskattades till minst det dubbla. Värdeskapandet var emellertid starkt snedfördelat, där 10 procent av innovationsresorna svarade för 85 procent av det analyserade värdeskapandet, vilket är typiskt för portföljer av innovationsprojekt.

Forskare vid Circle, Lunds universitet, genomförde under 2018 en fördjupad effektanalys av Forska&Växa. Analysen var metodologiskt en förlängning och fördjupning av den metodologiska ansatsen i 2016 års effektanalys och fokuserade dels på direkta effekter, dels på spillovereffekter, dels på systemeffekter, figur 6.31.

Figur 6.31
Typer av påverkan och effekter



Källa: Lindholm Dahlstrand, Å., Diamanto, P., och Nilsson, M. (2019). Entreprenöriellt experimenterande och samverkan i innovationssystem, SMF-Effektanalys 2016–2018, Lunds Universitet, s. 31.

Analysen tog upp samtliga projekt där SMF varit bidragsmottagare eller koordinator under perioden 2001–2015. Totalt omfattade det 2 775 företag. Knappt hälften av dessa fick finansiering via Vinnovas program för FoU i SMF, medan drygt hälften fick finansiering i olika samverkans-program, eller andra program. En del av de SMF som Vinnova finansierade under perioden fick finansiering från flera olika typer av program.

Totalt finansierade Vinnova knappt 3 700 projekt under perioden 2001–2015 där SMF var bidrags-mottagare eller koordinator. Den totala finansieringen till dessa projekt var drygt 3,2 miljarder kro-nor, tabell 6.7.

Tabell 6.7
Antal Vinnovafinansierade projekt med SMF som bidragsmottagare eller koordinator fördelat på olika programtyper och årlig finansieringsvolym 2001–2015 (unika företagsidentiteter)

Projektstart år	SMF-program	Övriga SMF-relaterade programinsatser (möjliggörande FoU)	Samverkansprogram där SMF har varit bidragsmottagare/kordinator	Totalt nettobeviljat belopp (MSEK)
2001	12	47	41	46
2002	23	18	36	46
2003	35	49	34	56
2004	32	34	33	83
2005	29	38	28	51
2006	148	88	31	219
2007	86	40	49	162
2008	97	68	73	240
2009	195	120	55	358
2010	148	85	54	246
2011	168	42	51	244
2012	174	47	117	281
2013	199	34	130	372
2014	202	86	161	412
2015	226	62	131	419
Total	1774	858	1024	3235

Källa: Vinnova, i Lindholm Dahlstrand, Å., Diamanto, P., Nilsson, M. (2019). Entreprenöriellt experimenterande och samverkan i innovationssystem, SMF-Effektanalys 2016–2018, Lunds Universitet, s. 38.

Effektanalysen bekräftar tidigare studier av att det ofta tar lång tid innan stora ekonomiska effekter uppstår som ett resultat av de FoU-projekt som fått finansiering och att utfallet är starkt snedfördelat, där en mindre del av företagen svarar för hela den genererade tillväxten, i detta fall ca 20 procent. Bland de snabbast växande av dessa företag utmärkte sig framför allt uppköpta SMF.

Effektanalysen konstaterar också att de finansierade projekt där SMF deltagit genererat betydande spillovereffekter, framför allt kopplat till företagens kunder, som i sin tur omsätter och förädlar kunskaper, tjänster eller produkter. Författarna konstaterar också att de finansierade företagen också haft:

> *"… stark påverkan på det entreprenöriella experimenterandet i systemet. Det är många av SMF-företagen som själva knoppar av nya företag eller där anställda lämnar för att skapa egna – såväl närbesläktade som andra typer av – nya företag. Även dessa olika typer av avknoppningar påverkar systemets funktionalitet … En ytterligare intressant aspekt på det entreprenöriella experimenterandet märks bland de företag som blivit förvärvade. Det är tydligt att dessa företag bidragit till uppskalning och ett stärkt entreprenöriellt experimenterande, där de förvärvade bolagen i sin tur påverkar andra att vilja starta nya företag. Denna typ av spillover- och systemeffekter i flera led, kan ha en betydande effekt på regioner och branscher."*[263]

Det behövs fler och fördjupade effektanalyser av större delar av det svenska policysystemet för FoU och innovation i startups och SMF som baseras på de systemperspektiv och longitudinella metodperspektiv som de refererade effektanalyserna ovan utgått ifrån. Många av de studier som gjorts, i Sverige och internationellt, har baserats på alltför snäva systemperspektiv och alltför kortsiktiga tidsperspektiv för att ge underlag till policyinsikter för att stimulera utveckling av innovativa ekosystem, startups och innovativa SMF.

Skatteincitament för FoU

Sverige har länge varit ett av få OECD-länder som saknat ett specifikt FoU-skatteavdrag. Efter förslag från den s.k. Företagsskattekommittén har Sverige emellertid från och med 2014 ett FoU-skatteavdrag.[264] I årets budgetproposition föreslår regeringen en utökning av det svenska FoU-skatteavdraget från och med den 1 april 2020:

> *"För att förbättra möjligheterna för företag att bedriva forskning och utveckling bör nedsättningen av arbetsgivaravgifterna för personer som arbetar med forskning eller utveckling förstärkas. Förslaget bedöms leda till minskade intäkter från arbetsgivaravgifterna med 0,64 miljarder kronor 2020 och 0,85 miljarder 2021 och 2022."*[265]

Det framgår inte av regeringens budgetproposition hur denna förstärkning av FoU-skatteavdraget ska utformas, utan regeringen avser att återkomma med förslag om detta:

[263] Lindholm Dahlstrand, Å., Diamanto, P., Nilsson, M. (2019), s. 97.
[264] Prop. 2013/14:1.
[265] Regeringens proposition 2019/20:1, s. 224.

”Finansdepartementet kommer att remittera ett förslag med utgångspunkt i ovanstående. Regeringen avser att under våren 2020 återkomma till riksdagen med ett förslag. Det kommande förslaget bör träda i kraft den 1 april 2020.”[266]

Det svenska FoU-skatteavdraget ges i form av nedsättning med 10 procent av arbetsgivaravgifterna för personer som arbetar med FoU. Skatterättsnämnden vid Skatteverket bedömer om skatteavdrag ska beviljas. Kriterierna för att en aktivitet ska räknas som FoU är[267]:

- Nyskapande: Syftet ska vara ny kunskap eller nya tillämpningar av befintlig kunskap.
- Kreativitet: Verksamheten ska baseras på originella koncept och hypoteser.
- Ovisshet: Utfallet med verksamheten ska inte gå att förutse med säkerhet.
- Systematik: Verksamheten ska utföras systematiskt samt vara planerad och budgeterad.
- Överförbarhet eller reproducerbarhet: Resultatet ska kunna överföras eller reproduceras.

Tabell 6.8
Avdrag i miljoner kronor samt antal företag med avdrag för FoU efter storlek och år

	2017		2016		2015		2014	
	Avdrag miljoner kronor	Antal företag	Avdrag miljoner kronor	Antal företag	Avdrag miljoner kronor	Antal företag	Avdrag miljoner kronor	Antal företag
0-9 Anställda	99	1 456	89	1348	82	1 257	68	1 326
10-49 Anställda	160	468	142	454	133	424	125	432
50-249 Anställda	176	218	153	202	147	213	124	215
250 Anställda eller fler	132	96	128	93	129	92	113	97
Totalt	**567**	**2 247**	**511**	**2 106**	**491**	**1 997**	**431**	**2 080**

Källa: SCB, Allt fler företag nyttjar forskningsavdrag, 2018-12-05.

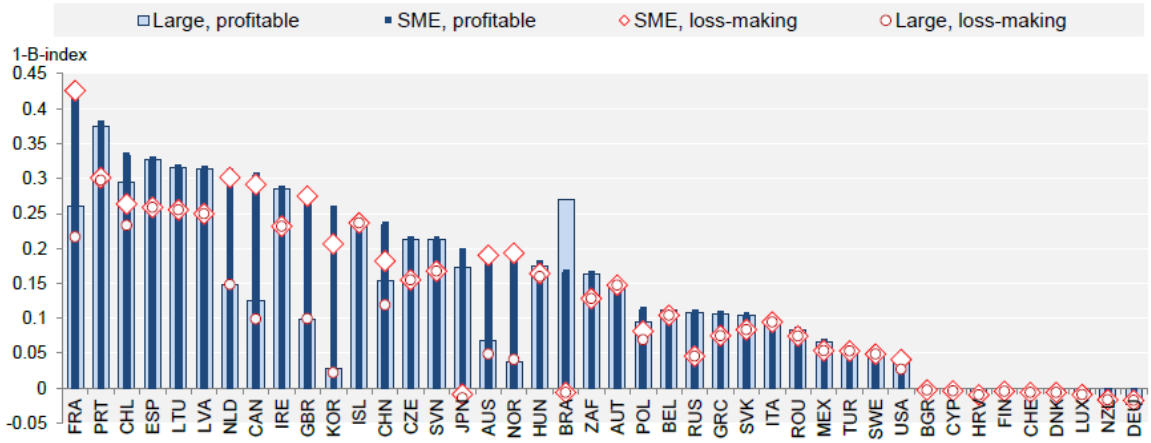
I det svenska systemet finns ett tak för det sammanlagda avdraget för en arbetsgivare. Det får inte överstiga 230 000 kr per månad, dvs. högst 2 760 000 kronor per år. Statens kostnader för FoU-skatteavdraget uppgick 2017 till knappt 570 miljoner kronor, en ökning med knappt 140 miljoner kronor jämfört med 2014. Totalt utnyttjade knappt 2 250 företag avdraget 2017, vilket är en ökning

[266] Regeringens proposition 2019/20:1, s. 224.
[267] ”En arbetsgivare får göra avdrag från arbetsgivaravgifterna med 10 procent av underlaget för avgifterna på ersättning till en person som arbetar med forskning eller utveckling … Det gäller för både svenska och utländska företag som betalar arbetsgivaravgifter i Sverige. … Det har … ingen betydelse om personen är anställd i det företag som bedriver forsknings- eller utvecklingsprojektet eller i ett annat företag, t.ex. ett konsultföretag eller ett bemanningsföretag. Det avgörande för bedömningen är i stället arbetets art, dvs. att det är ett systematiskt och kvalificerat forsknings- eller utvecklingsarbete hos det företag som bedriver FoU-projektet” (Skatteverket).

med ca 150 företag jämfört med 2014. Företag med färre än tio anställda dominerar och utgör nästan två tredjedelar av de företag som beviljas FoU-skatteavdrag. Det är också företag med färre än tio anställda som svarat för hela ökningen 2014–2017 i de företag som beviljas avdrag, tabell 6.8.

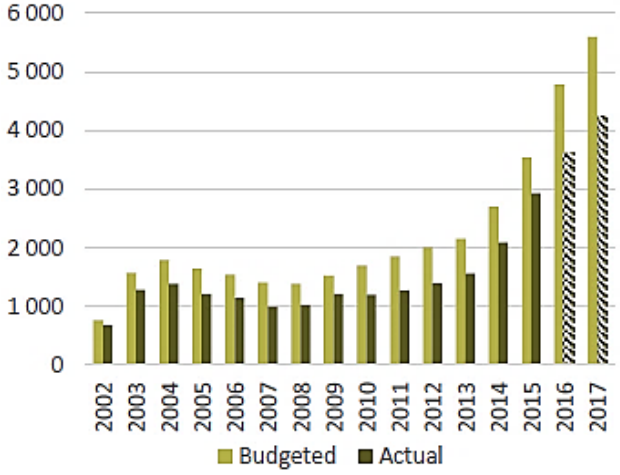
Som diskuterats ovan är det svenska FoU-skatteavdraget litet i internationell jämförelse. Det utgör således också en liten andel av statens FoU-stimulanser till företag i Sverige. Även efter den av regeringen aviserade utökningen av det svenska FoU-skatteavdraget kommer det att vara ett av de minst omfattande FoU-skatteavdragen av de OECD-länder som har ett sådant avdrag. OECD har i en jämförande analys av olika länders system för FoU-skatteavdrag studerat tendenser i olika länders system när det gäller att ge skatteavdrag till företag i olika storleksklasser, respektive till företag som går med vinst eller inte, figur 6.32.

Figur 6.32
Scenarier över vinst/förlust i olika länders skatteincitament för FoU 2017



Källa: OECD, Review of national R&D tax incentives and estimates of R&D tax subsidy rates 2017, s. 27.

Figur 6.33
Budgeterade och faktiska FoU-skatteavdrag, miljoner NOK i löpande priser



	Norway	Sweden
R&D tax incentive	*SkatteFUNN*	*Skatteincitament för FoU*
Type of scheme	R&D tax credit	SSC reduction
Eligible base	Volume of R&D tax expenditure	Labour cost
Differentiation between SME and large firms	Yes. 20 per cent tax deduction for SMEs, and 18 per cent for large firms.	No. 10 per cent deduction for all firms.
Ceilings	€ 10 million cap per year. € 12 million cap for R&D subcontracted to approved public research organisations.	SSC deductions capped at SEK 230,000 per month and firm. The resulting SSC must be at least equal to the old age pension contribution.
Refund/ carry over	Yes, refund for firms that are not tax liable	Yes, immediate refund. No carry over.
Eligible firms	Available to all firms registered in Norway	Not available for self-employed, partners in a trading partnership and public employers.

Källa: Samfunnsøkonomisk analyse AS, Evaluation of SkatteFunn, Report 18–2018, s. 9 och 26.

Det svenska systemet är neutralt vad gäller företagsstorlek och huruvida företaget går med vinst eller inte, eftersom det baseras på avdrag på arbetsgivaravgifter. Den relativa betydelsen för ett litet

företag av samma avdragssumma bör dock vara väsentligt större än för ett stort företag. En del andra länders system betonar emellertid starkt stimulans av FoU i SMF snarare än i stora företag, i synnerhet Frankrike, Nederländerna, Kanada, Storbritannien, Australien och Norge.

Det norska FoU-skatteavdraget, SkatteFunn, har funnits sedan 2002. En översiktlig jämförelse mellan det svenska och det norska systemet för FoU-skatteavdrag visar, figur 6.33:

- Det norska systemet är avsevärt större och betydligt mer generöst än det svenska FoU-skatteavdraget och närmar sig en total belastning på statsbudgeten på knappt 6 miljarder norska kronor. Det svenska ligger för närvarande på knappt 600 miljoner svenska kronor.
- SkatteFunn är projektorienterat, där företagen kan få skatteavdrag på 20 procent för SMF och 18 procent för stora företag. Norska forskningsrådet (RCN) bedömer om det är ett FoU-projekt och det norska skatteverket avgör vilka av kostnaderna som är avdragsgilla.
- Det svenska FoU-skatteavdraget baseras på arbetsgivaravgifter och det är Skatteverket, genom Skaterättsnämnden, som bedömer om den verksamhet som det begärs avdrag för är att betrakta som FoU, enligt kriterierna ovan.

Det norska systemet har effektutvärderats och 2007 och 2018 gjordes en omfattande effektutvärdering, som drog slutsatsen att SkatteFunn stimulerat ökad FoU, i synnerhet i SMF, och ökad produktivitet, med lika stora produktivitetseffekter som helt privat finansierad FoU.

I den ovan refererade forskningsöversikt av studier 2003–2017 av effekter av statliga FoU-stimulanser till företag ingick även artiklar som studerat effekter av FoU-skatteavdrag. I forskningsöversikten konstateras att det finns ganska många studier som visar på positiva effekter av FoU-skatteavdrag på FoU-investeringarnas storlek i de företag som fått FoU-skatteavdrag och att effekterna tenderar att vara störst för små, unga och FoU-intensiva företag. Vad gäller effekter på innovation är det få studier som analyserat detta:

> *"… compared to input additionality, fewer studies looked at economic effects of R&D support through tax incentives beyond immediate impact on the R&D expenditure. Reasons may be found in highly imperfect measures of innovation output, the difficulty to capture the spillover benefits to other firms that have not received support and difficulty to isolate the effect of taxes if firms simultaneously receive additional support e.g. grants or subsidies."*[268]

Baserat på de studier som analyserat outputeffekter av FoU-skatteavdrag konstateras:

> *"Most of the studies evaluating the impact of R&D tax incentives on macroeconomic outcomes found mixed impact. The reviewed studies also indicate that the impact on productivity depends on the industry concerned, that the impact is stronger for firms with lower productivity, and that more generous R&D fiscal support is correlated with lower productivity and on the aggregate level with lower employment growth."*[269]

[268] Petrin (2018), s. 30.
[269] Petrin (2018), s. 30.

Man kan konstatera att det framför allt är länder med relativt låg FoU-intensitet som har stora FoU-skatteavdrag. Med undantag för Sydkorea och Japan har de FoU-intensivaste länderna i världen små eller inga FoU-skatteavdrag. I en syntes över olika studier av nationella FoU-skatteavdrag konstaterar OECD:

> *”Policymakers should consider balancing indirect support for business R&D (tax incentives) with the use of direct support measures to foster innovation where the market is less likely to deliver it on its own. They should also assess how different innovation support instrument interacts with and complement each other. In some cases, direct instruments may be more appropriate. The optimal mix will depend on very specific circumstances as well as policy preferences … Small or young firms react more strongly to R&D tax incentives than large firms, and they are less likely to shift their profits abroad to avoid taxes. R&D tax incentives should include carryforward provisions, cash refunds or reductions in social security and payroll taxes, so that they fully benefit also small and young firms and projects involving basic research.”*[270]

6.4.2 Skatteincitament för kompetens

Kompetens är av avgörande betydelse för attraktionskraft och innovationskraft i innovationsekosystem. I IVA:s FoU-barometer 2019 identifierades tillgång till kompetent personal som den viktigaste faktorn för ett lands attraktionskraft för FoU-investeringar. Tillgång till kompetens och utbildningssystemets kvalitet och genomströmning respektive skattesystemets betydelse för individer, från utlandet och i Sverige identifierades som viktiga faktorer i detta sammanhang. På samtliga dessa punkter ansåg företagen i FoU-barometern att förutsättningarna i Sverige behöver förbättras för dessa faktorer, tabell 6.9.

Tabell 6.9
Olika faktorers betydelse för rekrytering av FoU-personal

HUR VIKTIGA ÄR FÖLJANDE FAKTORER FÖR REKRYTERING AV FoU-PERSONAL? VILKET BETYG FÅR FÖRHÅLLANDENA I SVERIGE?	HUR VIKTIGT?	BETYG SVERIGE
Kompetenstillgång	4,7	3,7
Utbildningssystemets kvalitet och genomströmning	4,4	3,6
Ett öppet och demokratiskt samhällsklimat	4,4	4,6
Skattesystemets effekter för den anställde	4,2	2,4
Möjlighet att rekrytera från utlandet	4,1	3,1
Förutsättningar för individer och familjer	4,1	3,6
Utbildningsutbud	4,1	3,7
Löner och kostnader för arbetskraft	3,8	3,1
Anställningsregler	3,5	3,4
Möjligheter att använda optionsprogram för anställda	3,3	2,6
Kulturutbud	3,2	3,7

Källa: IVA, FoU-barometer 2019.

[270] Appelt m.fl. (2016), s. 26.

FoU-kompetens och FoU-samverkan, som har stor betydelse för kompetensutveckling och kompetenstillgång för FoU respektive förutsättningar och utmaningar för utbildning och livslångt lärande kommer att diskuteras i kapitlen 8 och 9. Detta avsnitt fokuserar på särskilda skatteincitament för FoU-personal, eller snarare experter av olika slag. Många länder har olika slags skatteincitament för utländska experter i syfte att öka landets attraktionskraft för spetskompetens. I Sverige brukar denna typ av skatteincitament betecknas som ”expertskatt”.

OECD gjorde 2011 en genomgång av olika länders expertskattesystem och Øresundsinstituttet har gjort en djupare jämförelse av Danmarks och Sveriges system. Flera andra länder har generösare skattelättnader för experter än Sverige, tabell 6.10. Det är dock inte självklart hur olika länders expertskattesystem fungerar i respektive land eller hur det påverkar attraktionskraften för utländska experter enbart baserat på denna översikt. Øresundsinstituttets jämförelse mellan Danmark och Sverige ger dock ett bättre underlag.

Tabell 6.10
Expertskattesystem i olika länder

	Typ av skattelättnad	Tidsbegränsning	Typ av arbetskraft	Kvalifikationskrav
Belgien	1) 75% lättnad på lön med avdrag för skatt. 2) Inkomstskattelättnad på ersättningar till personer som bor utomlands eller kostnadsersättningar	-	1) Utländska arbetstagare med tillfällig anställning eller tillsvidareanställning. 2) Utländska arbetstagare med tillfällig anställning	1) Endast forskare. 2) Måste vara verksamma inom område som kräver specialkunskap eller särskilt ansvar
Danmark	Minskad skattesats på arbetsinkomst till 26% plus arbetsmarknadsbidraget 5,92%	5 år som kan fördelas över flera perioder	Arbetstagare som inte har varit skatteplikti-ga i Danmark de senaste tio åren	Utländska vetenskapsmän och nyckelpersoner med månadsinkomst över 60600 danska kronor
Finland	35% på lön med avdrag för skatt, i stället för statlig och kommunal skatt	4 år	Utländska arbetstagare som inte varit bo-satta i Finland under de senaste fem åren	Anställda med specialistkunskaper med månadsin-komst över 5 800 euro
Frankrike	Partiell dispens från inkomstskatt för betal-ning av installationskostnader	Engångsföreteelse	Utländska arbetstagare stationerade i Frankrike av utländskt företag	-
Irland	30 procent av inkomsten undantas från skatt	5 år	Arbetstagare som inte har varit skatteplikti-ga i Irland de senaste fem åren	Relevant arbetstagare med inkomst över 75000 euro per år exklusive bonus
Italien	1) 90% lättnad på personlig inkomstskatt på inkomst av tjänst; denna inkomst ingår inte heller i IRAP skatteunderlaget. 2) 80% (kvinnor) och 70% (män) lättnad på person-lig inkomstskatt på inkomst av tjänst	3 år	1) Utländska arbetstagare eller italienska medborgare som återvänt till Italien. 2) EU-medborgare eller italienska medborg-are som återvänder för att arbeta i Italien efter minst två år utomlands, och som tidigare bott i Italien i minst två år	1) Forskare som bedrivit dokumenterad forsknings-verksamhet i minst 2 år. 2) Personer med högre utbildning, anställda eller egenföretagare i minst två år eller som studerat utomlands i minst två år
Korea	50% lättnad på inkomst av tjänst	2 år	Utländska arbetstagare med tillfällig an-ställning eller tillsvidareanställning	Högkvalificerade som arbetar för utländskt investe-ringsbolag inom ett högteknologiskt område
Nederländerna	1) Skattefri ersättning som motsvarar 30% på inkomst av tjänst. 2) Skattefri ersättning för skolavgifter för barn i internationella skolor	10 år	Utländska arbetstagare med tillfällig eller tillsvidareanställning	1) Experter. 2) -
Nya Zeeland	Lättnad på inkomstskatt på inkomst från annat land	4 år	Utländska arbetstagare med tillfällig anställning eller tillsvidareanställning eller medborgare i Nya Zeeland som återvänt efter mer än tio år	För alla utländska arbetstagare eller återvändande (men endast en gång)
Polen	1) Avdrag med 50% på inkomst från konst-närlig, vetenskaplig, idrottslig eller expert-verksamhet. 2) Avdrag med 20% på arbete som innebär överlåtelse av upphovsrätt	-	-	1) Konstnärlig, vetenskaplig, idrotts- eller expertverk-samhet. 2) Arbete som innebär överlåtelse av upphovsrätt
Portugal	20% enhetstaxa på inkomst av tjänst	10 år	Utländska arbetstagare, inklusive portugi-siska medborgare, som inte varit bosatta i Portugal de senaste fem åren	Inkomst från vetenskaplig, konstnärlig och teknisk verksamhet som tillför högt värde enligt departe-mentsföreskrift
Spanien	Beskattning enligt regler för icke-bofasta (lägre skattesatser på personlig inkomst och realisationsvinst)	6 år	Icke bofasta utländska arbetstagare som inte har varit bosatta i Spanien de senaste tio åren	-
Sverige	25% av inkomsten undantas från inkomst-skatt och arbetsgivaravgifter	3 år	Utländska arbetstagare med tillfällig an-ställning (max 5 år i landet)	Experter/ specialister, forskare, chefer och andra nyckelpersoner, svårigheter med att rekrytera sådan expertis i Sverige
Schweiz		5 år		Chefer eller specialister
Storbritannien	Remitteringsbaserad beskattning på inkomst från annat land	-	Icke bofasta Skatteinvånare	-
Österrike	Dispens från inkomstskatt på inkomst från annat land	4 år	Utländska arbetstagare med tillfällig an-ställning eller tillsvidareanställning	-

Källa: OECD, Taxation and Employment, OECD Tax Policy Studies No. 21, 2011, s.138, i Øresundsinstituttet, Expertskatter i Sverige och Danmark – viktigt medel i konkurrensen om internationella forskare, 2015.

Expertskatten trädde i kraft i Danmark 1991, medan den infördes i Sverige 2001. En explicit motivering när Sverige införde expertskattesystemet var att Sveriges grannländer infört sådana system:

> *”Behovet av en lagstiftning som särskilt beaktar de problem som uppkommer vid tillfälliga anställningar av utländsk personal har accentuerats genom att bl.a. våra grannländer har infört sådan lagstiftning. Det kan innebära att dessa länder ter sig mera attraktiva när internationella företag väljer land för nyetableringar. Krav har därför rests på särskilda skatteregler för sådana*

internationellt efterfrågade nyckelpersoner för att minska företagens lönekostnader … En sådan särskild ordning för nyckelpersoner skulle skapa incitament för företag att förlägga eller behålla bl.a. koncernledande funktioner som kräver utländsk personal i Sverige. Minskade lönekostnader skulle göra det möjligt för de svenska företagen att erbjuda en marknadsanpassad lön och därmed kunna konkurrera om kvalificerade personer med krav på en hög lön efter skatt. Ett viktigt syfte med sådana regler skulle vara att stärka Sveriges internationella konkurrensförmåga genom att främja forskning och produktutveckling av internationellt snitt i svenska företag och forskningsinstitutioner och bidra till att ny kunskap och teknologi kommer svensk ekonomi till del.”[271]

I sin jämförelse av de svenska och danska expertskattesystemen konstaterar Øresundsinstituttet att det danska systemet är mer generöst än det svenska i följande viktiga avseenden:

- Sveriges expertskatt gäller i tre år medan den gäller i fem år i Danmark.
- Danmarks expertskatt gäller även danska medborgare som flyttar hem efter tio år i utlandet, medan den svenska enbart gäller utländska medborgare.
- Danmark medger skattelättnader för forskare som har bedrivit delar av sina studier vid ett danskt universitet, förutsatt att lönen har betalats av ett utländskt universitet. I Sverige krävs att en person inte får anses ha bott eller stadigvarande vistats i Sverige någon gång under de fem kalenderår som föregått det år som arbetet påbörjats.
- Beloppsgränsen för att godkännas som nyckelperson är väsentligt högre i Sverige än i Danmark.

Tabell 6.11
Ansökningar och bifall om expertskatt i Sverige 2001–2014

År	Antal inkomna ansökningar	Antal bifall enligt lönegrund/enkla förfarandet samt andel bifall (%)	Bifall efter prövning i nämnden	Bifall totalt
2001	1391	-	349 (69%)	349
2002	479	-	534 (50%)	534
2003	418	-	214 (46%)	214
2004	405	-	240 (58%)	240
2005	451	-	239 (55%)	239
2006	417	-	254 (58%)	254
2007	488	-	248 (59%)	248
2008	521	-	270 (58%)	270
2009	436	-	315 (56%)	315
2010	412	-	218 (62%)	218
2011	663	-	398 (62%)	398
2012	834	438 (89%)	241 (54%)	679
2013	833	408 (73%)	250 (68%)	658
2014	835	402 (82%)	229 (58%)	631

Källa: Forskarskattenämnden, i Øresundsinstituttet, Expertskatter i Sverige och Danmark – viktigt medel i konkurrensen om internationella forskare, 2015, s. 9.

Som framgår av tabellerna 6.11 och 6.12 nedan är det avsevärt fler forskare som beviljas expertskatt i Danmark än i Sverige. Riksdagens skatteutskott studerade den svenska expertskattens

[271] Prop. 2000/01:12 s.18.

effekter 2014 och konstaterade då att de danska reglerna är mer generösa än de svenska[272], men någon justering av de svenska reglerna har inte ägt rum som en konsekvens av denna analys.

Tabell 6.12
Antalet företag, forskare och andra nyckelpersoner som utnyttjat expertskatten i Danmark 1991–2012

Inkomst-år	Antal företag	Forskare	Nyckel-personer	Totalt
1991	78	-	-	192
1992	148	-	-	412
1993	225	-	-	728
1994	288	-	-	1011
1995	329	-	-	1081
1996	367	-	-	1215
1997	449	-	-	1574
1998	500	-	-	1763
1999	556	-	-	1876
2000	617	-	-	1961
2001	687	647	1550	2197
2002	694	777	1501	2278
2003	692	829	1484	2323
2004	725	875	1491	2366
2005	770	944	1594	2538
2006	820	1027	1860	2887
2007	861	1220	2077	3297
2008	928	1353	2381	3734
2009	918	1557	2389	3946
2010	894	1674	2358	4032
2011	857	1578	2378	3956
2012	902	1863	2638	4501

Källa: Skatteministeriet, 8 april 2014, Skat., i Øresundsinstituttet, Expertskatter i Sverige och Danmark – viktigt medel i konkurrensen om internationella forskare, 2015, s. 9.
Kommentar: Uppgifter saknas över antalet forskare och nyckelpersoner 1991–2000.

6.4.3 Vinnovas policy för ett jämställt innovationssystem

Vinnova har sedan myndighetens bildande 2001 arbetat med att främja ökad jämställdhet i innovationssystemet. Från 2015 fick Vinnova regeringens uppdrag, i likhet med många andra myndigheter ett särskilt jämställdhetsintegreringsuppdrag (JiM).

År 2018 övergick regeringsuppdraget JiM (jämställdhetsintegrering i myndigheter) till skrivningar i Vinnovas instruktioner enligt följande: Vinnova ska integrera ett jämställdhetsperspektiv i myndighetens verksamhet och främja jämställdhet vid fördelning av medel för forskning och innovation. Utöver detta ska Vinnova även verka för att ett köns- och genusperspektiv inkluderas i den forskning som myndigheten finansierar när det är tillämpligt. Under 2019 har Vinnova antagit nya mål kopplade till de nya instruktionerna samt utarbetat en treårig handlingsplan för att uppnå mål som kopplar till instruktionerna. I såväl statskontorets som Jämställdhetsmyndighetens utvärderingar konstateras att Vinnova är en av de (få) myndigheter som kommit längst i jämställdhetsintegreringsarbetet där arbetet har lett till ändrade verksamhetsutfall.[273]

Jämställdhet främjar ökad kvalitet och förnyelse inom innovationssystemet genom att möjliggöra att kompetens och erfarenhet hos både kvinnor och män tas tillvara, något som inte fullt ut görs i

[272] Skatteutskottet, ”Utvärdering av skattelättnader för utländska experter, specialister, forskare och andra nyckelpersoner”, Rapport från riksdagen, 2013/14:RFR11.

[273] http://www.statskontoret.se/globalassets/publikationer/2018/201817.pdf

dag. Att öka jämställdheten i det svenska innovationssystemet är därför en viktig kvalitetsdrivande åtgärd. Som konstaterats ovan missgynnar de rådande strukturerna inom innovationssystemet kvinnor.

Forskning har visat att 80 procent av innovationsmedlen i dag går till mansdominerade branscher.[274] Kvinnors innovationer tenderar därmed att bli förbisedda då innovationssystemet inte omfattar kvinnodominerade branscher i samma utsträckning som de mansdominerade branscherna. Forskare inom det genusvetenskapliga fältet framhåller att definitionen av ett innovationssystem domineras av en syn på tillväxt som är manligt könsmärkt och tydligt präglad av produktivitets- och teknikutveckling, något som tenderar att skapa hinder för ökad jämställdhet i det svenska innovationssystemet.[275] Även entreprenörskap och företagande, som är starkt kopplade till innovationer är manligt könsmärkta och skapar hinder för att synliggöra och stödja kvinnors innovationer[276]. Fördelningen av innovationsstöd mellan sektorer och branscher med olika könssammansättning bör således ses över och maskulina tekniska normer i innovationssystemet behöver utmanas.

Den rådande könsfördelningen i innovationssystemet påverkar Vinnovas utmaningar och möjligheter att bidra till ett jämställt innovationssystem. Vinnova har arbetat för att bidra till ett jämställt innovationssystem utifrån tre fokusområden: Vem (tilldelas medel), Vad (går medlen till), Hur (bedöms ansökningar). Parallellt med jämställdhetsintegreringsarbetet har utlysningar inom området normkritisk innovation genomförts där såväl metoder för att stärka innovationssystemets förmåga att inkludera jämställdhet och jämlikhet i innovationsprocesserna utarbetats som forskning inom området, vilken har genererat kunskap som omsatts i myndighetens jämställdhetsintegreringsarbete men även skapat helt nya inkluderande lösningar på samhällsutmaningar.

Utifrån de jämställdhetspolitiska målen och med utgångspunkt i Vinnovas möjligheter att ta itu med jämställdhetsutmaningarna i innovationssystemet, har mål för jämställd bidragsgivning tagits fram. Med dessa som utgångspunkt har Vinnova organiserat jämställdhetsintegreringsarbetet kopplat till myndighetens kärnprocess. Vinnovas målsättning är att verksamheten i kärnprocessen ska bidra till:

- Jämn könsfördelning avseende beviljade projektledare och tilldelade medel (Vem).
- Resultaten från beviljade forsknings- och innovationsprojekt ska bidra till ökad jämställdhet genom att integrera köns- och/eller genusperspektiv i projektets genomförande när det är tillämpligt (Vad).
- Bedömargrupper ska vara jämnt könsfördelade, kvinnor och män ska tilldelas lika många projekt och lika stora sökta belopp att bedöma (Hur).

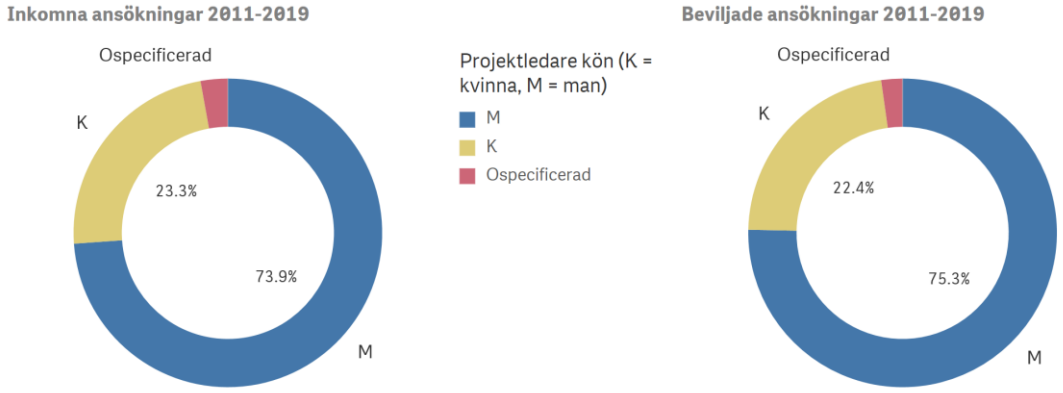
[274] http://epubl.ltu.se/1402-1536/2008/19/LTU-TR-0819-SE.pdf
[275] http://www.vinnova.se/upload/EPiStorePDF/vi-07-12.pdf
[276] http://pure.ltu.se/portal/files/102369292/Info_0587_web.pdf

Vem beviljas medel?

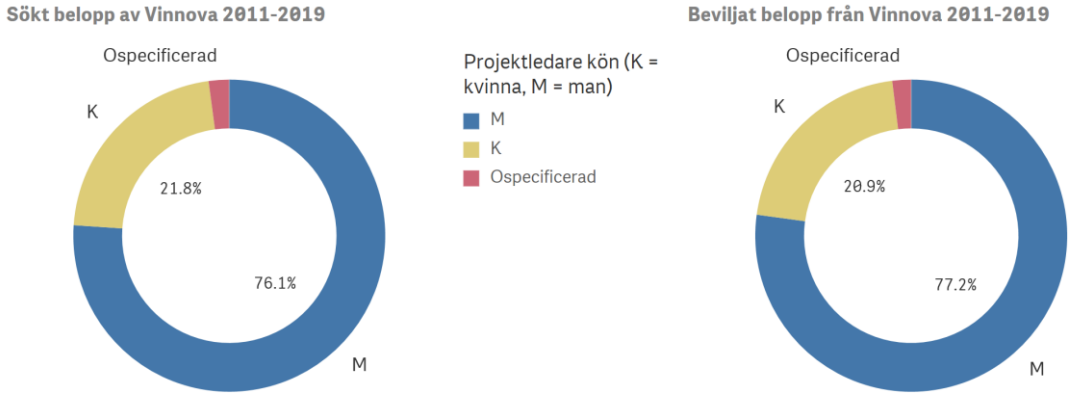
I näringslivet utgör kvinnor cirka 40 procent av arbetskraften medan andelen kvinnor i offentlig sektor uppgår till omkring 70 procent.[277] Ett sätt att, utifrån Vinnovas satsningar, undersöka hur dessa siffror relaterar till deltagande i innovationssystemet är att jämföra andelen projektledare som är kvinnor bland inkomna ansökningar och beviljade projekt för olika typer av aktörer.

I Vinnovas portfölj under åren 2011–2019, vilket är den tidsperiod som det finns strukturerade data över deltagande parter i Vinnovas datalager, framgår att könsfördelningen inom de olika sektorernas arbetskraft tydligt avspeglas bland projektledarna för innovationsprojekten. För inkomna ansökningar vars projektledare är anställd i en organisation inom näringslivet, dvs. privata företag oavsett storlek, är cirka 23 procent av projektledarna kvinnor, och cirka 74 procent män. För beviljade Vinnovaprojekt med en projektledare från näringslivet är andelen kvinnliga projektledare cirka 22 procent, medan män leder cirka 75 procent av projekten, figur 6.34.

Figur 6.34
Procentuell könsfördelning för projektledare i privata företag i Vinnovas verksamhet 2011–2019



Figur 6.35
Budget och finansiering av Vinnovaprojekt i privata företag med kvinnliga respektive manliga projektledare 2011–2019



Denna snedfördelning ligger inte bara i linje med könsfördelningen inom sektorns arbetskraft i stort, utan innebär också att då privata företag tillsätter projektledare för ansökan om medel från Vinnova är representationen av kvinnor ännu lägre än för arbetskraften i sektorn i helhet. Den

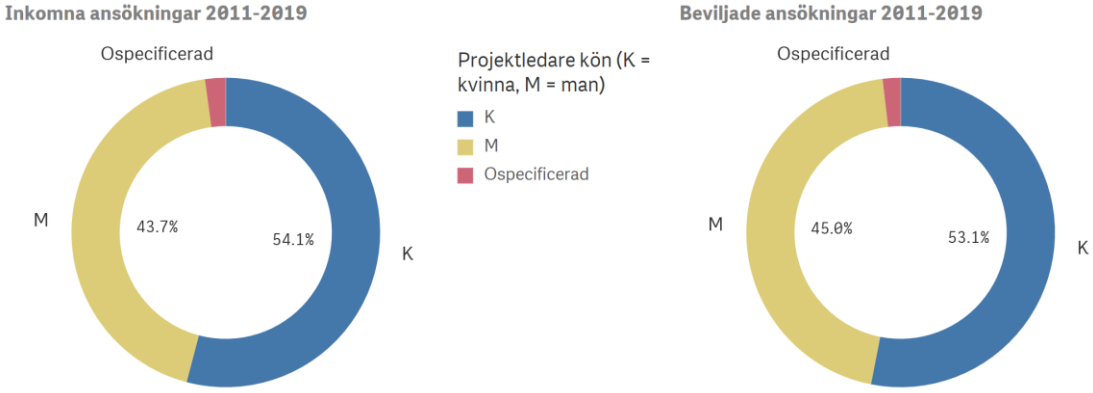
[277] https://www.ekonomifakta.se/fakta/arbetsmarknad/jamstalldhet/kvinnor-i-chefsposition/

marginella skillnaden mellan inkomna ansökningar och beviljade projekt illustrerar att de ansökningar vars projektledare är kvinna beviljas i ungefär samma utsträckning som de med en projektledare som är man.

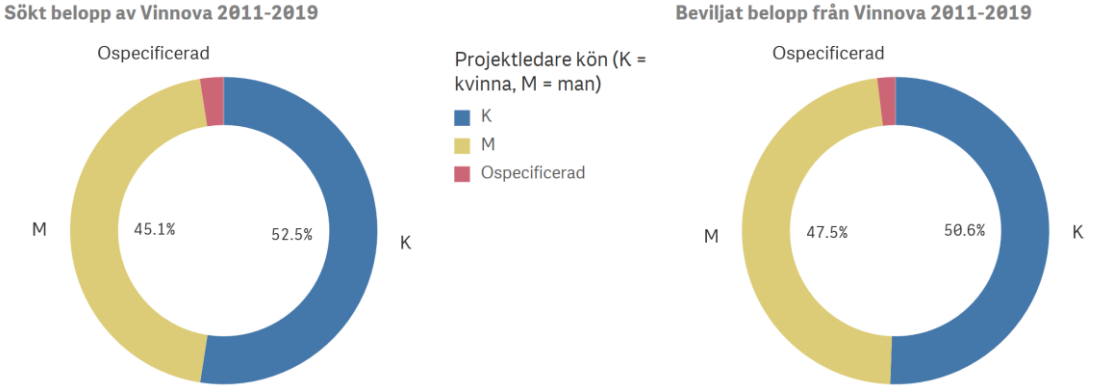
Finansieringens omfattning vad gäller projekt med en projektledare från privata företag motsvarar de inkomna ansökningar som har en kvinna som projektledare, dvs. cirka 22 procent av det totala sökta beloppet från ansökningar med en projektledare från privata företag. Motsvarande siffra för beviljat belopp är cirka 30 procent. Dessa siffror ligger precis under motsvarande andelar för antalet ansökningar, vilket innebär att de projekt som leds av kvinnor inom näringslivet som helhet är ungefär lika stora budgetmässigt som de projekt som leds av män, figur 6.35.

För de ansökningar vars projektledare är anställd i en offentlig organisation är tendensen liknande. Eftersom andelen kvinnor i arbetskraften i offentlig sektor är betydligt större än i näringslivet, är andelen kvinnor större bland de projektledare som är anställda i en offentlig organisation än i privata företag. Omkring 54 procent av de projektledare som arbetar i offentlig sektor är kvinnor i ansökningar till Vinnova. Motsvarande siffra för beviljade ansökningar är ungefär densamma, ca 53 procent. Såsom i näringslivet utgör alltså de offentligt anställda projektledare som är kvinnor en betydligt mindre andel än den totala andelen kvinnor i arbetskraften i offentlig sektor som helhet, figur 6.36.

Figur 6.36
Procentuell könsfördelning för projektledare inom offentlig sektor i Vinnovas verksamhet 2011–2019



Figur 6.37
Budget och finansiering av Vinnovaprojekt i offentlig sektor med kvinnliga respektive manliga projektledare 2011–2019

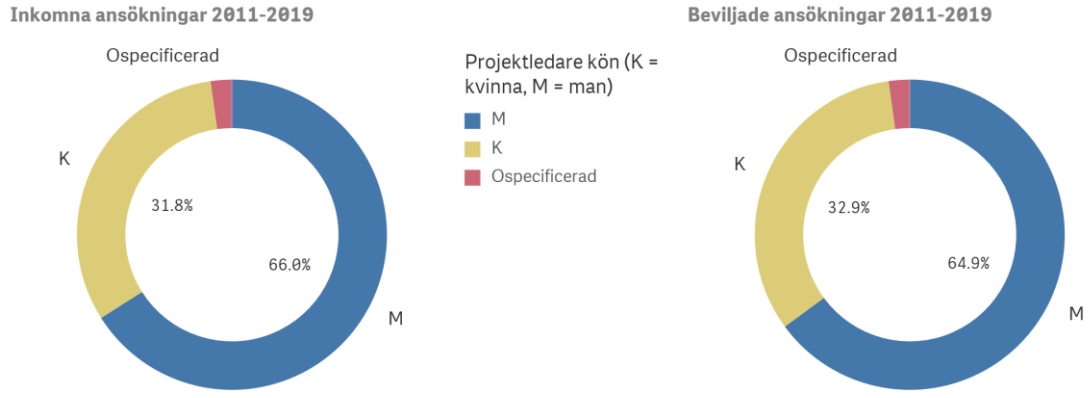


För sökt och beviljat belopp från de projekt som har en kvinna respektive man inom offentlig sektor som projektledare går mönstret igen från siffrorna för näringslivet. I jämförelse med andelen ansökningar med en kvinna som projektledare är andelen sökt belopp som dessa ansökningar något lägre, cirka 53 procent. Skillnaden mellan motsvarande siffra för beviljat belopp och andelen beviljade ansökningar (ovan till höger) är något större, då andelen beviljat belopp för projekt med kvinnliga projektledare är cirka 51 procent, figur 6.37.

Jämställdhetsbrister inom akademin har identifierats på flera håll inom forskningen och rör exempelvis meriteringssystem, karriärvägar och anställningsvillkor. Det har också konstaterats att forskningsanslag går till män i högre utsträckning än till kvinnor samt att kvinnor erhåller mindre anslag, även då de sökt lika mycket som männen[278]. Kvinnor och män har därmed inte samma förutsättningar att bidra till forskning, utbildning samt innovation. Detta diskuteras utförligare i kapitel 8. Hur könsfördelningen i Vinnovas finansiering av forskare inom akademin ser ut är svårt att fastställa på ett enkelt och tillförlitligt sätt, dels på grund av att Vinnova generellt inte beviljar enskilda forskare medel, dels på grund av de sätt som sökt belopp registreras i Vinnovas datalager.

En kartläggning av svenska lärosäten 2019 visar att kvinnor utgör 47 procent av doktoranderna, 46 procent av lektorerna och knappt 30 procent av professorerna. På de tekniska lärosätena är underrepresentationen av kvinnor betydligt större.[279] Av de projektledare som är anställda vid högskolor och universitet och vars projekt beviljats medel av Vinnova under perioden 2011–2019, utgör kvinnor cirka 33 procent. För inkomna ansökningar är motsvarande siffra cirka 32 procent. Andelen kvinnor som projektleder Vinnovafinansierade projekt och som är anställda på universitet och högskolor är alltså något lägre än andelen kvinnor som är doktorander eller lektorer, men marginellt högre än de som är professorer, figur 6.38.

Figur 6.38
Procentuell könsfördelning för projektledare från universitet och högskola i Vinnovas verksamhet 2011–2019

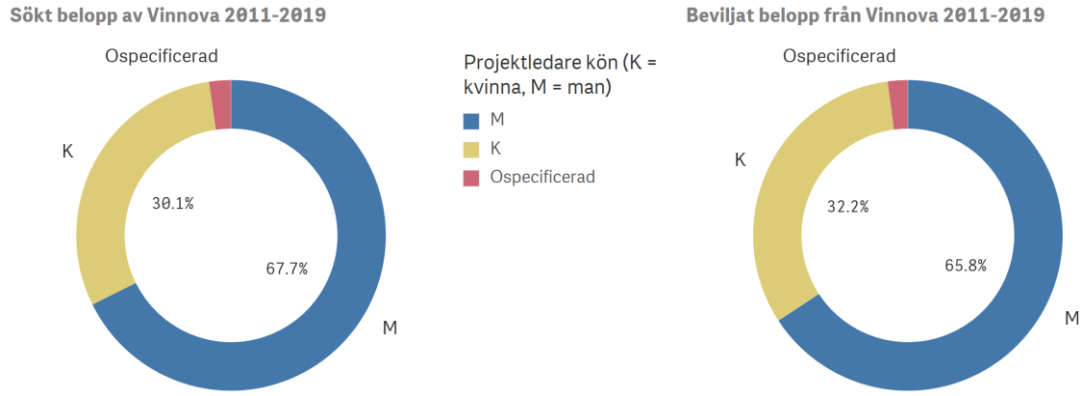


Skillnaden mellan andelen inkomna ansökningar med en kvinna som projektledare och den andel av det totala sökta beloppet för dessa projekt ligger i linje med skillnaderna inom näringsliv och offentlig sektor. Trots att en något större andel av de projekt som leds av kvinnor inom akademin beviljas i förhållande till de projekt som leds av män inom akademin, blir andelen beviljad finansi-

[278] https://genus.gu.se/digitalAssets/1725/1725784_fordelning-eller-forfordelning.pdf
[279] Ibid.

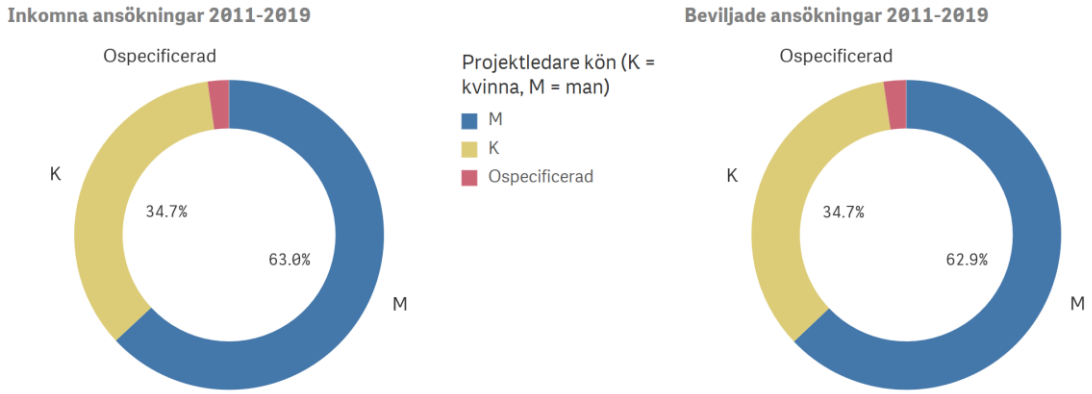
ering nästan lika stor som andelen beviljade projekt för projekt med kvinnliga projektledare, figur 6.39.[280]

Figur 6.39
Budget och finansiering av Vinnovaprojekt på universitet och högskolor med kvinnliga respektive manliga projektledare 2011–2019



För inkomna och beviljade projekt vars projektledare är anställda på forskningsinstitut är cirka 35 procent kvinnor. Gällande finansiering motsvarar de inkomna ansökningarna med en kvinnlig projektledare en marginellt större andel av det sökta beloppet, 36 procent. För beviljade medel från Vinnova är andelen finansiering för projekt med kvinnlig projektledare dock mindre än motsvarande siffra för andelen beviljade ansökningar, cirka 32 procent. Medan beviljandegraden sett till antal ansökningar med projektledare från forskningsinstituten är densamma oavsett projektledarens kön, är således beviljandegraden för medel något lägre för de projekt som leds av en kvinna än av en man, figur 6.40.

Figur 6.40
Procentuell könsfördelning för projektledare inom forskningsinstitut, för inkomna och beviljade ansökningar hos Vinnova 2011–2019

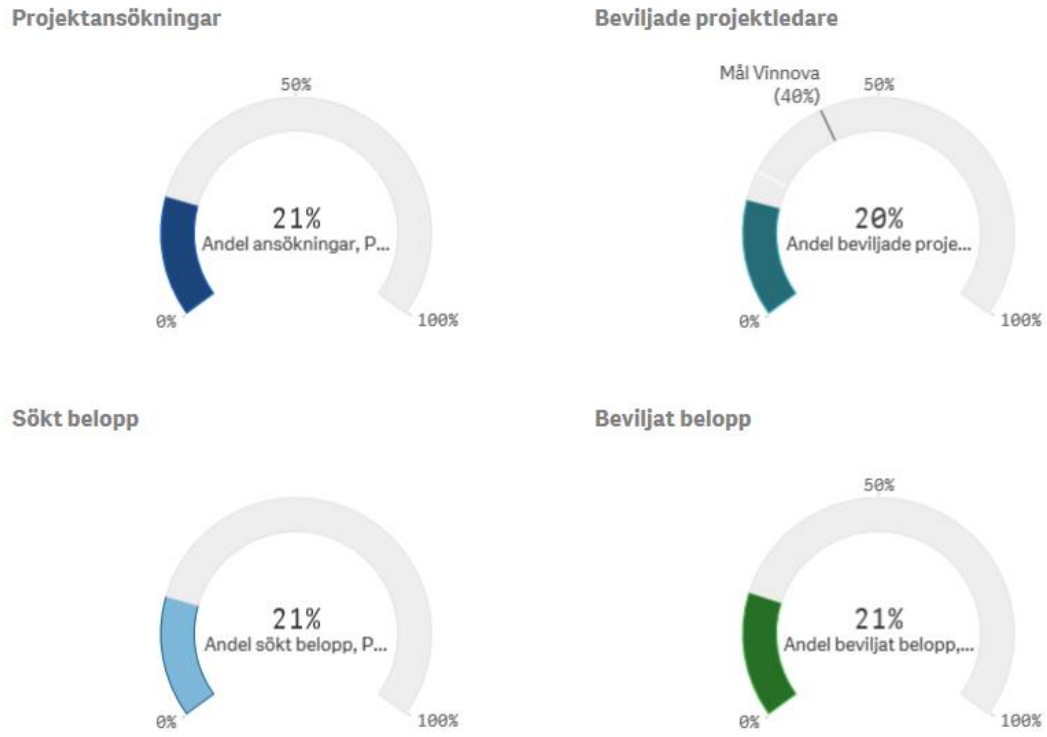


Inom Vinnovas olika program är det i synnerhet de som riktar sig direkt mot små och medelstora företag (SMF) där ovan redogjorda ojämställdhetsmönster blir särskilt tydliga. I såväl inkomna som beviljade ansökningar till SMF-programmens utlysningar utgjorde andelen kvinnliga projektledare

[280] Motsvarande siffror avseende andelen kvinnor som är sysselsatta på forskningsinstitut har inte kunnat erhållas.

omkring 20–21 procent under perioden 2011–2019. Dessa siffror gäller även för andelen sökt respektive beviljad finansiering för de projekt som leds av en kvinnlig projektledare, figur 6.41.

Figur 6.41
Andelen kvinnliga projektledare inom Innovativa SMF, 2011–2019



Sammanfattningsvis pekar analysen på att kvinnor som är projektledare i Vinnovafinansierade projekt är underrepresenterade inom i stort sett alla aktörsområden i förhållande till deras representation i arbetskraften. De största skillnaderna i procentenheter återfinns inom offentlig sektor, men då arbetskraften inom denna sektor i sig är kvinnodominerad, blir resultatet att de projektledare som är anställda i offentlig sektor utgör den mest jämställda gruppen i Vinnovas portfölj. Den sektor med störst underrepresentation sett till kvinnliga projektledare är näringslivet och i synnerhet små och medelstora företag.

Underrepresentationen av kvinnor i innovationssystemet och som projektledare i ansökningar till Vinnova kan bero på den maskulina kodningen av innovationsbegreppet, vilken bidrar till att kvinnor inte ser sig som innovatörer. Något som också framgår av forskningen är att såväl kvinnor, män och finansiärer tenderar att se män som innovatörer i högre utsträckning än kvinnor, vilket också kan förklara underrepresentationen av kvinnor i innovationssystemet.[281, 282] Ytterligare en aspekt som kan påverka underrepresentationen av kvinnor i innovationssystemet är att de områden och branscher som av regeringen pekas ut som strategiska innovationsområden mot vilka insatser ska riktas, till stor del kan betraktas som mansdominerade.

[281] https://tillvaxtverket.se/download/18.a48a52e155169e594d351d/1465387896220/info_0602_webb.pdf
[282] https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:991575/FULLTEXT01.pdf

Vad beviljas medel?

Ny teknik som bygger på maskininlärning tenderar att reproducera och förstärka genusrelaterad ”bias”. Annonsfördelningsverktyg, ansikts- och röstigenkänning, straffbestämning osv. har visat sig diskriminera både med avseende på kön och etnicitet. Diskriminerande strukturer tenderar med andra ord att representeras i den data som lärande algoritmer tränas på. Köns- och genusanalyser måste integreras i hela fasen av forsknings- och innovationsprojekt, från problemformulering, till insamling och analyser av data, till att bestämma vilken teknik som behöver utvecklas samt till att överföra idéer till marknaden. Stora investeringskostnader kan gå förlorade när köns- eller genusperspektiv inte integreras i ett tidigt skede i forsknings- och innovationsprocessen.

Att integrera köns- och genusperspektiv i forsknings- och innovationsprojektens innehåll, när det är tillämpligt, skapar mervärde. Ett exempel från ett av Vinnovas program, Utmaningsdriven innovation, visar att genomförda köns- och genusanalyser av projektets fokusområde gav upphov till nya idéer om lösningar och målgruppsinvolvering än enbart de som initialt hade planerats i projekten.

I projektet Noll vibrationsskador, finansierad inom Utmaningsdriven innovation, vars syfte är att ta fram lösningar på vibrationsrelaterade arbetsskador, ingick i projektets första fas enbart mansdominerade branscher. När projektet sökte finansiering för fas 2 hade krav på genomförda och redovisade köns- och genusanalyser börjat införas i ansökningsprocessen. Projektet Noll vibrationsskadors analyser visade då att även tandläkare drabbas av vibrationsskador. Ett yrke som i Sverige är kvinnodominerat.[283] Dessa vibrationsskador kräver dock andra tekniska lösningar. Sammantaget ledde genomförda köns- och genusanalyser till nya lösningar riktade mot en större marknad samt minskat lidande för fler grupper i samhället.

Av beviljade projekt i programmet Utmaningsdriven innovation, under perioden 2016–2018, angav 35 procent att köns- och/eller genusperspektiv var relevant och skulle integreras inom ramen för projektets fokusområde.[284] En utvärdering vid projektavslut visade att 38 procent av projekten uppgav att integreringen av jämställdhetsaspekter hade haft en positiv effekt på utformning av idéer och lösningar inom ramen för projektet.

Trots detta pekar interna analyser på att en relativt låg andel projekt, totalt sett, i sina ansökningar framhåller att de integrerar ett köns- och/eller genusperspektiv. Utifrån de forskningsområden som projekten själva angett som centrala i samband med ansökan, och textanalys av projektens egna beskrivningar av centrala mål och aspekter i titlar och sammanfattningar, framgår exempelvis att endast 3,5 procent av de beviljade projekten under perioden 2011–2019 tydligt anger relevans eller koppling till jämställdhet, inkludering och tillgänglighet. Sett till finansiering motsvarar dessa projekt cirka 3,7 procent av Vinnovas totala beviljade belopp under denna period. Den låga siffran är delvis ett resultat och en spegling av den utsträckning i vilken Vinnovas utlysningar har betonat vikten av jämställdhetsintegrering. Vad som lyfts fram i just titlar och sammanfattningar styrs till viss del av det som anses mest relevant utifrån den utlysning man söker medel inom. Det är alltså möjligt att det finns ytterligare projekt som på olika sätt integrerar ett jämställdhetsperspektiv, men som inte väljer att lyfta fram det som ett av dess mest centrala mål och syften.

[283] https://www.scb.se/contentassets/1fe7f957920f4eaf97bddcc0270553f2/am0208_2017a01_sm_am33sm1901.pdf
[284] Hösten 2016 var första gången som frågan om det finns relevanta köns- och/eller genusperspektiv kopplade till projektets fokusområde ställdes.

Ett annat sätt att undersöka den utsträckning i vilken Vinnovafinansierade projekt integrerar ett jämställdhets- eller jämlikhetsperspektiv är att se till den Agenda 2030-klassning som alla beviljade projekt gör sedan 2016. I denna klassning anger projekten de delmål, max tre stycken, som projektens resultat främst syftar att bidra till.

Från 2016 till och med augusti 2019 har totalt 5 628 projekt klassat sig själva i enlighet med delmålen i Agenda 2030. Av dessa har cirka 8 procent (437 projekt) angett ett eller flera av delmålen inom huvudmål 5 (jämställdhet) och/eller, huvudmål 10 (minskad ojämlikhet). Det beviljade bidraget för dessa projekt motsvarar cirka 6 procent av det totala beviljade bidraget till de Agenda 2030-klassade projekten, dvs. beviljade projekt sedan 2016. Då varje projekt kan välja upp till tre delmål är klassningen inte uteslutande. Detta innebär att de angivna 6 procenten av budgeten inte enbart går till de jämställdhets- eller jämlikhetsrelaterade delmålen, utan även till andra delmål. Utlysningen Normkritisk innovation som enbart finansierar projekt vars problemformulering och utmaning kopplar till någon eller några av de skyddade diskrimineringsgrunderna, utgör ca 0,5 procent av Vinnovas totala budget.

Sammantaget visar redovisningen att även om ett jämställdhets- och jämlikhetsperspektiv inte är tillämpligt i alla forsknings- och innovationsprojekt, antyder genomförda utvärderingar att när krav ställs på sökande att genomföra köns- och/eller genusanalyser av projektets fokusområde, är dessa relevanta i högre utsträckning än vad som initialt antas och kan skapa mervärde i form av ökad relevans av slutresultat och nya lösningar. När inga krav på köns- eller genusanalyser ställs vid ansökningstillfället är andelen sökande som integrerar dessa perspektiv, även inkluderat delmålen 5 och 10 i Agenda 2030, mycket låg. Den totala finansieringen av projekt som integrerat perspektiven på ett för projektresultatets centralt vis är således också låg.

Hur beslutas vad och vem som ska finansieras?

Studier avseende offentliga finansiärers bedömningar av kvinnors och mäns företagande visar att genusrelaterade aspekter påverkar finansiärers bedömningar på ett icke-könsneutralt sätt och till kvinnors nackdel. Trots att det inte finns skillnader i storlek, tillväxt, prestationsnivå, finansiell risk eller betalningsförmåga bland de företag som undersökts, bedöms den entreprenöriella potentialen vara högre i mäns företag än i kvinnors företag. Brist på tillgång till finansiering skapar situationer av underkapitalisering, underprestation och hindrar att potentialen i kvinnors företag realiseras fullt ut[285]. Hur ansökningar från kvinnor respektive män bedöms blir därför viktigt att beakta för att säkerställa en jämställd bedömningsprocess.

Vinnova arbetar för en jämställd bedömningsprocess genom att ha kontinuerliga utbildningar avseende jämställd bedömning med dem som berörs av bedömningsprocesserna. Genom kontinuerlig utveckling av systemstöd, såsom en bedömmarpool, är det numera enklare att hantera och tillgodose en jämn fördelning av kvinnor respektive män som bedömare. Vinnovas inriktning mot mansdominerade branscher utgör dock en utmaning för att uppnå en jämn könsfördelning bland bedömare då kvinnor med expertis inom områdena är underrepresenterade inom dessa.

Att jämställdhetsaspekter får genomslag i bedömningar säkerställs inte enbart genom en jämn könsfördelning bland bedömare. Kvinnor bedömer inte nödvändigtvis jämställdhetsaspekter mer eller

[285] https://tillvaxtverket.se/download/18.a48a52e155169e594d345f/1465386926064/info_0587.pdf

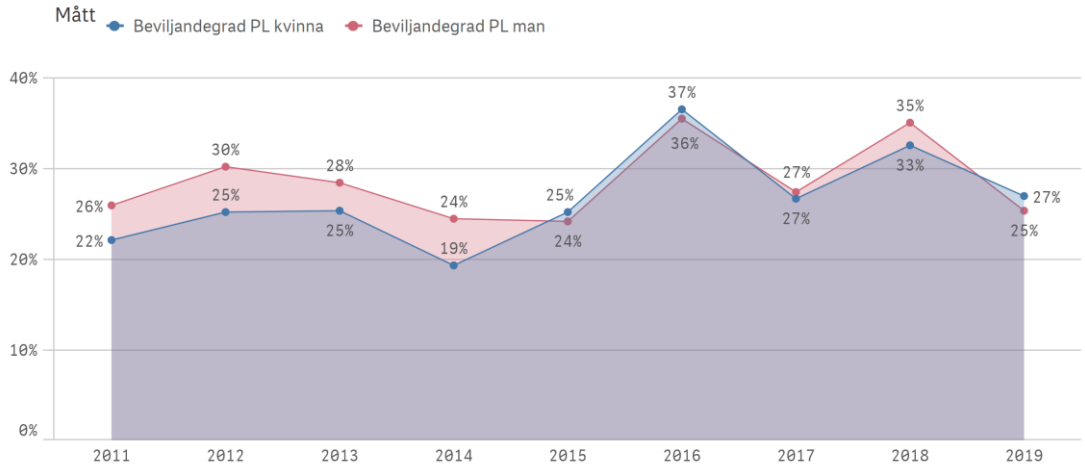
ger dem högre värde än män. Jämställdhetsaspekterna måste därför också påverka bedömningarna oavsett kön på bedömare. En utmaning kan vara att få genomslag för dessa aspekter i förhållande till andra kriterier. Det kan ibland finnas ett implicit antagande om att jämställdhetsaspekter står i motsatsförhållande till kvalitet eller excellens snarare än att dessa stärker varandra som våra utvärderingar visar.

Bedömningsprocessen av forsknings- och innovationsprojekt har utvärderats i en rad studier som visar att denna tenderar att resultera i en både ojämställd och ojämlik process[286]. Excellens och kompetens är tydligt manligt kodade, vilket bland annat resulterat i att det senaste decenniets excellenssatsningar i mycket begränsad omfattning har kommit forskande kvinnor till del.[287]

När ansökningar, snarare än forskaren, bedöms är könsskillnader i utfall betydligt mindre. I Vinnovas bedömningsförfarande är det oftast projektteam som finansieras snarare än enskilda forskare, och skillnader i kön för projektledaren tenderar således inte att påverka bedömningen på en aggregerad nivå: för inkomna ansökningar till Vinnova under perioden 2011–2019 är beviljandegraden för ansökningar vars projektledare är kvinnor 39 procent, medan motsvarande siffra för projektledare som är män är 38 procent.

Inom programmen som direkt riktas mot små och medelstora företag är det dock företagaren eller företagarna som bedöms och beviljas medel, vilket skulle kunna medföra en större risk för genusbias vid bedömning. Intern statistik från SMF-programmen uppvisar emellertid inga större könsskillnader i beviljandegrad för de projekt som leds av en man respektive för de projekt som leds av en kvinna. Som diskuterats ovan är sannolikheten att ett projekt ska beviljas av Vinnovas SMF-program ungefär densamma oavsett om projektledaren är en man eller en kvinna.

Figur 6.42
Beviljandegrad för projektansökningar med kvinnlig (blå) respektive manlig (röd) projektledare inom Vinnovas satsningar på Innovativa SMF 2011–2019



Som figur 6.42 illustrerar har beviljandegraden för projekt som leds av män respektive kvinnor varit relativt likvärdig under perioden 2011–2019 och i synnerhet sedan 2015. Denna positiva utveckling kan delvis vara ett resultat av att bedömningsgrupperna som engagerats i detta program i hög

[286] https://www.genus.se/wp-content/uploads/Fordelning-eller-forfordelning.pdf
[287] https://www.gu.se/digitalAssets/1370/1370132_dj-hans-excellens.pdf

utsträckning har genomgått utbildningar i jämställd bedömning och att flera insatser genomförts för att säkra en jämställd bedömning.

Oklarheter kvarstår emellertid kring hur jämställdhetsaspekter ska vägas in i bedömningarna i relation till övriga bedömningskriterier. Olika tillvägagångssätt har prövats som exempelvis extra bonus för integrering av jämställdhetsaspekter samt en generell integrering där dessa utgör en del i den totala kvalitetsbedömningen. I en internt genomförd enkätutvärdering från 2019 av hur programansvariga på Vinnova har integrerat jämställdhetsaspekter i sina utlysningar under perioden 2016–2018 framgår att endast 3 procent av bedömda ansökningar fått avslag enbart på grund av brister kopplade till jämställdhetsaspekterna medan 36 procent av bedömda ansökningar fått avslag där brister i jämställdhetsaspekterna utgör en delmängd i avslagsmotivet.

Sammantaget visar redovisningen att bedömningar av ansökningar ofta inte är fria från föreställningar om kön. Vinnova har också finansierat forskning som visar på förekomsten av genusbias i bedömningar av entreprenörer och innovatörer. I Vinnovas projektverksamhet kan emellertid inte någon tydlig tendens till en sådan snedvridning skönjas, varken på aggregerad nivå eller inom de program som riktar sig till små och medelstora företag.

Inom ramen för JiM-uppdraget har utbildning av handläggare och bedömare genomförts och stöd för jämställd bedömning har tagits fram. Detta har gett positiva resultat där de har använts. Skillnader i beviljandegrad mellan kvinnor och män har minskat i dessa fall. Dock kvarstår problem i bedömningssituationen kring hur mycket och på vilket sätt jämställdhetsaspekter ska få genomslag i bedömningar. Troligen kan inte en enkel och helt enhetlig formel tillämpas i alla Vinnovas program, utan jämställdhetsperspektivet kommer att behöva hanteras på olika sätt.

6.5 Innovationsmiljöer för startupekosystemet

Sverige har en dynamisk startup-verksamhet, men endast ett litet fåtal startups lyckas skala upp och nå tillväxt under flera år. Företag med tillväxtpotential som är verksamma inom områden som kräver stora kapitalinvesteringar har olika förutsättningar i olika delar av landet med att finansiera den fas som man ofta kallar industrialiseringsfasen.

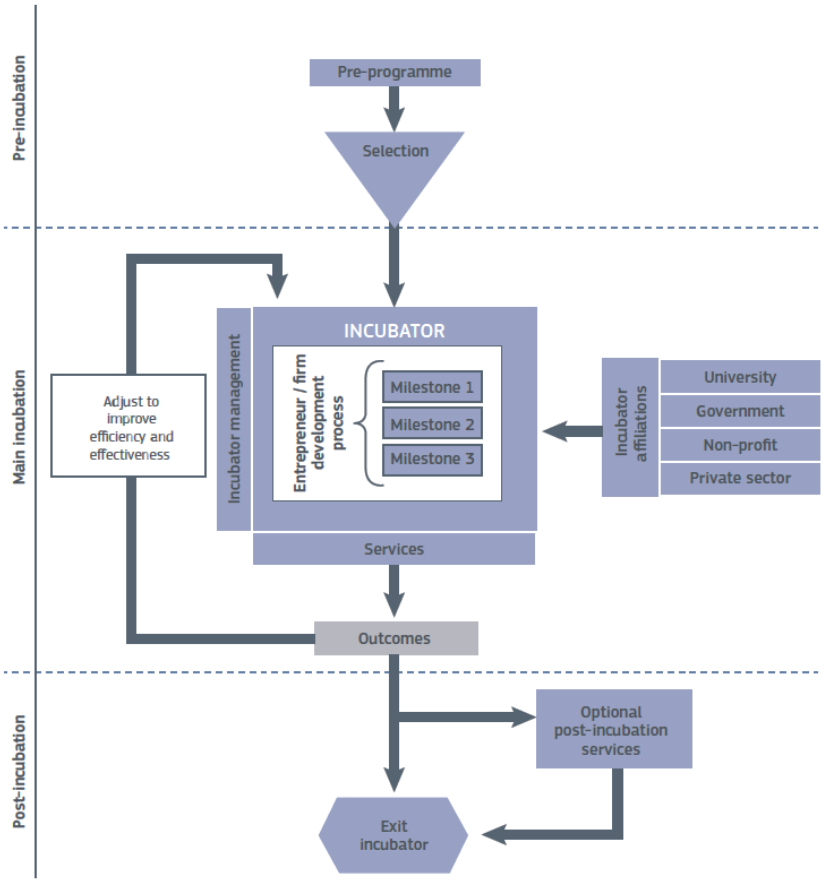
Detta har alltmer uppmärksammats under de senaste åren, och särskilda insatser riktade till potentiella scale-ups har skapats i form av acceleratorer, exportsatsningar, tillväxtlån etc. Man har genom prototyper validerat efterfrågan, men behöver investera för att gå vidare till produktion. Med undantag för situationer där företaget har potential att utvecklas till en *”unicorn”*, eller då området är högintressant för en kunnig affärsängel, saknas ofta tillgång till riskkapital.

6.5.1 Inkubatorer och acceleratorer

Begreppet inkubator används sedan 1959 och står i princip för en fysisk plats för nya företag. Man vänder sig uteslutande till företag i ett startskede och erbjuder ofta lokaler och kompetens inom områden som nya företag behöver – marknadsföring, träning på att pitcha och kommunicera, nätverk, affärskoncept, utvärdering av teknik etc. Inkubatorers främsta uppgift är att stödja affärsutveckling från idé till kunskapsintensivt företag.

Inkubatorerna erbjuder ofta kontorslokaler och tillgång till olika nätverk. Dessutom erbjuds i allmänhet tillgång till olika stödtjänster som redovisning, ekonomistyrning, marknadsföring och rekrytering via partneravtal med leverantörer av sådana tjänster. Allt vanligare är också ”*co-working spaces*” där företagen sitter i delade lokaler med andra företag.[288] Figur 6.43 illustrerar en generisk inkubationsmodell.

Figur 6.43
En generisk inkubationsmodell för företagsinkubation



Källa: Gerlach and Brem (2015), i EU och OECD, Policy Brief on Incubators and Accelerators that Support Inclusive Entrepreneurship, 2019, s. 5.

Inkubatorer i Sverige

De första svenska inkubatorerna etablerades i slutet av 90-talet. Ideon etablerades så tidigt som 1983, men var i början främst inriktad på att erbjuda lokaler till nystartade företag. De första inkubatorerna med en verksamhet som liknar den inkubatorerna har i dag skapades vid Chalmers och i Linköping 1997. I Sverige finns det i dag 60 medlemmar i organisationen *Swedish Incubators & Science Parks*.

Inkubatorerna finns över hela landet och är nära kopplade till och oftast lokaliserade nära högskolor, universitet och forskningsinstitut, figur 6.44. Detta möjliggör för nyttiggörande och kommersialisering av forskning. Exempelvis genom att en entreprenör eller forskare kan omvandla ett forskningsresultat eller en teknik till en innovation. De flesta inkubatorer är medlemmar i bransch-

[288] SISP (2018), s. 4.

organisationen Swedish Incubators & Science Parks som möjliggör kunskapsutbyte och erfarenhetsutbyte mellan olika inkubatorer.

Figur 6.44
Inkubatorer i Sverige 2018 som är medlemmar i SISP

Källa: SISP, Sveriges inkubatorer 2018, s. 4.

I och med det statligt finansierade Nationella inkubatorprogrammet (NIP) år 2003, som initierades och drevs av Vinnova, växte inkubatorerna i antal och storlek. Programmets syfte är att stödja utvecklingen av inkubatorer. Ansvaret för programmet övergick 2008 till Innovationsbron och när Innovationsbron 2011 blev en del av Almi övergick ansvaret för programmet till Almi. Från och med 2015 har Vinnova återigen ansvaret för NIP, på uppdrag av regeringen.[289] Programmets namn har ändrats i takt med ändringarna i ansvaret för programmet. Även programmets inriktning och utformning har ändrats över tid.

Enligt regeringsuppdraget är målet för insatserna att öka antalet nya och kunskapsintensiva tillväxtföretag i Sverige, för att bidra till hållbar tillväxt, dynamik och innovationskraft i näringslivet samt för att bidra till att möta samhällsutmaningarna. Insatserna ska inriktas mot de inkubatorer som uppvisar förmåga att framgångsrikt stödja utveckling av affärsidéer med hög kunskapshöjd och internationell marknadspotential till nya tillväxtföretag.

Regeringen har dessutom under perioden 2016–2019 tillfört Vinnova extra medel för verifiering. Under 2016–2017 omfattade denna extra finansiering 15 miljoner kronor per år för att utveckla insatser för validering av teknik- och affärskoncept.[290] I enlighet med propositionen Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft tillförde regeringen därefter Vinnova 20 miljoner kronor fr.o.m. 2018 och ytterligare 10 miljoner kronor fr.o.m. 2019 för en

[289] N2013/3474/FIN.
[290] N2016/06370/IFK.

utökad satsning på bidrag till verifiering av forskningsresultat och projekt (prop. 2017/18:1 UO 24). Dessa medel har förmedlats via inkubatorer och innovationskontor.

Under perioden 2016–2019 ingår 24 inkubatorer i programmet. Den största delen av Vinnovas inkubatorprogram består av finansiering av insatser för att utveckla kunskapsintensiva tillväxtföretag i inkubatorerna. Den delen av finansieringen ges dels som s.k. excellensmedel, som finansierar inkubatorernas egna arbete med att utveckla inkubatorföretagen, dels som verifieringsmedel som finansierar inköp av externa tjänster för att verifiera inkubatorföretagens affärsidé. Den andra delen av programmet består av finansiering av insatser för att utveckla inkubation i Sverige. Det är t.ex. erfarenhetsutbyte mellan inkubatorerna i form av s.k. *peer-review*, och utvecklingsprojekt för att ta fram och sprida nya metoder och verktyg för inkubation. Dessutom finansieras ett antal acceleratorprogram och insatser för att få inkubatorföretagen att nå en internationell marknad.

Från och med 2016 fick det nationella programmet en ny inriktning som byggde på det regeringsuppdrag som gavs till Vinnova 2014 och som innebar att Vinnova tog över ansvaret för programmet från Almi. Vinnovas finansiering under perioden 2004–2014 var fokuserad på att etablera och utveckla inkubatorernas verksamhet. Finansieringen var därför formad som en medfinansiering av maximalt 1/3 av driftbudgeten för inkubatorer i programmet.

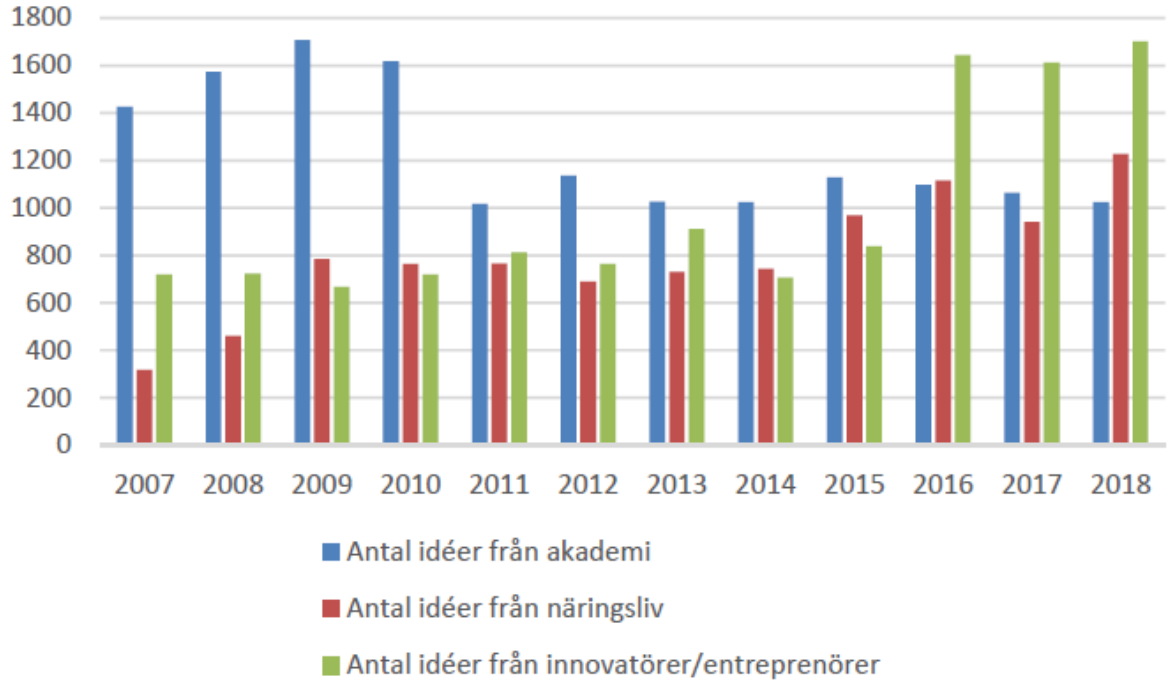
I och med den nya inriktningen av det nationella inkubatorprogrammet 2016 ändrades det från att finansiera delar av driftsbudgeten vid inkubatorer till finansiering via bidrag till inkubatorbolagen. Företagen i inkubatorerna är således mottagarna av det statliga stödet, inte inkubatorerna. Vinnovas medel går oftast till en delmängd av de företag en inkubator stöder och täcker bara en del av de kostnader en inkubator har. Inkubatorernas verksamhet är betydligt bredare än de aktiviteter som inkubatorprogrammet hanterar.

Vinnova lägger sedan 2016 ökad vikt vid att bolagen får tillgång till relevanta kunder och kompetenser genom kund- och kompetensnätverk nationellt och internationellt via inkubatorerna. Vinnova har även etablerat en lärandeplattform och delegerat genomförandet av denna till inkubatorernas medlemsorganisation SISP. Förutom de traditionella erfarenhetsutbytesmötena så kompletterades lärandedelen med en *peer-review/peerlearning process* enligt den modell som framgångsrikt tillämpats på teknikparker och som 2017 infördes även för innovationskontor.

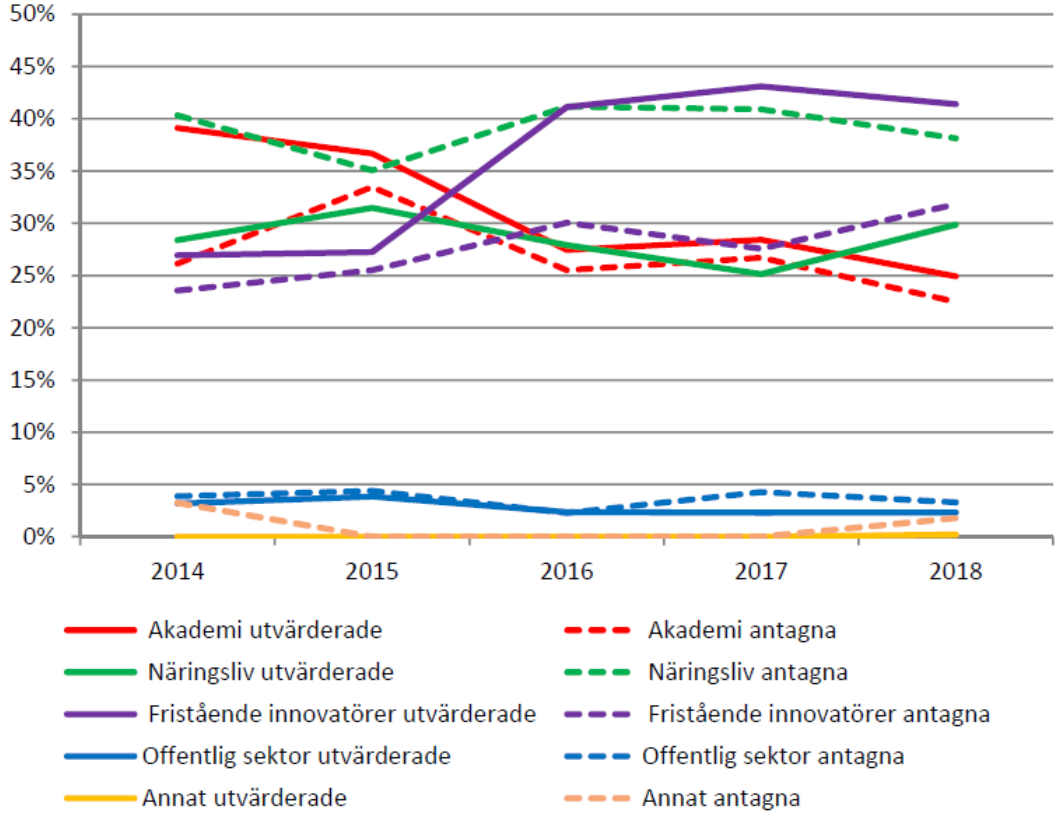
Antalet utvärderade idéer i inkubatorerna har ökat kraftigt sedan 2016. I början av perioden dominerade idéer från akademin. Därefter jämnade andelen idéer från akademin, näringslivet och fristående innovatörer och entreprenörer ut sig. Sedan 2016 har antalet utvärderade idéer från fristående innovatörer och entreprenörer ökat kraftigt. Antalet utvärderade idéer från näringslivet har ökat med 25 procent jämfört med 2015 års nivå, medan antalet idéer från akademin legat relativt konstant på omkring 1 000 stycken per år, figur 6.45.

Idéer från näringslivet har i störst utsträckning lyckats gå vidare till inkubation. För fristående innovatörer har gapet mellan utvärderade och antagna idéer minskat under den senaste treårsperioden, dvs. samtidigt som antalet utvärderade idéer från fristående innovatörer ökat mycket kraftigt, figur 6.46.

Figur 6.45
Ursprung till idéer utvärderade av inkubatorerna

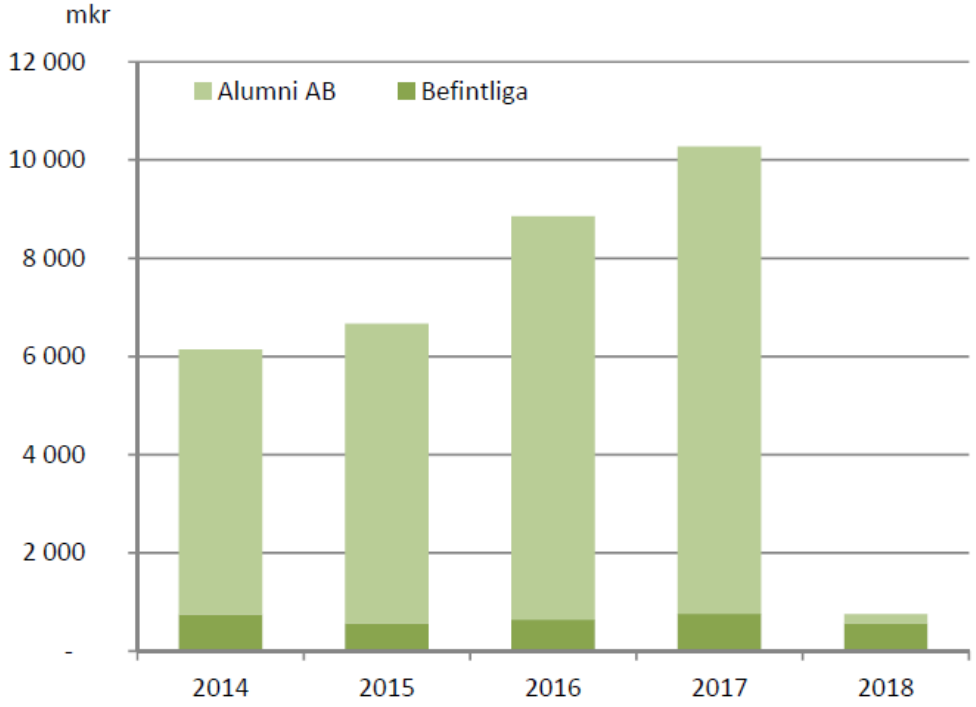


Figur 6.46
Ursprung till de idéer som inkubatorerna utvärderar (heldragen linje) respektive de idéer som de antar (streckad linje), andel av totalt antal idéer



Projekt och företag som är, eller har varit, anslutna till excellensinkubatorer, sysselsatte knappt 8 200 personer och omsatte knappt 10,3 miljarder kronor 2017, figur 6.47. Uppgifterna om omsättning och sysselsatta i alumniföretag inkluderar bara aktiebolag, vilket var 73 procent av det totala antalet alumni t.o.m. 2017. Dessutom saknas 121 aktiebolag som har köpts upp eller slagits samman. Exempel på sådana bolag är CTrack Sverige AB som köptes av ABAX Sweden AB, Polar Rose som köptes av Apple, Illuminate Labs som köptes av Autodesk, Scalado som köptes av Nokia, System OK som köptes av Sonic Solutions och Syntune som köptes av Ignis och senare av Finisar.

Figur 6.47
Omsättning i företag som sitter (befintliga) och har suttit (alumni) i inkubatorerna



Utvärderingar av inkubatorsatsningar i Sverige

Det finns flera studier av inkubatorernas verksamhet och betydelsen av de nationella inkubatorprogrammen. Tillväxtanalys har i ett antal rapporter utvärderat de nationella inkubatorprogrammen sedan 2003. Rapporterna har fokuserat på frågor som: Vad är inkubatorernas roll i systemet? Hur har den ändrats? Vari ligger deras kärnkompetens? På vilket sätt utmärker sig företag som tagit del av inkubatorers verksamhet? Hur har det nationella inkubatorprogrammet påverkat de inkuberade företagens tillväxt respektive innovativa utveckling? Vilka strategiska vägval står statens främjande av inkubatorer inför?

Tillväxtanalys menar att det ursprungliga motivet för inkubatorerna *”för start och tidig utveckling av högteknologiska och forskningsbaserade, främst avknoppningar från högskola, forskningsinstitut och företag”* tonats ned över tid och att en konsekvens av det är att tillväxtorienterade idéer ökat medan idéer från forskning, studenter och offentlig sektor minskat.

Tillväxtanalys har utvärderat det nationella inkubatorprogrammet för tidsperioden 2005–2014 och sammanfattar resultaten i följande punkter[291]:

- Företagsidéer med ursprung i näringsliv i NIP har ökat med 300 procent medan företagsidéer med ursprung i forskning har ökat med cirka 50 procent.
- NIP-finansierade inkubatorer har haft företag med lägre omsättning relativt företag i jämförelsegruppen.
- NIP-finansierade inkubatorer har haft företag som har signifikant högre investeringar i eget kapital relativt företag i jämförelseföretagen.
- Det finns inte någon signifikant skillnad mellan NIP-inkuberade företag och en jämförelsegrupp med avseende på förädlingsvärde eller antal anställda.
- NIP-finansierade inkubatorer har haft företag som har signifikant högre förädlingsvärden än företag i övriga inkubatorer.
- NIP-finansierade inkubatorer har haft företag med signifikant högre investeringar i eget kapital än företag i övriga inkubatorer.
- NIP-finansierade inkubatorer med NIP-finansiering har signifikant lägre utveckling av antalet anställda än företag i övriga inkubatorer.
- Företag med BIG-finansiering presterar inte bättre jämfört med företag som inte fått BIG-finansiering.

Tillväxtanalys konstaterar att antalet inkuberade idéer och företag har ökat betydligt under de senaste tio åren och att det nationella programmet ökat kapaciteten att behandla nya kunskapsintensiva idéer, i en takt som översteg ökningarna i driftskostnaderna. De konstaterar vidare att andelen inkuberade idéer från näringslivet ökat medan andelen akademiska idéer minskat. Vidare konstateras en stark dominans av IKT-relaterade företag i inkubatorerna.

Vad gäller resultaten av inkubationsprocesserna fann Tillväxtanalys att[292]:

- Företag som genomgått en inkubation och där idéerna kommit från näringslivet inte presterar bättre i tillväxt än de akademinära idéerna.
- Inkuberade företag med akademisk bakgrund har i genomsnitt positivare utveckling av antalet anställda än inkuberade företag med ursprung i näringslivet.
- En hög innovationsgrad mätt med patent i inkuberade företag hos de företagsledare som är involverade i inkuberade företag jämfört med i icke-inkuberade företag.

Tillväxtanalys konstaterar att

[291] Tillväxtanalys (2018a), s.32
[292] Tillväxtanalys (2018a), s.33

"… det finns en tydlig indikation att inkubatorprocessen främjar en ökad innovationsförmåga i de examinerade företagen och därmed sannolikt har en potential för kunskapsöverspillning till andra företag".[293]

Samtidigt poängterar Tillväxtanalys att

"… främjandet av ett kunskapsintensivt entreprenörskap inte enbart kan ske med en typ av instrument, vare sig det är inkubatorer eller ett riktat innovationsstöd … Tillväxt och innovationsförmåga i företag som examinerats från en inkubator eller de som etablerats utan inkubation är i hög grad beroende av tillgång till det omgivande ekosystemets alla aktörers samlade kunskap och kompetens."[294]

Tillväxtanalys menar att statistiska analyser visar att det ekonomiska bidraget från inkubatorföretag i form av tillväxt, omsättning och sysselsättning är begränsat jämfört med en jämförelsegrupp med icke-inkuberade företag, åtminstone på 5–6 års sikt. Däremot menar de att inkubatorprocessen främjar en större innovationsgrad i företagen. Dessa båda resultat återfinns även i ny internationell forskning om inkubatorernas relativa tillväxt- och innovationseffekter.[295]

Data i Tillväxtanalys studie visar samtidigt att inkubatorföretagen har en högre relativ tillväxt i omsättning under de första fem åren efter inkubation, jämfört med kontrollgruppen. För ett program som eftersträvar just ekonomisk tillväxt bland de inkuberade företagen bör detta rimligen vara ett viktigt resultat. Även för förädlingsvärdet är ökningen snabbare för bolag som lämnar inkubation, medan deras värde är lägre efter fem år på grund av lägre värde redan vid starten. I termer av eget kapital och antalet anställda är bilden ännu starkare att det går bättre för inkuberade företag.

Vinnova anser dock att Tillväxtanalys metod att matcha inkubatorföretag med en kontrollgrupp och utvärdera deras prestation med regressionsanalys inte är lämpad för inkubatorföretag. Dessa har ofta affärsidéer som är genuint nya och oprövade på marknaden, och företagen går därför inte att matcha ihop med andra företag som sannolikt inte utvecklar genuint nya och oprövade affärsidéer. Vidare är resultaten för gruppen inkubatorföretag som helhet beroende av ett fåtal s.k. *outliers*, dvs. företag som lyckats mycket bra. Flera av de mest framgångsrika inkubatorföretagen blir dessutom uppköpta, vilket metoden inte klarar av att hantera då dessa företag inte längre ingår i datamaterialet.

Analyser av inkubatorföretags utveckling, som dessutom görs efter en förhållandevis kort utvecklingstid, fångar inte alla effekter av inkubatorernas verksamhet. Tillväxtanalys har i en rapport försökt göra en mer ingående beskrivning av inkubatorer och beskriva dess verksamheter, samarbeten och betydelse i en regional kontext.[296] I rapporten beskrivs dels hur fyra svenska inkubatorer i fyra regioner arbetar med att främja framväxten av nya kunskapsbaserade företag, dels hur man samarbetar med andra aktörer i främjandesystemet för att skapa en miljö som ger en god grund för att företag ska kunna utvecklas och växa.

[293] Tillväxtanalys (2018a), s.35.
[294] Ibid
[295] Tillväxtanalys (2018a).
[296] Tillväxtanalys (2018b).

Tillväxtanalys beskriver att de studerade inkubatorerna fungerar som en länk mellan akademi, näringsliv och offentliga aktörer. De har ett starkt fokus på nätverkande, främst lokalt och nationellt, men för vissa även internationellt. Exempel på inkubatorernas aktiviteter är att de driver aktörsnätverk, de initierar fondbolag, de driver ängelnätverk, de arrangerar event och mässor samt knyter till sig experter. Inkubatorerna öppnar upp kontaktytor eller kopplar aktivt ihop bolagen med relevanta aktörer i regionen, t.ex. andra bolag, investerare, specialistkompetens och myndigheter. Inkubatorerna är delaktiga i utvecklingen av de regionala utvecklings- och innovationsstrategierna. Enligt Vinnova stöder Tillväxtanalys rapport Vinnovas bild av att inkubatorerna är viktiga noder i de regionala och nationella ekosystemen för innovation, och väl lämpade för att delta i och driva utvecklingen av innovationsekosystemen.

Tillväxtanalys rekommenderar i sin slutrapport att inkubatorerna i högre grad bör inkubera företagsidéer som har särskilt stora svårigheter att nå kommersialisering och som är kapitalintensiva, t.ex. inom miljö- och energiområdet. De påpekar att detta kräver mer utvecklade samarbeten med olika typer av främjandeaktörer från forskning, finansiering och företag. Vinnova ser också detta behov. I detta sammanhang är det viktigt att inkubatorernas roll fortsätter att vara fokuserad på att stödja företag med affärsutvecklingstjänster. Men för att företagen ska bli framgångsrika behövs en satsning på att utveckla ekosystemen där företagen ingår, och t.ex. öka företagens tillgång till demonstratorer, testbäddar och kapital. Inkubatorerna spelar en viktig roll för att utveckla sådana innovationsekosystem.

Tillväxtanalys drar slutsatsen att de samhällsekonomiska effekterna av inkubatorer kan bli stora, särskilt på längre sikt, under förutsättning att fokus riktas mot idéer med hög innovationshöjd och stor potential till s.k. kunskapsöverspillning. Tillväxtanalys konstaterar också att inkubatorerna behöver ses som en del i ett ekosystem och ger följande rekommendationer:[297]

- Ett ökat fokus bör läggas på urvalet av idéer med hög innovationshöjd och stor potential för kunskapsöverspillning, vilket enligt analysen är forsknings- och innovationsrelaterade idéer.
- De inkubatorer som har nationell och offentlig finansiering bör i högre utsträckning utveckla företagsidéer som har särskilt stora svårigheter att nå kommersialisering. Det gäller företagsidéer som är forskningsrelaterade, tillverkningsrelaterade samt energi- och miljörelaterade.
- En ökad satsning på dessa tre områden kräver att länkarna till och samarbeten med andra aktörer i det ekosystem som inkubatorerna verkar i behöver koordineras och utvecklas. Inte minst gäller detta behovet av kompletterande finansiella investeringar efter inkubationstiden, bland annat större tillgång till expansionskapital.

I en delstudie av hur fyra inkubatorer arbetar konstaterar Tillväxtanalys att inkubatorerna bedriver en individuellt anpassad rådgivning från erfarna entreprenörer. Intensiteten, djupet och längden på rådgivningen är något som särskiljer inkubatorerna mot andra aktörers verksamheter. Inkubatorerna skiljer även ut sig genom att de väljer ut ett mindre antal bolag enligt mer specifika kriterier. Inkubatorerna har därmed en egen nisch i sin rådgivning för att hjälpa vissa typer av företag att växa.

[297] Tillväxtanalys (2018a), s.41–42.

Tillväxtanalys bedömer att inkubatorernas specialisthjälp är en egen inriktning i det svenska företagsfrämjande systemet.[298]

Oxford Research har studerat och bedömt det stöd som inkubatorföretagen får via inkubatorerna i det senaste nationella inkubatorprogrammet, hur stödet utvecklats, men också den betydelse det omgivande nationella och regionala stödsystemet haft för programmets genomförande. De har även studerat hur inkubatorerna själva utvecklas av sitt deltagande i programmet, och vilka effekter som verkar uppstå inom och mellan inkubatorer och det kringliggande systemet för företagsfrämjande. Studien har gjorts på uppdrag av Vinnova, i syfte att ge kunskap och lärdomar inför utformningen av ett nytt inkubatorprogram för perioden 2021–2024.

Oxford Research bedömer att inkubatorerna har goda förutsättningar att stödja utvecklingen av nya potentiella tillväxtbolag. Inkubatorerna har goda strukturer för industrisamverkan, goda strukturer för inflöde, god positionering i regionala strukturer, kontinuerlig utveckling av erbjudanden, m.m. Finansieringen som inkubatorerna får från Vinnova fokuserar starkt på att utveckla inkubatorföretagen så att de når positiva resultat tidigare, eller beslutar att avbryta inkubation, och att utveckla företagens affärsmodeller.

När inkubatorerna själva får ange vilka delar de vill utveckla framhåller de bl.a. nätverk, stöd för idéer mellan universitet och startups, nätverk med internationella investerare/kunder/rådgivare, sektorsatsningar med andra aktörer och att systematiskt arbeta med hållbarhet. Oxford Research har också intervjuat inkubatorföretag och samtliga intervjuade företag upplevde inkubatorstödet som relevant. Det har gett dem kompetensbreddning, relevanta kontakter, praktiskt stöd, kontinuerlig feedback och uppföljning från rådgivaren, omvärldsbevakning och tips om relevanta utlysningar m.m. Företagen har dock betonat att inkubatorerna främst tycks vara inriktade mot vissa typer av företag och vissa typer av entreprenörer.

Oxford Research bedömer att det nationella inkubatorprogrammet 2016–2019 bidrar till inkubatorernas förmåga att arbeta med de företag Vinnova ser som målgrupp, både genom det direkta stöd som inkubatorerna erhåller i form av excellens- och verifieringsmedel, och genom de aktiviteter Vinnova finansierar inom ramen för *peer-review*, erfarenhetsutbyten och utvecklingsprojekt.

Excellens- och verifieringsmedlen är enligt Oxford Research mycket väl utformade för vad både inkubatorerna och bolagen behöver. Stöden är en del av de projektmedel som inkubatorerna har för att finansiera sin coachning och för att köpa tjänster till bolagen, men i relation till andra medel är det för många en mindre del av just projektmedlen. Verifieringsmedel används främst för expertkonsulttjänster, marknadsstudier, mässor, kundmöten, dvs. för att verifiera marknadssidan. Detta ligger väl i linje med hur medlen är tänkta att användas. Oxford Research bedömer att det är verifieringsmedlen som egentligen ger de största effekterna för bolagen i relation till programmets ambitioner. Samtidigt är det genom excellensmedlen som inkubatorerna kan finansiera sin coachning av företagen. Excellensmedlen är en förutsättning för att överhuvudtaget kunna använda verifieringsmedel.

Däremot använder inkubatorerna excellensmedlen väldigt brett till en stor andel av företag i inkubatorn. Det är viktigt att man säkerställer att coachning och verifieringsmedel går hand i hand

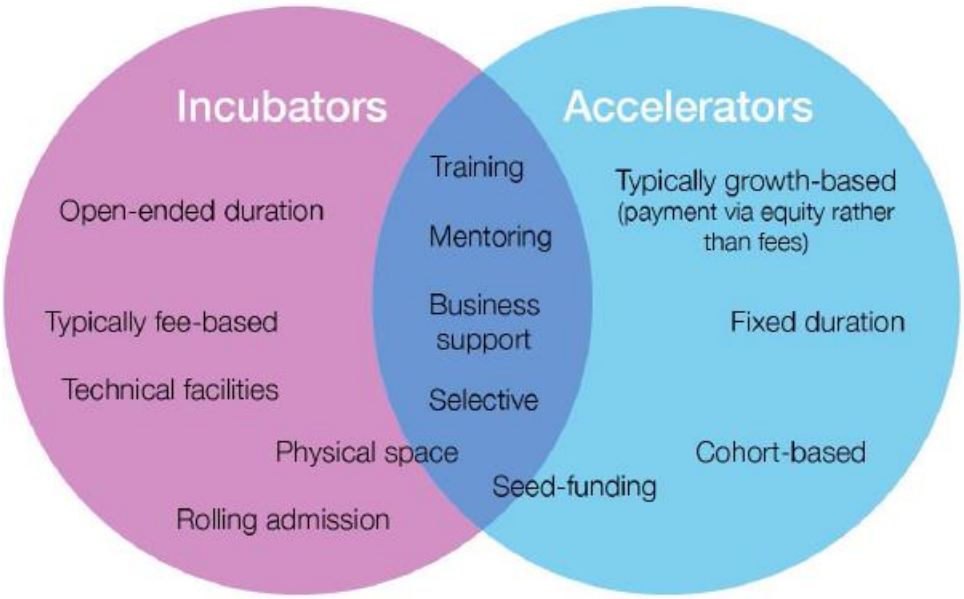
[298] Tillväxtanalys (2018b).

och att man via verkligen skräddarsydda processer får ut så mycket som möjligt för bolagen av dessa medel. Vinnova har tagit fasta på detta vid utvecklingen av nästa generations inkubatorprogram, och kommer att tydligare styra finansieringen till Vinnovas målgrupp av företag.

Acceleratorer

Acceleratorer kan sägas vara en vidareutveckling av och ett komplement till inkubatorer och inkubationsprocesser. Det första företag som använde acceleratorbeteckningen var Y Combinator år 2005 i Cambridge Mass. i USA. Fokus är på sådd och intensivt mentorskap för snabb utveckling för tillväxt. Inkubatorer och acceleratorer har överlappande funktioner, men olika tyngdpunkter. De kompletterar varandra i väl fungerande startupekosystem, figur 6.48.

Figur 6.48
Överlappande och olika funktioner i inkubatorer och acceleratorer



Källa: Dempwolf m.fl. (2014), s. 14.

De huvudsakliga skillnaderna mellan inkubatorer och acceleratorer är:

- Ansökningsprocessen är öppen för alla, men är starkt konkurrensbaserad.
- Såddfinansiering i de nya företagen görs vanligen i utbyte mot delägande.
- Fokus är vanligen på team snarare än grundare.
- Företagen måste utexamineras vid en given tidpunkt, efter träning, mentorskap, demo.
- Startups tas in och stöds i kohorter där peer-baserat stöd och feedback är viktigt.

Affärsmodellen för en accelerator är typiskt baserad på riskkapitalliknande avkastning, inte på hyror eller avgifter för tjänster. Tabell 6.13 sammanfattar skillnader och likheter mellan inkubatorer och acceleratorer.

Tabell 6.13
Skillnader och likheter mellan inkubatorer och acceleratorer för företag

	Business incubators	Business accelerators
Objective	Support business creation and development.	Accelerate business growth.
Space provision	Usually.	Occasionally, but there is a greater emphasis on business support services.
Service portfolio	Training: Entrepreneurship skills. Mentoring: Focus on business model and initial business plan. Networking: Other entrepreneurs and actors in the broader entrepreneurial eco-system. Access to finance: Grants or seed capital. Other: Managerial support (e.g. accounting), access to specialised equipment.	Seminars: Management skills. Mentoring: Intense, with focus on growth strategy. Networking: Other entrepreneurs and actors in the broader entrepreneurial eco-system. Access to finance: Debt or equity.
Service provision	On-demand.	Mandatory and provided in a structured programme.
Length of support	Often up to 3 or 4 years, or more.	Usually 3 to 6 months.
Selection and exit criteria	Admissions are typically on-going and selection is made according to the focus and criteria set by the incubator.	Admissions are typically done in cohorts, through a competitive selection process.
Tenants	Often enter at pre start-up stage; few, if any, employees; little experience.	Often enter after start-up stage; Often 1 or 2 employees; typically experienced.
Business model	Mostly non-profit, with operating costs being largely covered by the rental fees collected.	Mostly for-profit, associated with private venture capitalist funds (in the US) or a mix of private and public investors (in Europe).

Källa: EU och OECD, Policy Brief on Incubators and Accelerators that Support Inclusive Entrepreneurship, 2019, s. 7.

I USA finns ett antal acceleratorer. Det gör det även i Europa, där de mest framgångsrika finns i London, Köpenhamn, Amsterdam, Berlin och Eindhoven. Storbritannien är det ledande landet i Europa ifråga om acceleratorer. År 2017 fanns 163 acceleratorer i Storbritannien medan antalet inkubatorer samma år var 205 stycken. Mer än hälften av acceleratorerna var lokaliserade i London, medan inkubatorerna hade en bredare geografisk spridning. En mycket stor majoritet av acceleratorerna i Storbritannien har skapats efter 2011.[299] I Sverige drivs en av de mest framgångsrika acceleratorerna av inkubatorn Sting i Stockholm.

6.5.2 Innovationshubbar

Som framgått ovan och som diskuterats utförligt i kapitel 5 är stora multinationella företags FoU-investeringar av avgörande betydelse för Sveriges samlade FoU-investeringar, för Sveriges attraktionskraft för investeringar i FoU och innovation samt för Sveriges uppkoppling till och position i globala värdekedjor. Dessa företag svarar samtidigt för innovationsdrivande efterfrågan på kun-

[299] Bone m.fl., s. 7–9.

skapsintensiva varor och tjänster från andra företag i Sverige, inte minst från innovationsbaserade startups och SMF.

Eftersom innovationstakten är hög och den internationella konkurrensen är mycket stark på de områden där de stora multinationella företagen är verksamma är dessa samtidigt beroende av att samverka med innovativa mindre företag. Stora multinationella företag och små, ofta nystartade, innovationsbaserade företag är således ömsesidigt beroende av varandra, dvs. de är avgörande för varandras innovationsekosystem. Som en konsekvens av detta har allt fler storföretag skapat specifika miljöer, s.k. *innovationshubbar,* för att koppla ihop och dra nytta av innovationsaktiviteter i små innovationsbaserade företag. Detta är en del av en internationell trend[300].

> *”Perspektivet förflyttas därmed allt mer från statiska värdekedjor med storföretag som envåldshärskare över fogliga underleverantörer, till dynamiska ekosystem där värdeskapande och strategiska riktningar sker i synergierna mellan storföretagens skalfördelar och småföretagens agilitet och disruptiva entreprenörskraft.”*[301]

Det finns i dag ingen vedertagen definition på begreppet innovationshubb. Liknande initiativ benämns ibland innovationslabb, acceleratorer, företagsinkubatorer, *corporate venturing*, eller *co-working spaces*. Grundprinciperna är emellertid gemensamma och bygger på att:

> *”… synergier kan uppstå mellan företags inbördes olikheter, då storföretaget i många delar har det som det lilla tillväxtföretaget saknar – och tvärtom. Storföretaget har tillgång till resurser och kunskap, välutvecklade processer och rutiner, upparbetade relationer och en hög legitimitet. Det lilla tillväxtföretaget, å andra sidan, har generellt en större entreprenörskraft och är kanske inte lika låsta i de etablerade strukturer och tankesätt som annars riskerar att hämma nytänkande och radikal innovation. Mer specifikt kan etableringen av innovationshubbar stärka storföretagens innovationsförmåga genom att exempelvis erbjuda en ökad kontaktyta mot nya kunskapsområden, ett förtroendeskapande gentemot potentiella samarbets- och affärspartners, en delning av befintliga resurser och kostnader, och en testmiljö för annorlunda idéer och projekt.”*[302]

Samtidigt kan innovationshubbar, innovationsbaserade startups och småföretag vara en ovärderlig inkubationsmiljö kopplad till ofta världsledande kompetens och resurser i form av:

> *”… ovärderlig teknisk så väl som marknadsorienterad kunskap, och i många fall dessutom tillträde till avancerade labb, testmiljöer och annan eftertraktad infrastruktur. Småföretaget ges också access till nya viktiga kontaktnätverk, och deras legitimitet stärks. I vissa fall öppnas även möjligheter till ökad finansiering med exempelvis venture capital eller nya affärskontrakt.”*

Vinnova är sedan ett antal år medfinansiär till ett flertal etablerade innovationshubbar, så som *AstraZenecas BioVentureHub* i Mölndal, *ABB:s Synerleap* i Västerås, *AB Volvos CampX* i Göteborg och *GE Healthcares BioProcess Innovation Center* i Uppsala. I tabell 6.14 ges en översikt över befintliga innovationshubbar.

[300] För fördjupad information om öppen innovation och innovationshubbar, se exempelvis Remneland Wikhamn och Styhre (2019).
[301] Remneland Wikhamn, B., opublicerat underlag till Vinnova, september 2019
[302] Ibid

Tabell 6.14
Exempel på innovationshubbar och företagsacceleratorer

Värd	Initiativ	Kort beskrivning
ABB	Synerleap	Innovationshubb, co-working, accelerator för startups
Accenture	Nordic Liquid Studio	Stöd till nordiska företag att utveckla och testa idéer inom digialisering
Ahlsell	Ahlsells Innovation Lab	Innovationslabb för nya idéer från medarbetare, kunder och partners
AstraZeneca	BioVentureHub	Innovationshubb, co-working för scaleups och andra externa aktörer
Coop	Digital innovation platform	Enhet med fokus på digital transformation, inkl. en extern innovationsplattform
Danske Bank	plusimpact.io & The hub	Digital mötesplats, matchning av kunskap, investeringar, verktyg
E.on	E.on Agile Nordic	Accelerator för startups - inernationellt men har ett Nordiskt ben
Ericsson	Ericsson One	Innovation incubator, accelerator, internt men också externt
Ericsson, Volvo Cars, Volvo Group, Cevt, Veoneer, Zenuity	MobilityXlab	Matchmaking och accelerator mellan startups och partners i MobilityXlab
Folksam	Future Lab	Innovationsenhet och textverkstad inom AI och IoT, inkl extern samverkan
GE Healthcare	BioProcess Innovation Center/Testa Center	Innovationshubb, test-labb miljö för startups, universitet etc.
Geely	Geely innovation center	Ett öppet campus, coworking spaces, samverkansmiljö, partnerskap
H&M	H&M CO:LAB	Venture avdelning med portfölj av startups med samverkan
HSB, Chalmers, JSP	HSB Living lab	Innovationshubb, testmiljö living lab för samverkanspartners
IBM	BUILD, IBM Cloud etc	Samverkan med startups för gemensam innovation, digital miljö, Software as service
ICA Gruppen	IcaX	Innovationshubb för nya affärsmöjligheter och digitala innovationer. Internt och externt
Lantmännen	Lantmännens växthus	Accelerator för startups, utbildningsprogram etc
Lindab	Innovation hub	Forsknings- och utvecklingscenter, inklusive startup miljö
Manheimer Swartling	MSA Innovation Lab	Egen affärsenhet för innovationsarbete, inklusive inkubator för startups
SCA, IBM, Processum, Bizmaker	Forest Business Accelerator	Program för scaleups inom skogsbranschen
Securitas	Innovations- och affärsutvecklingsce	Innovationscenter för innovation internt men också tillsammans med kunder och partners
SMHI	New Ventures	Fokus på nya marknader, framtidens affärer, samverkan med externa bolag
Sony	Sony Seed Acceleration Program	Acceleratorprogram, samverkan med startups
Stena	New Ventures	Enhet som samverkar med startups för innovationer, testmiljö
StoraEnso	Innovation centre for biomaterials	Innovations- och forskningscenter, samverkan med universitet, partners, kunder etc.
TeliaSonera	Purple +	Katalysator för innovation i Telia, inkubator, samverkan med externa partners
The Absolut company	The Startup Hub + LivingLab innovati	Startup coaching program och coworking
Tieto Enator	AI Accelerator program	Accelerator för startups inom sjukvården och AI
Vattenfall	Green:field	Öppen innovationsplattform för interna och externa idéer
Volvo Group	CampX	Innovationshubb, co-working, internt och samverkan med externa startups

Källa: Björn Remneland Wikhamn, Olika former av innovationshubba, opublicerat underlag till Vinnova, 2019-10-16

Samtidigt finansierar Vinnova forskning om innovationshubbar[303], i syfte att fördjupa förståelsen av innovationshubbarnas roller och betydelse för det svenska innovationssystemets konkurrenskraft och attraktionskraft respektive deras betydelse i olika innovationsekosystem för startups. Inom ramen för denna forskning har Remneland och Styhre positionerat innovationshubbar, en del av ett bredare begrepp som de benämner *corporate hubs,* som en särskild form av öppen innovation, tabell 6.15.

Tabell 6.15
Typologi över olika modeller för öppen innovation – samverkan mellan stora och små företag

	Market	Network	Bazaar	Corporate hub
Forms of selection	Participation is determined by supply and demand	Relations determine access and participation	No restriction to access and participation	Host decides who are allowed to participate
Forms of control mechanisms	Rules of law	Sanctions by exclusion, isolation	No control, freeriding	Control by trust and contracts. Each actor own their IP
Forms of interactions	Interactions are often one-time transactions	Relations evolve over time	No long-term interactions are required	Ongoing, informal and facilitated through formal process
Forms of value	Value is packaged into IP that is tradable	Value is co-constructed and shared among participants	Value is free for all	Value is based on reciprocal and ongoing exchange for generating synergies

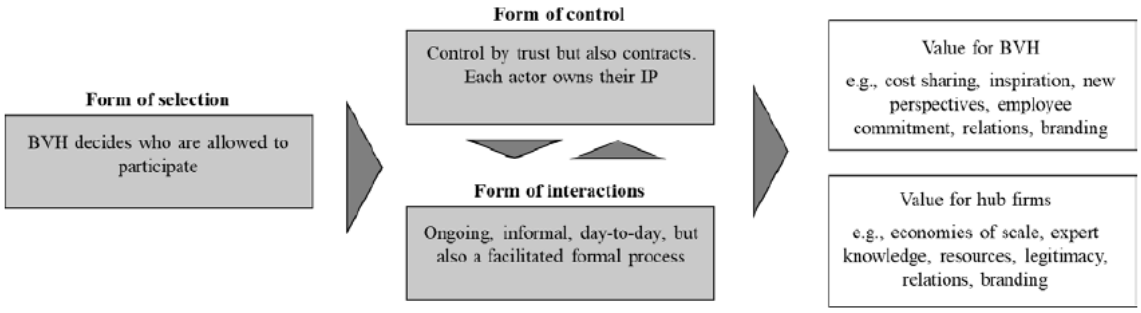
Källa: Remneland Wikhamn, B., och Styhre, A. (2017). Corporate hub as a governance structure for coupled open innovation in large firms, Accepted for publication in: Creativity and Innovation Management, s. 19.

Remneland Wikhamn och Styhre har gjort en djupstudie på AstraZeneca VentureHub med fokus på innovationshubbens governenancestruktur och dess effekter på värdeskapande, figur 6.49.

> *”What AstraZeneca has done with the BVH is to translate the open innovation concept specifically to a large corporation with abundant internal knowledge and resources. This form of governance, what we have phrased as a corporate hub, takes its point of departure from the benefits of the Big Pharma – e.g. scientific and regulatory expertise, expensive lab instruments, economics of scale, efficiency, social capital, reputation, and business orientation – which by the way is a quite different point of departure than what normally constitutes science parks and incubitors within regional innovation systems and universities. But it adds the benefits from informal relationships and ongoing knowledge exchange – between the large and small firms, as well as between the small firms themselves. A comparison can be made with the anchor tenant hypothesis (Agrawal & Cockburn, 2003; Feldman, 2003), suggesting that large corporations, such as AstraZeneca, act as anchors within local environments, to attract skilled labor pools and provide knowledge spillovers that benefit smaller firms within the area. Geographical proximity creates benefits in terms of establishing trust and collaborations between parties (Maskell, 2001) and it has been argued that ’tacit’ knowledge (e.g. related to how to develop drugs) favorably is transferred through informal communication (Saxenian & Hsu, 2001).”*[304]

[303] Bland annat finansierar Vinnova under 2019 en forskningsbaserad kartläggning av storföretags innovationshubbar i Sverige, dr 2019-02490, gjord av forskare på Handelshögskolan vid Göteborgs universitet.
[304] Remneland Wikhamn, B., och Styhre, A. (2017), s. 17–18.

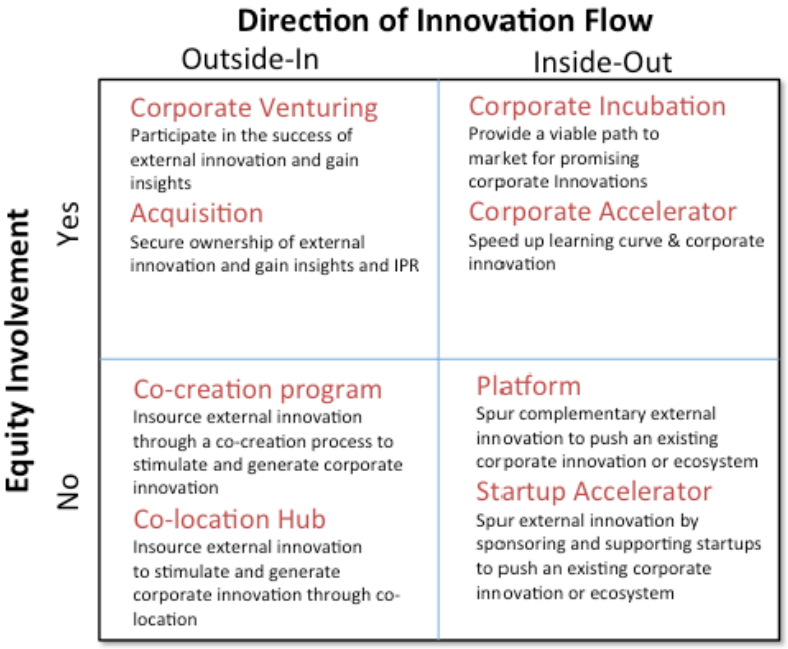
Figur 6.49
Governancestruktur i AZ BioVenture Hub och dess effekter på värdeskapande



Källa: Remneland Wikhamn, B., och Styhre, A. (2017). Corporate hub as a governance structure for coupled open innovation in large firms, Accepted for publication in: Creativity and Innovation Management, s. 13.

Alänge och Steiber har utvecklat en annan typologi som differentierar innovationshubbar från det stora företagets perspektiv med avseende på å ena sidan innovationsprocessernas riktning och å andra sidan med avseende på huruvida uppköp och ägande är involverat, figur 6.50.

Figur 6.50
Typologi över innovationshubbar för samverkan mellan startups och stora företag



Källa: Alänge och Steiber, 2019., i Alänge, Working with Startups as a Strategy for Large-Firm Digital Transformation: Three operational case studies, Academy of Management Discoveries, 2019

Alänge har studerat tre innovationshubbar med fokus på deras roll för stora företags digitala transformation. De tre fallen av innovationshubbar är AstraZeneca BioVentureHub, Stena Metall New Ventures och Electrolux Open Innovation. Skillnaderna mellan dessa olika innovationshubbar är betydande, både ifråga om hur de utvecklats och hur de är utformade. Jämförelsen mellan dessa innovationshubbar sammanfattas i tabell 6.16.

Tabell 6.16
Jämförelse mellan tre fall av innovationshubbar för samverkan mellan startups och stora företag

	AstraZeneca BioVentureHub	Stena Metall New Ventures	Electrolux Open Innovation
INDUSTRY	Life Sciences Pharmaceuticals	Recycling Metals and Materials	Manufacture of household and professional appliances
APPROACH	Outside-in No equity Structural separation but physical co-location of startups in AstraZeneca's own R&D facilities in Gothenburg, Sweden. Use internal resources for search and selection of startups that secured own funding and bring complementary science to the Hub. Startups have low closeness to today's core business.	Outside-in and Inside-out Equity, spinouts/start of new companies/investment in startups Structural separation. Use internal resources for search and selection of startups. Startups have primarily medium closeness to today's core business.	Outside-in No equity For the function, no structural separation Use of non-traditional external partners such as VCs, banks, and incubators, acting as brokers of startups. High closeness to core business. OI complements R&D and BU efforts.
EVOLUTION OF APPROACH	The Hub was created to create a unique ecosystem and support growth of small, promising startups . The approach has evolved toward more mature startups and companies that can benefit from access to AstraZeneca's resources. The BioVentureHub was initially supported by the Swedish government. External funding might be of less importance for the future as a result of the Hub's clear benefits for the company.	Started as a unit to develop both internal & external ideas in-house, as well as together with external incubators and accelerators. Expanded the mission later to include corporate venturing and acquisitions of startups. Has also developed a co-location hub, the Recycling Lab, close to Stena Metall's new Nordic Recycling Center in Halmstad, Sweden. .	The initial OI function has been complemented with an incubator (Innovation Factory) for co-location of, and co-creation with external startups. The three strategic pillars of the OI strategy have been complemented with a fourth, Execution Support, to increase likelihood of integration of new solutions.
INTEGRATION WITH MAIN BUSINESS	Top management commitment. The Hub is aligned with overall digitalization strategy. Companies are selected after an internal evaluation. Specialists from R&D involved as advisors to startups. Startups can use AZ's research equipment when idle.	Top management commitment. New Ventures is aligned with the CEO's increased focus on digitalization and the Group's digital transformation initiative and its corporate fund. The focus is on ideas that don't fit into existing businesses, but would benefit from being connected to the Stena Metall group. Includes "temporary risk projects" for existing Stena Metall companies, with a separate budget and license to fail to gain speed. The startups get access to technical & marketing know-how, client connections, and capital; can test their ideas live.	Top management commitment. The Open Innovation function is aligned with corporate's overall focus on digital transformation. Direct access to decision makers proved to be the early success key. A wish list is created by internal stakeholders and then used in the search process.
IMPACT ON DIGITAL TRANSFORMATION	AstraZeneca is, through the Hub, actively searching for new capabilities for the future. AstraZeneca has already seen benefits and has, based on an innovation from a startup, changed its own preclinical test protocol, leading to considerable gains. Further, it has entered into three digital cooperation projects with one of the more mature companies in the Hub.	Examples are: The launch of Repur AB (www.repur.se), a co-owned recycling startup. Investment in, and external incubation of BioImpakt AB, involved in digital-based water analysis. Co-founding of BatteryLoop Technologies AB, in concert with external startup Ferroamp. Internal development of & investment in new Halosep process for recycling waste from incinerator plants.	Complements R&D, product lines and operations in five key areas for digital transformation: Digital 360-degree consumer shopping and ownership experience, Connected experience, incl. new business models, Digital productivity, Modularization and digital manufacturing, and Digital supply chain. Currently collaborates with e.g. OI3Solutions and AzzurroDigitale to speed up digital transformation of Electrolux.

Källa: Alänge, Working with Startups as a Strategy for Large-Firm Digital Transformation: Three operational case studies, Academy of Management Discoveries, 2019, s. 22.

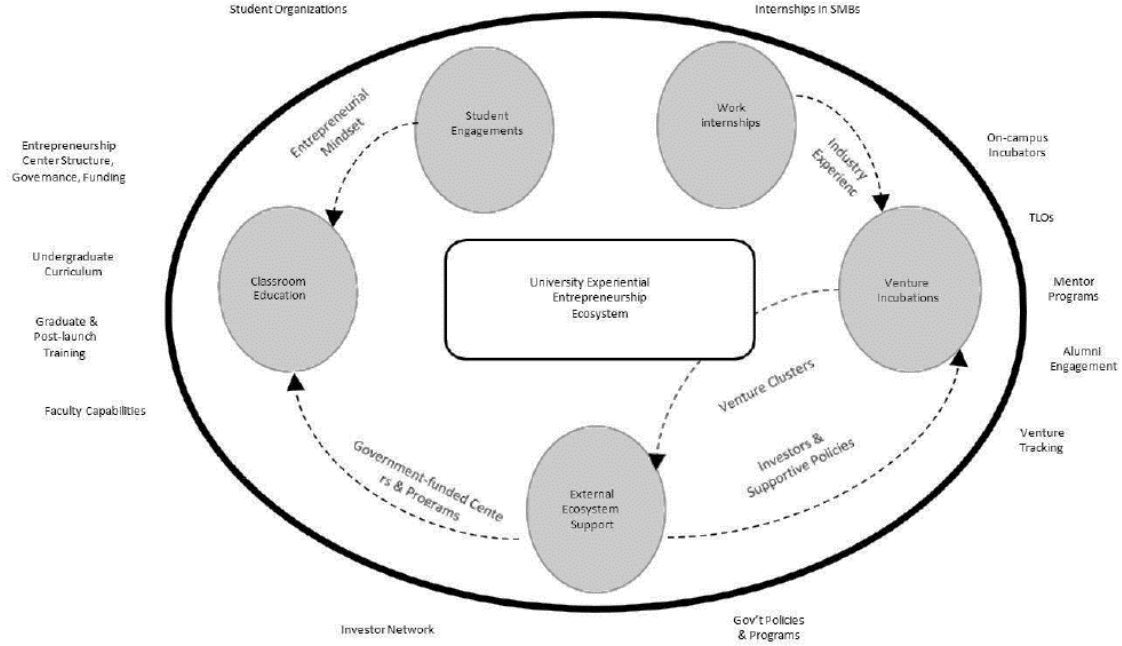
Alänge konstaterar att de tre innovationshubbarna är kontextberoende, dvs. beroende av varje företags specifika förutsättningar, men ser tre huvudsakliga strategiska implikationer:

> *”First, large-firm collaboration with startups definitely seems an interesting strategic avenue to include as part of a large firm’s strategic portfolio for digital transformation. Second, there are certain success factors for this kind of initiative, such as: an engaged top leadership, a search strategy and clear evaluation criteria, evaluation processes involving executives with direct decision power, and a probe-and-learn approach to implementation of the new approach. Third, the initial approach will most probably not be the end of the journey, but the large firm will overtime refine and expand its portfolio of approaches to working with tech startups.”*[305]

6.5.3 Innovationskontor

Det s.k. *högskolenära innovationssystemet* har varit föremål för många utredningar och institutionella reformer under årens lopp. Dit hör bildandet av forskningsparker, holdingbolagens tillkomst, inkubatorernas utveckling och skapandet av s.k. innovationskontor. I princip går det inte att dra någon skarp gräns mellan innovationssystemet i sin helhet och det högskolenära innovationssystemet. Olika organisationer, strukturer och institutioner samspelar på olika sätt. Det handlar i stället om från vilket perspektiv innovationssystemen betraktas. Ett perspektiv på det högskolenära innovationssystemet illustreras i figur 6.51.

Figur 6.51
Dimensioner i universitetsbaserade ekosystem för innovation och entreprenörskap



Källa: Meyer, M.H., m.fl. How to Educate Tomorrow’s Entrepreneurs: The Role of University Entrepreneurship Ecosystems, i ICSB Report 2019, s. 92.

Detta avsnitt fokuserar på innovationskontor som skapades vid svenska lärosäten 2009 för att stärka det högskolenära innovationssystemets förmåga att generera forskningsbaserade innovationer. En funktion inom universitet och högskolor kopplade till vad som i figuren ovan betecknas som

[305] Alänge, Working with Startups as a Strategy for Large-Firm Digital Transformation: Three operational case studies, Academy of Management Discoveries, 2019

venture incubation. Andra organisationer i detta sammanhang är *science parks* och inkubatorer som diskuterats ovan. Samspelet mellan dessa olika strukturer är av stor betydelse för startupekosystemens dynamik och effektivitet.

I forskningspropositionen 2008, *”Ett lyft för forskning och innovation”,* gjorde regeringen bedömningen att sju lärosäten, Uppsala universitet, Lunds universitet, Umeå universitet, Linköpings universitet, Karolinska Institutet, Kungliga Tekniska Högskolan och Chalmers tekniska högskola, borde få medel för att kunna utveckla innovationskontor. Därutöver fick även Mittuniversitetet, Karlstads universitet, Linnéuniversitetet och Örebro universitet inrätta ett gemensamt innovationskontor.[306]

I regeringens budgetproposition 09/10 anslog regeringen 50 miljoner kronor per år till innovationskontor vid universitet och högskolor med följande motivering:

> *”… lärosätenas uppgifter [har] förtydligats och utvidgats genom att lärosätena fr.o.m. den 1 juli 2009 ska verka för att forskningsresultat tillkomna vid högskolan kommer till nytta. Regeringen kommer vidare att tilldela ett antal lärosäten medel för uppbyggnad av innovationskontor. Dessa innovationskontor bör samverka med övriga lärosäten så att även forskning vid dessa ges likvärdigt stöd.”*

Vinnova fick i uppdrag att ge förslag på fördelning av de 50 miljoner kronor per år 2010–2011 till lärosätena ovan. En förutsättning för att få medel för innovationskontor var att mottagande lärosäten verkar för att forskningsresultat tillkomna även vid andra lärosäten än de ovannämnda kommer till nytta.

I budgetpropositionen 11/12 ökades anslaget till de innovationskontor som etablerats från 50 till 73 miljoner per år. Året efter gavs möjlighet även för Göteborgs universitet, Stockholms universitet, Luleå tekniska universitet och Sveriges lantbruksuniversitet att bilda innovationskontor. Regeringen tillförde 20 miljoner kronor per år för denna utökning av innovationskontoren.

Innovationskontoren inrättades med början år 2010/2011 och sedan dess har Vinnova haft olika uppdrag som består av att bidra till och följa upp verksamheten. I detta avsnitt beskrivs innovationskontorens uppdrag men också deras roll och funktion.

> *Innovationskontoren ska rikta sig till forskare, studenter och andra anställda. Nyttiggörande av forskningsbaserad kunskap inkluderar bl.a. kommersialisering, sociala innovationer och socialt entreprenörskap, hantering av immateriella rättigheter och samverkan av olika slag.*[307]

Uppdraget till kontoren är brett. Deras ursprungliga fokus var kommersialisering, patentering och licensiering. Målgruppen var främst forskare och lärare. Under senare år har innovationskontorens verksamhet alltmer breddats och synen på nyttiggörande är i dag bredare.

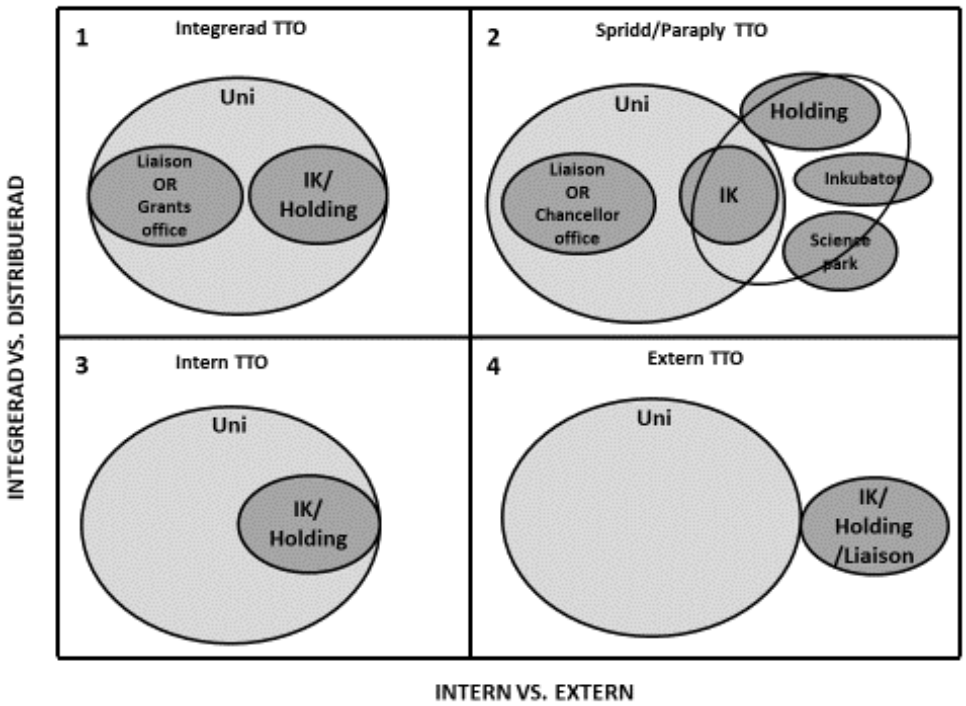
Det finns 13 innovationskontor. Fyra av kontoren har i uppdrag att arbeta med högskolorna, vilket innebär att de lärosäten som saknar innovationskontor ska kunna använda innovationskontorens kompetens. Innovationskontor med uppdrag att arbeta med högskolor:

[306] Betänkande 2008/09:UbU4.
[307] Budgetpropositionen 2017

- Innovationskontor Syd med Lunds universitet arbetar med Blekinge tekniska högskola och Högskolan Kristianstad.
- Innovationskontor Uppsala med Uppsala universitet arbetar med högskolorna i Gävle och i Dalarna.
- Innovationskontor Väst med Chalmers tekniska högskola arbetar med högskolorna i Borås och Skövde, Högskolan Väst samt Jönköpings universitet.
- Innovationskontor KTH arbetar med Mälardalens högskola, Handelshögskolan i Stockholm samt Gymnastik- och idrottshögskolan.

Det finns olika modeller[308] av innovationsstödjande aktiviteter vid lärosätena, se figur 6.52. Modellerna 1 och 3, intern respektive integrerad TTO, återfinns inte inom det svenska systemet på grund av lärarundantaget. I Sverige är modell 2 den vanligaste med innovationskontoren som en egen enhet inom lärosätet och holdingbolaget som en egen enhet utanför lärosätet med fokus på framför allt patent och startupföretag (Uppsala universitet). Dessa holdingbolag har vid flera lärosäten en mer övergripande roll vad gäller kommersialisering och fungerar även som inkubator (Göteborgs universitet, Chalmers, Lunds tekniska universitet, Sveriges lantbruksuniversitet) och integrerar i vissa fall även teknikparker. Slutligen förekommer en extern modell där även innovationskontoren är placerade utanför lärosätena i en enhet med holdingbolagen och inkubatorer (Karolinska Institutet, Umeå universitet och Linköpings universitet).

Figur 6.52
Fyra olika innovationsstödjande modeller



Källa: Mattsson, Wood och Nordqvist (2017).

[308] Mattsson, Wood och Nordqvist (2017), Markman m.fl. (2005), Fisher och Atkinson-Grosjean (2002), s. 454, Litan och Mitchell (2007).

Vid majoriteten av lärosätena i Sverige bedrivs samverkan med externa aktörer och framför allt företagen utifrån interna enheter som benämns näringslivssamverkan, enheten för externa relationer, eller *research support office*. Strukturen vid svenska lärosäten skiljer sig i jämförelse med amerikanska universitet där den vanligaste strukturen är en enda centraliserad enhet inom universiteten (modell 3) där alla innovationsrelaterade aktiviteter bedrivs inklusive samverkan[309]. Även andra länder såsom Irland har denna struktur[310].

Finansieringen av kontoren består av ett grundbelopp, 25 procent, ett belopp baserat på prestation, 35 procent, ett belopp baserat på volym, 25 procent, och ett belopp för stöd till högskolor, 15 procent direkt från Utbildningsdepartementet.[311] Till detta kommer specifika regeringsuppdrag från Utbildningsdepartementet, bland annat inom life science, men också projektmedel från Vinnova, till exempel program för verifiering och validering av idéer. Lärosätena går i varierande grad in med egna medel och det beror på innovationskontorets uppdrag, vilket skiljer sig åt mellan lärosätena.

Innovationskontoren arbetar i huvudsak med

- identifiering, mobilisering och rådgivning till forskare/lärare och studenter i vidare bemärkelse,
- initial finansiering i olika former av stöd med syfte att kunna ta idéer vidare till nyttiggörande och kommersialisering.

Exempel på faser i idé- och affärsutvecklingen för forskare/lärare och studenter:

- **Kontaktverksamheten** är avgörande för inflöde och identifiering av idéer. Fasen innehåller både proaktivt och reaktivt arbete. Det kan handla om alltifrån att entusiasmera och visa på möjligheter genom seminarier och workshoppar till att mobilisera och katalysera genom olika aktiviteter, som till exempel AIMday för forskare och Leapfrog för studenter.[312]
- **Idéfasen** handlar om att utveckla en tydligare definition och beskrivning av idén. Detta ligger i sin tur till grund för ett kartläggningsarbete (juridiska frågor, IP, avtal m.m.). En första hypotes kring kundbehov tas fram med affärsrådgivaren, som provas i nästa fas.
- **Verifiering.** En verifiering av idé kan innebära (teknisk och/eller kommersiell). Här arbetar kontoren med utarbetade metoder för att utröna behov, potential och marknad. Projektet ska kunna valideras utifrån ett antal väsentliga aspekter så att projektet eventuellt kan gå vidare till en kommersiell fas.
- **Förberedelse för eventuell kommersialisering** handlar om att ett projekt som bedöms kunna tas vidare lämnar innovationskontoret. Det kan bestå av att förbereda för en eventuell bolagsbildning eller att sälja idén till ett redan befintligt bolag. Detta kan ske via inkubatorer eller genom att attrahera externa medel från exempelvis affärsänglar eller andra

[309] Litan och Mitchell (2007).
[310] Jones-Evans (1999).
[311] Förordning 2015:139.
[312] Exempel från Uppsala universitet och Lunds universitet.

aktörer. En första affärsplan för bolagets utveckling och finansiering ska finnas. Affärsutvecklaren utgör ett bollplank och bistår bland annat med att hitta relevanta nätverk och kapital för att utveckla idén vidare.

Kontoren har genom åren utvecklat olika arbetsprocesser kring identifiering samt mobilisering av idéer vad gäller idé- och affärsutveckling. Syftet med de olika processerna är att det finns olika grader av engagemang och resurser från forskarnas/studenternas sida samt att man behöver iterera vissa steg för progression. Rådgivningsprocessen stöds av olika dokument och mallar för att kvalitetssäkra arbetet. Varje steg i processen följs upp med en bedömningspunkt.

Syftet är att få en bedömning av projektens potential och mognad. Parallellt med rådgivning kan forskaren/studenten behöva olika finansiella stöd för att förbättra idén. Stöden har olika syften och storlek, men gemensamt är att de kräver ett underlag/en ansökan som görs. Exempel på detta är verifieringsmedel. Det finansiella stödet kan se lite olika ut beroende på vilken fas projektet är i. Exempelvis kan ett initialt stöd för test omfatta 15 000 kr och avse aktiviteter som marknadsanalys och prototyputveckling. I ett senare skede kan stöd behövas för teknisk eller kommersiell verifiering och då kan det handla om belopp på upp till 300 000 kr.[313]

De yrkeskategorier som arbetar med detta är bland annat affärsutvecklare och innovationsrådgivare inom idé- och affärsutveckling. Förutom affärsutvecklarkompetens behövs expertis inom till exempel immateriella tillgångar (IP) samt patentansökningsprocessen. Annan juridisk expertis kan handla om olika former av avtal. Att arbeta med kommersialisering kräver även specifik ämneskunskap (teknik, life science), men man behöver även nätverk i form av affärsänglar som kan bistå med finansieringsmöjligheter samt företagskompetens.

I jämförelse med amerikanska TTO:er är den svenska rådgivningsprocessen mer avslappnad där interaktionen med forskaren snarare sker verbalt än genom långa detaljerade dokument. En annan skillnad är kompetensen hos dem som arbetar som rådgivare. I USA är medelåldern högre och den absoluta majoriteten har lång kompetens från liknande uppgifter inom stora företag eller har själva varit med om att starta och/eller utveckla ett företag.

I innovationsstödsutredningen[314] konstateras svårigheter att med enkla resultatindikatorer följa upp och utvärdera resultaten vad gäller tillväxt och sysselsättning i det akademinära innovationsstödssystemet. Vad gäller innovationskontorens verksamhet har lärosätena i uppgift att rapportera följande nyckeltal i sina årsredovisningar:[315]

- Antalet idéer som har kommit in för prövning eller rådgivning från forskare respektive studenter samt hur en idé definieras och avgränsas.
- Antalet idéer som går vidare till s.k. verifiering från forskare respektive studenter samt hur verifiering definieras och avgränsas.
- Antalet idéer som har gått vidare till inkubatorer.

[313] Lunds universitet (2017).
[314] SOU 2012:41.
[315] Förordning 2015:139.

Vid en genomgång av ett antal årsredovisningar och annan dokumentation visar det sig att lärosätena definierat idé och verifiering på olika sätt, vilket innebär att en sammanställning av dessa nyckeltal på aggregerad nivå inte är möjlig. Dessutom medför de olika strukturerna vid lärosätena en svårighet att lokalisera genom vilken enhet forskarna först vänder sig. I exempelvis de fall där innovationskontoren ingår i en större paraplyorganisation är det omöjligt att veta huruvida det är innovationskontoren eller holdingbolagen som forskaren vänder sig till. Lärarundantaget medför även ett stort mörkertal vad gäller det totala antalet idéer som kommer från lärosätena då forskaren själv kan välja att kontakta företag direkt eller på egen hand utveckla sin idé utan att involvera lärosätenas innovationskontor.

Forskningen om hur olika strukturer påverkar resultatet av TTO-aktiviteterna är begränsad och de få studier som diskuterar organisationsstrukturer brukar behandla det som ett sekundärt ämne. Några få studier har beaktat skillnaden mellan centraliserade och decentraliserade TTO:er[316]. Bercovitz och Feldmann[317] skiljer mellan fyra olika organisationsstrukturer:

- Enhetlig (U-struktur).
- Multidivisionell (M-struktur).
- Holdingbolag (H-struktur).
- Matrix (MX-struktur).

Författarna konstaterar att dessa strukturer har olika konsekvenser för ett universitets förmåga att samordna aktiviteter, underlätta interna och externa informationsflöden och anpassa incitament på ett sätt som överensstämmer med de strategiska målen.

De argumenterar för att både en H- och en U-struktur, trots intentionen från universitetet att stödja nyttiggörande, kan medföra institutionella barriärer vilket kan göra det svårt att integrera aktiviteter såsom grundforskning, utbildning och kommersialisering. Detta bidrar till en svårighet att engagera och involvera forskare i nyttiggörandeprocessen.

En matrixstruktur å andra sidan innebär att nyttiggörandet är decentraliserat och integrerat i forskargrupperna. TTO:n bidrar endast med teknisk support i form av kontraktsskrivning, förhandling och IP-hantering. På detta sätt bidrar universiteten inte endast med resurser till själva kommersialiseringen utan även till forskargruppens redan pågående aktiviteter.

Litan och Mitchell[318] framhöll att centralisering har resulterat i TTO:er som fungerar som *gatekeepers*, dvs. de fungerar som ett administrativt steg mot marknaden, snarare än att facilitera kommersialisering, dvs. stödja aktiviteter med kommersiella färdigheter. Samtidigt som en mer centraliserad struktur kan erbjuda patentkompetens kan den leda till att innovationsprocessen blir långsam och inte tillgodoser de avdelningsbehov som finns eftersom kommunikationen mellan divisionerna och centralenheten kan vara en flaskhals.

[316] Link och Siegel (2005), Litan, Mitchell och Reedy (2007), Bercovitz och Feldmann (2001).
[317] Bercovitz & Feldmann (2001).
[318] Litan, Mitchell och Reedy (2007).

Samma författare noterade även att en rent decentraliserad TTO-struktur inom en division eller institution kan reagera snabbare, men det kommer inte att vara lika lätt att hitta synergier mellan olika institutioner. Andra har fokuserat på interna och yttre strukturer[319]. Huyghe m.fl.[320] studerade Gent-universitetets TTO-modell och identifierade en ”hybrid TTO-modell” där en del av TTO:n hade etablerats på en central nivå samtidigt som det även fanns decentraliserade TTO:er på institutions- och forskargruppsnivå. De två TTO-nivåerna (centraliserad och decentraliserad) inriktades på olika aktiviteter.

Även Debackere och Veugelers[321] argumenterade för en hybridmodell med både specialiserade och decentraliserade TTO:er då denna struktur ger en tillräcklig nivå av autonomi för utveckling av relationer med industrin och en ”buffert” mot eventuella intressekonflikter mellan kommersialisering å den ena sidan och forsknings- och undervisningsaktiviteter å den andra. I den decentraliserade modellen sker kunskapsöverföringen nära forskargrupper och individer.

Vissa EU-länder har, som rapporterats av Geuna och Muscio[322], skapat nationella TTO-nätverk. Dessa strukturer har fördelaktiga effekter när det gäller kunskapsspridning och nätverk. Studien tyder på att det kan vara effektivt att utveckla regionalt baserade sektorsspecifika TTO:er. Även Chapple m.fl. (2005)[323] noterade att i vissa regioner är universiteten mindre framgångsrika vad gäller kommersialisering, på grund av lägre nivåer av FoU och ekonomisk verksamhet. I dessa fall kan regionala TTO:er vara en bra struktur för att erbjuda hjälp till både universitet och företag. Litan och Mitchell[324] identifierade en regional nätverksmodell där flera universitet bildar konsortier för att utveckla sina kommersialiseringsaktiviteter.

Dessa exempel visar att det inte finns en enda fungerande struktur som passar alla lärosäten utan snarare att det är viktigt att anpassa strukturen till storlek, region, specialisering men även till vad syftet med TTO:n är. Nedan följer en mer detaljerad beskrivning av de olika innovationskontoren i Sverige, sett till olika aspekter.

6.5.4 Immateriella tillgångar

Immateriella tillgångar är ett bredare begrepp än immateriella rättigheter[325] och innefattar alla tillgångar som inte är fysiska. Det är själva den immateriella tillgången som är värdefull, den immateriella rättigheten kan ha ett mycket mer begränsat värde. Med detta menas att exempelvis ett patent inte per automatik är värdefullt. Det är först när patentet sätts in i ett affärssammanhang som det skapar värde. Detta innebär också att det finns olika sätt att utnyttja och skydda immateriella tillgångar. För vissa tillgångar är det relevant att använda sig av ett immaterialrättsligt skydd som patent eller varumärke, medan det i andra fall är mer relevant att t.ex. hålla tillgången hemlig. Vilken

[319] Brescia m.fl. (2016), Huggett (2014), Markman m.fl. (2005) och Sampat (2006).
[320] Huyghe m.fl. (2014).
[321] Debackere och Veugelers (2005).
[322] Geuna och Muscio (2009).
[323] Chapple m.fl. (2005).
[324] Litan m.fl. (2007).
[325] En immateriell rättighet ger innehavaren ensamrätt till resultatet av en intellektuell prestation, vilket kan vara en uppfinning, ett varumärke, en design, en roman, en bild m.m. Till de immateriella rättigheterna räknas upphovsrätt, patent, varumärkesskydd, designskydd, firmaskydd och växtförädlarrätt, men även t.ex. licenser till nämnda skydd.

strategi innovatörer och företag ska välja för att hantera sina immateriella tillgångar beror på deras produkt, affärsmodell, marknad och konkurrenter etc.[326]

Immateriella tillgångar och värdeskapande

Den strategiska betydelsen av immateriella tillgångar ökar. I den kunskapsbaserade ekonomin är idéer och kompetenser de viktigaste resurserna. För företag är målet att skapa största möjliga värde av sina immateriella tillgångar. Där diskussionen tidigare främst handlade om hur immateriella tillgångar skulle skyddas, handlar den nu alltmer om hur de kan användas för att skapa affärsvärde. För att skapa värde och dra reell nytta av immateriella tillgångar behöver individer, organisationer och företag vara medvetna om vilka immateriella tillgångar de har och använder.

En tydlig trend som är tätt kopplad till immateriella tillgångar är den ökande digitaliseringen som påverkar alla näringsgrenar. Digitaliseringen kommer att få stora konsekvenser för hantering av immateriella tillgångar. Hantering av data och rättigheter till data kommer att bli centralt för organisationers konkurrenskraft och immateriella tillgångar kommer att få en förändrad och förstärkt roll även i traditionella näringsgrenar.[327]

Innovationsprocesser sker i alltmer komplexa sammanhang, i form av öppen innovation och inom olika plattformar och innovationsekosystem. Att innovationssamarbeten ökar innebär att ägandet av immateriella tillgångar blir alltmer spritt över företagsgränser. Hantering av immateriella tillgångar spelar då en allt viktigare roll, exempelvis som verktyg för att styra och kontrollera aktörer som skapar värden inom samma plattformar och innovationsekosystem[328], vilket är nära relaterat till öppen innovation.

I ett gemensamt projekt har Europeiska patentverket (EPO) och EU:s immaterialrättsmyndighet (EUIPO) studerat sambandet mellan immateriella rättigheter och tillväxt i snabbväxande europeiska SMF. Dessa företag är en liten andel av det totala antalet SMF, men som diskuterats ovan är innovativa SMF av särskilt stor betydelse för tillväxt och jobbskapande. De har dessutom ofta en internationell marknad och bygger i hög utsträckning sin verksamhet på immateriella tillgångar och immateriella rättigheter.

I projektet studerade EPO och EUIPO om SMF som innehar immateriella rättigheter växer snabbare än SMF generellt sett. Studien bygger på verksamhetsdata för tillverkande SMF under 2005–2010 och data i nationella och europeiska databaser för de immateriella rättigheternas patent, varumärken och designskydd. Resultaten visar att SMF som har ansökt om minst en immateriell rättighet har 21 procent högre sannolikhet att växa än andra SMF, och 10 procent högre sannolikhet att bli ett snabbväxande företag. Om företaget dessutom har ansökt om en immateriell rättighet på europeisk nivå ökar sannolikheten att bli ett snabbväxande företag med 17 procent. När man blir ännu mer specifik och studerar vilken betydelse en europeisk patentansökan har, visar det sig att företag i low-tech-industrier som har en europeisk patentansökan har 172 procents högre sannolikhet att bli snabbväxande. Motsvarande siffra i high-tech-branscher är 110 procent.

[326] SOU 2015:18, Ökat värdeskapande ur immateriella tillgångar.
[327] Vinnova (2017).
[328] Granstrand, O., och Holgersson, M. (2014).

En slutsats i studien är därför att en europeisk patentansökan är en god indikator på tillväxtpotential. Vidare visar resultaten att företag som kombinerar flera olika typer av immateriella rättigheter har högre sannolikhet att bli snabbväxande. Särskilt stor betydelse har det att företaget kombinerar varumärkesskydd med andra immateriella rättigheter. Det beror sannolikt på att företag ansöker om varumärkesskydd när de är redo att lansera sig på marknaden. Författarna understryker dock att bara för att ett företag har immateriella rättigheter innebär det inte per automatik att företaget kommer att växa.

Hantering av immateriella tillgångar

Trots att immateriella tillgångar får allt större betydelse arbetar många organisationer med sina immateriella rättigheter avskilt från sin övriga verksamhet, ofta i en separat avdelning. Detta riskerar att leda till ett bristande strategiskt perspektiv, vilket lätt leder till fokus på enskilda rättigheter.[329] Företag behöver kunskap om hur de ska hantera immateriella tillgångar ur ett affärsstrategiskt perspektiv, för att ta till vara de värden dessa tillgångar kan ge. Små och medelstora företag är ofta beroende av att anlita extern kompetens för att arbeta med dessa frågor.

En litteraturgenomgång av Holgersson visar att lärosäten ofta har en förenklad syn på hantering av immateriella tillgångar. Patentering och efterföljande licensiering antas implicit vara den enda valbara strategin, i Sverige även avknoppningar i vissa fall. Universitet och högskolor behöver ytterligare professionalisera sin hantering av immateriella tillgångar.[330] Flera utredningar har också konstaterat detta behov.

Utredningen Innovationsstödjande verksamheter vid universitet och högskolor drar slutsatsen att lärosätenas hantering av immateriella tillgångar reser en rad frågetecken och saknar tydliga kopplingar till lärosätens övergripande strategier.[331] Utredningen Ökat värdeskapande ur immateriella tillgångar pekar på att regeringen har inrättat innovationskontor som ska ge kvalificerat stöd, bl.a. inom kommersialisering inklusive patentering och licensiering, och flera av dem har byggt upp mycket kompetent rådgivning. Utredningen anser emellertid att innovationskontorens verksamhet inom området har potential att vidareutvecklas och stärkas, t.ex. behöver högskolan säkerställa att immateriella tillgångar hanteras korrekt när forskare deltar i samverkans- eller uppdragsforskningsprojekt.

Utredningen pekade också på ett behov av att förstärka stödet till studenter och forskare som vill kartlägga och nyttiggöra sina immateriella tillgångar. Det ger personerna möjlighet att fatta strategiska och informerade beslut, t.ex. om när forskningsresultat ska publiceras och om hur de kan nyttiggöras.[332] Flera remissvar bekräftar utredningens bild. Ett steg i rätt riktning är att de som arbetar med immaterialrättsliga frågor inom lärosätenas innovationsverksamhet har bildat föreningen Swedish Universities Intellectual Property Professionals (SUIPP).

[329] Vinnova (2017).
[330] Vinnova (2017).
[331] SOU 2012:41.
[332] SOU 2015:16.

IP-checkar för strategisk hantering av immateriella tillgångar

Regeringen har gett Vinnova och PRV i uppdrag att genomföra insatser för kunskapsutveckling och en förbättrad förståelse för och hantering av immateriella tillgångar hos offentliga aktörer, näringsliv och allmänhet.[333] Vinnova ska bl.a. *förstärka det ekonomiska stödet till företag för att ta fram strategier och få specialiserad rådgivning* vad gäller hantering av immateriella tillgångar. Dessa insatser finansieras med 6 miljoner kronor per år 2016–2017 respektive 5 miljoner kronor 2018–2019. Vinnova har utfört denna del av uppdraget genom att erbjuda små och medelstora företag IP-checkar, ett bidrag på 100 000 kronor. Finansieringen ska ge företagen möjlighet att köpa tjänster från konsulter för att ta fram en strategi för att hantera företagets immateriella tillgångar ur ett affärsstrategiskt perspektiv. Med checken följer en beskrivning av vad arbetet med att ta fram en strategi ska innehålla.

En utvärdering av Vinnovas satsning på IP-checkar under 2015–2017 visade att 93 procent av företagen bedömde att de har affärsstrategisk nytta av arbetet som utfördes med stöd av checken. Utvärderingen genomfördes av Prospero, som skickade en enkät till 108 företag, varav 53 procent svarade. Prospero intervjuade också en handfull företag. Företagen bedömer att de har, eller kommer att ha, utvecklats inom ett flertal områden, däribland förbättrad strategi för varumärkesuppbyggnad (77 procent), tydligare positionering mot konkurrenterna (58 procent) och förbättrad hantering av företagshemligheter (52 procent) m.m. Konkreta exempel på vad detta innebär är att företagen t.ex. har ändrat sina anställnings- och konsultavtal, varumärkesskyddat sin logotyp, använt kunskapen för att besluta om var de ska bibehålla eller utöka sitt patentskydd, använt kunskapen i diskussioner med investerare etc.

Företagen beskriver också att de upplever att frågor om immateriella tillgångar är centrala för deras verksamhet, men de tycker samtidigt att området är abstrakt. Företagen upplever att de har behov av stöd för att inleda arbetet med en strategi för att hantera sina immateriella tillgångar. De behöver också stöd under och efter framtagande av en strategi för att omsätta resultatet till praktisk nytta. Nio av tio företag anser att genomgången av företagets immateriella tillgångar blev tillräckligt grundlig och omfattande, givet storleken på bidraget. Företagen är generellt sett nöjda med rådgivarna och konsulternas arbete, främst vad gäller medel och samarbete. Konsulterna kommer främst från patentbyråer och advokatbyråer, men även från designbyråer, IP-konsultföretag och generella konsulter inom verksamhetsutveckling.

Vinnova har själv intervjuat 14 företag i syfte att utröna vilken nytta IP-checkarna gör, dvs. om företagen får bättre kunskaper om sina immateriella tillgångar och om detta stärker företagens affär. Företagen hade antingen fått IP-checkar som förmedlats genom Almi eller som förmedlats till företag med finansiering inom Vinnovas program Innovativa startups.

En tydlig effekt av satsningen är att företagen har breddat sin förståelse av vad immateriella tillgångar är. I intervjuerna beskriver huvuddelen av företagen att de före arbetet med IP-strategin visserligen var bekanta med immateriella tillgångar, men att de då främst tänkte på patent. De hade sällan insikt om betydelsen av att hantera tillgångarna strategiskt ur ett affärsperspektiv. Företag med bakgrund i akademin beskrev att de inte diskuterat IP-frågor tidigare. Företag som suttit i inkubatorer hade visserligen grundläggande kännedom, främst om immateriella rättigheter, men de hade sällan

[333] N2016/02167/IF.

diskuterat dessa frågor specifikt i relation till det egna företagets verksamhet. Värt att notera är att flera av bolagen hade patent redan före arbetet med IP-strategin. Att ha patent innebär dock inte per automatik att företaget vet hur det bäst ska skapa värde av sina immateriella tillgångar.

Företagen pekar på olika typer av konkreta resultat från arbetet med IP-strategin. I princip alla beskriver att konsulterna arbetade betydligt bredare jämfört med hur företaget självt hade tänkt på frågan om immateriella tillgångar. Vilka konkreta åtgärder arbetet ledde till på kort sikt varierar däremot, beroende på vilken verksamhet företagen bedriver. Exempel på konkreta resultat är att företag har förändrat namngivningen av sina produkter, har identifierat potentiella patentansökningar, har avstått från att söka patent eftersom det inte är rätt väg att skydda deras affärsidé, har gjort förändringar i sina avtal med anställda och/eller kunder och leverantörer, har identifierat att data som de samlar in är affärsstrategisk information och satt upp riktlinjer för datahantering etc.

Företagen fick även en öppen fråga om de tyckte att arbetet med strategin för immateriella tillgångar hade gett dem någon affärsstrategisk nytta, och i så fall på vilket sätt. Många företag lyfte då främst fram att arbetet med strategin hade hjälpt dem att förstå sin affär bättre och vad i deras verksamhet som skapar värde, dvs. stärkt företagen i deras affärsutveckling. Flera företag lade också stor vikt vid att de nu förstår hur de kan kommunicera sina immateriella tillgångar. En affärsstrategisk nytta av detta är att företagen stärker sin position gentemot investerare. Det kan också på sikt underlätta för företagen att hitta samarbetspartner och kunder, t.ex. genom att de kan kommunicera ett tydligare erbjudande och varumärke. Några företag ansåg att strategin har bidragit till att de nu har en längre vision i de beslut de tar, och ser vad de ska fokusera på i företagets fortsatta utveckling. Fyra företag hade dock svårt att se någon större affärsstrategisk nytta med strategin.

Insatser för att stödja SMF att öka sin kunskap och att ta fram strategier för att hantera immateriella tillgångar är centrala för innovationsekosystemen. Utvärderingarna som har gjorts visar att satsningen på IP-checkar har varit värdefull och bör vidareutvecklas och skalas upp. I det sammanhanget spelar utvecklingen av olika innovationsmiljöer för startupekosystemet en avgörande roll och det är i sådana innovationsmiljöer som immateriella tillgångar bör vidareutvecklas. Det innebär sannolikt att IP-checkar i så stor utsträckning som möjligt bör hanteras i olika innovationsmiljöer. I nästa avsnitt diskuteras utvecklingen av olika typer av innovationsmiljöer i startupekosystemet.

6.6 Innovationsupphandling och SBIR

Offentlig upphandling har en betydande potential att främja innovation och är en typ av efterfrågeorienterat innovationsfrämjande som historiskt spelat stor roll för innovation och konkurrenskraft i Sverige och Europa. Många studier visar att offentlig efterfrågan kan ha mycket stor inverkan på innovationer och teknisk utveckling i företag och att denna inverkan ofta kan vara viktigare för FoU och innovationskraft än olika former av direkta FoU-stöd som är frikopplade från en konkret efterfrågan. Det finns flera förklaringar till det:

- Offentliga verksamheter kan ofta vara krävande kunder, inte sällan mer krävande än privata kunder.
- Offentliga verksamheter är i vissa sammanhang beredda att betala de högre priser som ofta gäller i början av en innovationscykel.

- Offentlig efterfrågan kan snabbt leda till kritisk massa i efterfrågan, om nya lösningar sprids till flera offentliga verksamheter.
- Offentlig efterfrågan kan förmedla starka användarimpulser av demonstrationskaraktär till privata användare.
- Offentlig efterfrågan leder, till skillnad från rena FoU-subventioner, direkt till efterfråge- och marknadskopplingar.[334]

En offentlig efterfrågan som enbart riktas mot befintliga varor och tjänster genererar inga drivkrafter för utveckling eller innovation. Den leder också till en låg grad av utveckling och förnyelse i offentliga verksamheter. Offentliga behov som uttrycks i efterfrågan genom offentliga upphandlingar kan främja innovation genom att stimulera utvecklings- eller forskningsinvesteringar som syftar till att skapa innovationer. När så sker innebär det att offentliga verksamheter efterfrågar ännu icke existerande lösningar på offentliga behov.

Den nationella upphandlingsstrategin[335] pekar på att de stora summor som offentliga upphand-lingar omsätter innebär att en mer strategisk upphandling möjliggör såväl stora besparingar som flera andra positiva effekter i samhället. Strategin syftar till att göra innovationsupphandling till en naturlig del av de upphandlande myndigheternas verksamhetsutveckling, för att främja innovationer och skapa förnyelse inom offentlig sektor och i näringslivet. Den nämner också att de offentliga inköpen kommer att spela en avgörande roll för Sveriges nationella genomförande av Agenda 2030.

Trots den stora potentialen och även om vetskapen finns om att förnyelseprocesser och innovation är nödvändiga för långsiktig måluppfyllelse, kvalitet och effektivitet i offentliga verksamheter är incitamenten för sådana investeringar vanligen svaga. Med andra ord är oftast riskerna för ledning och medarbetare betydligt större än de belöningar som kan förväntas om förnyelsearbetet blir lyckosamt. På ännu längre sikt kan behoven vara genuint svåra att förutsäga. Det är komplicerat att konkret formulera hur nya lösningar ska se ut. I processer för att utveckla sådana lösningar är risken stor att nya lösningar inte ska komma till användning. Georghiou, Edler, Uyarra och Yeow analyserade olika policyinstrument för att främja offentlig innovationsupphandling, tabell 6.17.

Georghiou m.fl. konstaterar att det faktum att det finns policyer betyder inte att de används på ett konsekvent sätt. Policyer för offentlig innovationsupphandling präglas i många länder av olika experiment och piloter med begränsad skala och begränsade effekter. Dessutom är olika policyer för offentlig innovationsupphandling inte alltid rotade i olika styrningsstrukturer i myndigheter och politik.

> *”They are often owned by ministries or agencies responsible for innovation policy while successful implementation depends on budget holders in health, transport etc. and often may be at sub-national level. These actors do not necessarily have the same commitment or understand-*

[334] I väl fungerande program för stöd till FoU i företag ägnas företagens marknadskopplingar och kundrelationer särskild uppmärksamhet.
[335] Finansdepartementet, 2016. Nationella upphandlingsstrategin.

ding of innovation, which creates a much bigger challenge to secure the diffusion of the policy."[336]

Tabell 6.17
Olika typer av policyåtgärder för att främja offentlig innovationsupphandling

Policy category	Deficiencies addressed	Instrument types	Examples
Framework conditions	i) Procurement regulations driven by competition logic at the expense of innovation logic. ii) Requirements for public tenders unfavourable to SMEs	i) Introduction of innovation-friendly regulations ii) Simplification & easier access for tender procedures	i) 2005 change in EU Directives including functional specifications, negotiated procedure etc. ii) 2011 proposal in EU to introduce innovation partnerships iii) Paperless procedures, electronic portals, targets for SME share
Organisation & capabilities	i) Lack of awareness of innovation potential or innovation strategy in organisation ii) Procurers lack skills in innovation-friendly procedures	i) High level strategies to embed innovation procurement ii) Training schemes, guidelines, good practice networks iii) Subsidy for additional costs of innovation procurement	i) UK ministries Innovation Procurement Plans 2009–10 ii) Netherlands PIANOo support network, EC Lead Market Initiative networks of contracting authorities iii) Finnish agency TEKES meeting 75% of costs in planning stage
Identification, specification & signalling of needs	i) Lack of communication between end users, commissioning & procurement function ii) Lack of knowledge & organised discourse about wider possibilities of supplier's innovation potential	i) Pre-commercial procurement of R&D to develop & demonstrate solutions ii) Innovation platforms to bring suppliers & users together; Foresight & market study processes; Use of standards & certification of innovations	i) SBIR (USA, NL & Australia), SBRI (UK), PCP EC & Flanders ii) Innovation Partnerships & Lead Market Initiative (EC), Innovation Platforms (UK, Flanders); Equipment catalogues (China to 2011)
Incentivising innovative solutions	i) Risk of lack of take up of suppliers innovations ii) Risk aversion by procurers	i) Calls for tender requiring innovation; Guaranteed purchase or certification of innovation; Guaranteed price/tariff or price premium for innovation ii) Insurance guarantees	i) German law enabling innovation demands in tenders; UK Forward Commitment Procurement; China innovation catalogues (to 2011); Renewable energy premium tariffs (DE and DK) Immunity & certification scheme (Korea)

Källa: Georghiou m.fl. (2014), 1–12.

Dessutom är policyprocesser för offentlig innovationsupphandling ofta underutvecklade:

"Policy instruments mainly address the act of procurement itself and do not engage with the whole cycle from identification of need to adoption and diffusion of the innovation, even though many barriers exist at those stage and generally involve a wider set of actors and stakeholders … Although some measures exist to mitigate risk, none address it as a broader cultural problem within the public sector or seek to change wider governance such as audit frameworks to achieve a shift in the risk/reward ratios."[337]

Trots den stora betydelsen av offentlig upphandling för det svenska innovationssystemet, för innovation i offentlig verksamhet och för innovation i näringslivet samt för att lösa stora samhällsutmaningar saknas överblick över offentlig innovationsupphandling i Sverige. Det är därför mycket svårt att värdera hur mycket offentlig upphandling stimulerar eller hämmar innovation. EU följer emellertid upp utvecklingen av offentlig upphandling inom EU. Sveriges institutionella strukturer och procedurer kring offentlig upphandling är enligt dessa uppföljningar bland de bästa inom EU.[338]

För att förstå och värdera om och hur mycket offentlig upphandling främjar innovation är det emellertid nödvändigt att studera faktiska upphandlingar ur denna dimension. Trots bristande data gjorde PwC, på uppdrag av EU-kommissionen, en sådan analys, som baseras på data över offent-

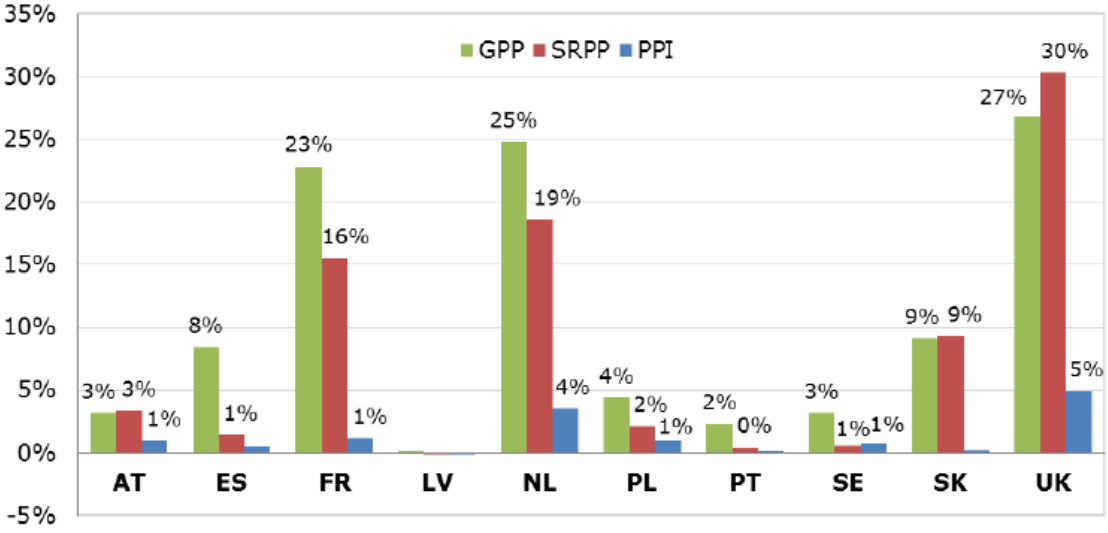
[336] Georghiou m.fl. (2014), s. 10.
[337] Georghiou m.fl. (2014), s. 10.
[338] EU Single Market Scoreboard Public Procurement Reporting period: 01/2018 – 12/2018.

liga upphandlingar 2013. Fokus i analysen var på förekomsten av olika typer av ”strategiska” upphandlingar:

- Grön upphandling
- Social upphandling
- Innovationsupphandling

Data hämtades från den EU-övergripande databasen Tenders Electronic Daily (TED) som är onlineversionen av ”the Supplement to the Official Journal of the European Union”, och utgör e-notifieringsplattform för hela EU. TED publicerar länkar till upphandlingar och kontraktsnotiser. TED används också som bas för EU:s GD Grows årliga indikatorrapport om offentlig upphandling i olika medlemsstater. Att publicera upphandlingsinformation på TED är obligatoriskt över EU:s tröskelvärden för offentliga upphandlingar och frivilligt för upphandlingar under tröskelvärdena, men informationen som publiceras på TED varierar trots det mellan medlemsstaterna och TED är därför inte heltäckande vad gäller offentlig upphandling i EU:s medlemsstater.

Figur 6.53
Antalet strategiska upphandlingsprocedurer i olika EU-länder 2013



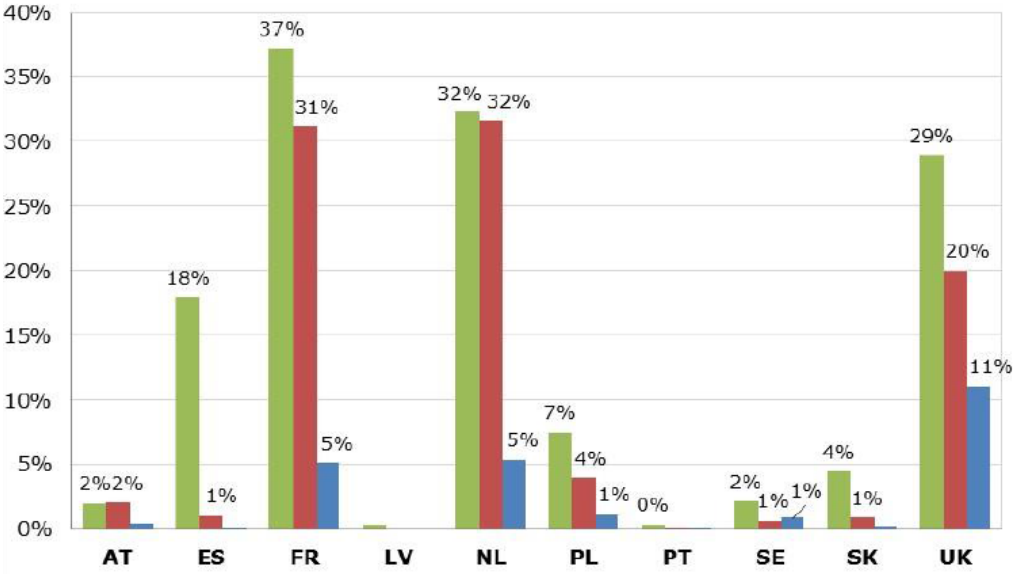
Källa: PwC, Analysis of 2013 TED data, in Study on ”Strategic use of public procurement in promoting green, social and innovation policies”, Framework Contract N°MARKT/2011/023/B2/ST/FC for Evaluation, Monitoring and Impact Assessment of Internal Market DG Activities, 2015.
Kommentar: GPP – Green Public Procurement, SRPP – Socially Responsible Public Procurement, PPI – Public Procurement of Innovation.

PwC:s analys ger tydliga indikationer på att strategiska och innovationsorienterade upphandlingar är ovanliga i Sverige, figur 6.53–6.54 och PwC konstaterar:

> *”In Sweden and Austria … the relatively high level of maturity of GPP policy is not reflected in the TED data analysis … Notwithstanding, GPP uptake is very low according to the data (only 2% in terms of value and 3% in terms of number)” … ”… the low uptake results for Sweden are inconsistent with the level of maturity of SRPP policy, as Sweden has dedicated support as well as sophisticated SRPP tools, but this is potentially linked to the low levels of information available in the Swedish TED data.” [And] ”… Sweden and Austria are characterised by relatively matu-*

re frameworks for PPI policy, which is not reflected in the TED data ... Sweden has a longstanding practice of innovation procurement accompanied by support structures, but uptake is modest at 1% in terms of value and 1% in terms of number."

Figur 6.54
Värdet av strategiska upphandlingsprocedurer som andel av det totala upphandlingsvärdet i olika EU-länder 2013



Källa: PwC, Analysis of 2013 TED data, in Study on "Strategic use of public procurement in promoting green, social and innovation policies", Framework Contract N°MARKT/2011/023/B2/ST/FC for Evaluation, Monitoring and Impact Assessment of Internal Market DG Activities, 2015.
Kommentar: GPP – Green Public Procurement, SRPP – Socially Responsible Public Procurement, PPI – Public Procurement of Innovation.

Det amerikanska SBIR-programmet har utgjort modell för många SMF-program i andra länder och kopplingen till statlig innovationsupphandling har i det sammanhanget blivit allt starkare under det senaste decenniet. Det var också en viktig del i inspirationen och lärandet när Vinnova startade Forska&Växa-programmet 2005. SBIR-programmets principer har även viktiga likheter med programmet Utmaningsdriven innovation, som Vinnova startade 2011. Kopplingen till offentlig innovationsupphandling är stark inom ramen för SBIR i USA och kopplingarna till offentlig innovationsupphandling har i många andra länder som inspirerats av SBIR blivit allt starkare under det senaste decenniet.

SBIR-programmet i USA startade 1982 och bygger på fyra grundprinciper:

- Alla statliga federala myndigheter med betydande FoU-finansiering måste avsätta en viss andel till ett eget SBIR-program.
- Trestegsprocess: Utmaningsdrivna utlysningar för innovativa innovationsidéer och vidareutveckling av de bästa av dessa och innovationsupphandling i steg 3.
- Endast småföretag, startups eller befintliga småföretag, eller individer som i samband med finansieringen gör en startup kan få finansiering.

- Alla SBIR-program i de olika statliga myndigheter som har ett sådant koordineras och följs upp av en sammanhållande myndighet, Small Business Administration.

SBIR-program har i USA successivt utvecklats även på delstatlig nivå och kompletterar de federala SBIR-programmen.

Storbritannien startade ett liknande policyinitiativ 2001 som SBIR i USA, Small Business Research Initiative (SBRI), och Nederländerna startade ett SBIR 2004. SBRI i Storbritannien modifierades 2008 och är sedan dess starkt kopplat till offentlig innovationsupphandling. Det utvärderades 2015 och utvärderingen konstaterade att SBRI fungerar mycket väl, men att det inte fullt ut integrerats i olika myndigheter och ministerier. Det hade dittills varit starkt koncentrerat till ett fåtal departement, Ministry of Defence, Department of Health och Department of Energy and Climate Change, men uppvisat en stark ökning i projekt och budget under perioden 2008–2014. Hälften av företagen som ansökte i programmet hade färre än tio anställda.[339] Nederländernas SBIR-program utvärderades 2015. Utvärderingen konstaterade att programmet fungerar väl som ett SMF-program i de flesta avseenden, men att kopplingen till offentlig upphandling fortfarande var outvecklad.

Ett SBIR-initiativ i Sverige skulle inte kunna utformas på exakt samma sätt som i USA. Eftersom svenska statliga myndigheter, landsting och kommuner var och en för sig är avsevärt mindre än motsvarande statliga och regionala myndigheter i många andra länder, inte minst USA, skulle liknande kopplingar mellan offentliga FoU-program och offentlig upphandling i Sverige som i USA och andra länder kräva en annan koordinering.

I Sverige skulle en sådan koordinering eventuellt kunna ske genom utveckling av en gemensam organisation, process och arena för lärande och uppföljning för utveckling och genomförande av utmaningsdrivna utlysningar och formulering av upphandlingsbehov och gemensamma upphandlingar för innovation. Detta skulle leda till en väsentligt bättre myndighetssamverkan än i dag, kopplat till forskning och innovation mellan myndigheter på statlig, regional och kommunal nivå. Det skulle då kunna innebära att statliga myndigheter och även kommuner och landsting utvecklade detta som en integrerad del i sina verksamheter, med fokus på förnyelse av de offentliga verksamheterna via de stora medel, ca 800 miljarder kronor, som varje år läggs på offentliga upphandlingar.

6.7 Slutsatser

Som framgått ovan framstår Sveriges ekosystem för innovation som konkurrenskraftigt internationell i jämförelse med hög attraktionskraft för investeringar i FoU och innovation. Samtidigt är det tydligt att Sverige är mindre konkurrenskraftigt när det gäller värdeskapande än ifråga om investeringar i FoU, kompetens och innovation, vilket diskuterats i kapitel 4. Betydande utmaningar finns också, som diskuterats i kapitel 5, när det gäller Sveriges framtida position och attraktionskraft i globala värdekedjor, vilket kommer att vara av avgörande betydelse för Sveriges ekosystem för innovation.

Sveriges ekosystem för innovation förefaller att vara internationellt konkurrenskraftigt även när det gäller innovation via nya och befintliga småföretag respektive innovationsbaserad tillväxt i små och medelstora företag. Utmaningarna för Sverige är emellertid betydande och av väsentligt annorlunda

[339] Manchester Institute of Innovation Research with the Enterprise Research Centre och OMB Research Ltd., *Review of the Small Business Research Initiative*, augusti 2015, s. 99.

karaktär än när det gäller ekosystemets attraktionskraft och betydelse för större företag och multinationella koncerner. Det saknas emellertid systemanalyser på detta område som tydliggör Sveriges styrkor och svagheter i internationell jämförelse. Även forskningen på detta område är fragmenterad och ger begränsat underlag för systemförståelse. Det är därför av stor vikt för utvecklingen av innovationspolitiken och för vidareutvecklingen av olika policyinsatser att sådana systemanalyser görs.

Sveriges utmaningar och möjligheter när det gäller innovationsbaserat nyföretagande och innovation i SMF skiljer sig inte i grunden från motsvarande utmaningar och möjligheter i andra länder, framför allt inte jämfört med andra mindre länder. Jämfört med större länder innebär Sveriges begränsade hemmamarknad en betydande utmaning. Länder med stora hemmamarknader, som karakteriseras av stor efterfrågan respektive stor tillgång till viktiga kompetenser och kapital för investeringar i innovation och tillväxt har stor attraktionskraft på entreprenörer, innovativa företag, nyckelkompetenser och riskvilligt kapital. Denna tendens har ökat kraftigt i takt med globaliseringen.

Dynamisk konkurrenskraft förutsätter en väl utvecklad *experimentellt organiserad ekonomi,* som stimulerar dynamisk konkurrens i det ekonomiska systemet. Det föreligger ofta ett marknadsmisslyckande för FoU- och andra innovationsinvesteringar. Det finns tre grundläggande skäl till det:

- För det första beror det på att FoU- och innovationsprojekt präglas av stor osäkerhet och därmed betydande ekonomisk risk.
- För det andra beror det på svårigheterna att förhindra att andra aktörer tillgodogör sig FoU-resultaten, utan att investera i utvecklingen.
- För det tredje beror det på att enskilda företag inte inkluderar den, oftast betydligt större, samhälleliga avkastningen av FoU i sina investeringskalkyler.

Trots den stora betydelsen av FoU och innovation för framtida tillväxt och jobbskapande går en i internationell jämförelse mycket liten andel av det statliga företagsstödet i Sverige till FoU och innovation i SMF. De statliga FoU-stimulanserna till SMF är också väsentligt lägre än i många av våra viktigaste konkurrentländer, det gäller både direkta FoU-stimulanser och skatteincitament för FoU. Den svenska innovationspolitiken har ett svagt fokus på FoU-baserad innovation och näringslivsförnyelse via innovativa SMF. Det finns anledning att ifrågasätta om inte denna tyngdpunkt i de statliga företagsstöden i allmänhet och de statliga FoU-stimulanserna i synnerhet hämmar förnyelsen av det svenska innovationssystemet och därmed Sveriges framtida konkurrenskraft.

Sveriges ekosystem för innovation kan inte i något avseende konkurrera med storlek i absolut mening. I stället måste konkurrenskraft och attraktionskraft i Sveriges ekosystem för innovation baseras på effektivitet och djup i samverkan och synergier mellan olika aktörer i ekosystemet. Det har också varit en viktig framgångsfaktor i Sveriges utveckling till ett ledande forsknings- och innovationsland och till ett av världens ledande välfärdsländer, från att vid mitten av 1800-talet varit ett av Europas fattigaste länder.

Fyra faktorer kommer att vara av stor betydelse för innovationskraften i Sveriges ekosystem för innovation:

- **Innovationsupphandling** – förmågan hos offentlig verksamhet att katalysera behov att lösa samhällsutmaningar till innovationsdrivande efterfrågan i små och stora företag.
- **Innovativa ekosystem** – förmågan att utveckla innovativa miljöer där stora multinationella företag i Sverige samverkar med nya och små innovativa företag.
- **Inkubatorer och forskningsparker** – förmågan i det svenska policysystemet att utveckla nationell kraftsamling baserad på regional specialisering och nationell tillgänglighet.
- **Genusbalans och jämställdhet** – förmågan i det svenska ekosystemet för innovation att ge lika förutsättningar för innovation och företagande för alla oavsett kön och etnicitet.

Innovationsupphandling är en svagt utvecklad drivkraft för innovation och innovationsbaserad tillväxt i Sverige, i synnerhet för nya och små innovationsbaserade företag. Detta trots att det varit ett viktigt policyfokus i många år.

Principerna bakom det amerikanska SBIR-programmet och dess motsvarighet i Storbritannien borde vara en viktig grund för utveckling av offentlig upphandling till en stark drivkraft för innovation och tillväxt i nya och små företag i Sverige. Kopplingen till offentlig innovationsupphandling är stark inom ramen för SBIR i USA och kopplingarna till offentlig innovationsupphandling har i Storbritannien och andra länder som inspirerats av SBIR blivit allt starkare under det senaste decenniet.

Trots att insikterna om SBIR-programmets stora effekter inte bara på innovation och innovationsbaserad tillväxt i nya och små företag, utan även på utvecklingen av riskkapitalmarknaden i USA, funnits i Sverige i 20 år har mycket lite gjorts i denna riktning. Konsekvensen är ett svagt utnyttjande av kraften i offentlig verksamhets behov av lösningar på samhällsutmaningar för utveckling av innovativa ekosystem i Sverige.

Innovativa miljöer baserade på djup samverkan mellan stora innovativa och FoU-intensiva företag och små innovativa företag kring innovationsområden, innovationsinfrastruktur, kompetens och lärande har stor potential att stärka innovationskraften och attraktionskraften i Sveriges ekosystem för innovation.

Sverige har ett förhållandevis stort antal stora företag som är globalt ledande ifråga om FoU och innovation. Dessa företags kompetenser och FoU-investeringar i Sverige är en viktig attraktionsfaktor för internationella investeringar och kompetenta människor. De är också en viktig samverkanspart för nya och små företag samtidigt som de stora FoU-intensiva företagen är beroende av innovativa nya och små företag för sin innovationsverksamhet och kompetensförsörjning. Stora och viktiga policyutmaningar är kopplade till deras utveckling. Potentialen i sådana innovativa miljöer är stor och ett viktigt sätt att stärka Sveriges attraktionskraft och innovationskraft genom djup integrering och samverkan i svenska ekosystem för innovation. I detta ligger en stor potential till förbättrade förutsättningar för tillväxt i innovationsbaserade nya och små företag.

Vidareutveckling och fördjupning av sådana innovativa miljöer bör mot denna bakgrund vara ett viktigt policyfokus för innovativa ekosystem i Sverige. I det sammanhanget behöver policyinstrument och nationell-regional policysamverkan utvecklas.

Inkubatorer och forskningsparker är av stor betydelse för den experimentella dynamiken i Sveriges ekosystem för innovation. Offentliga medel har under många år bidragit till att vi i dag har ett stort antal innovationsmiljöer i Sverige som är viktiga hörnpelare i Sveriges ekosystem för innovation: inkubatorer, science parks och universitetens innovationskontor är viktiga sådana innovationsmiljöer. Finansieringen varierar mycket från fall till fall, och för inkubatorer och Science Parks är det ofta en kombination av lokala och regionala medel.

Alla inkubatorer och forskningsparker kan emellertid inte lokalt tillhandahålla expertis inom alla områden, utan processer och metoder för att skapa synergier nationellt behöver utvecklas. Detta är oftast inte möjligt i dag p.g.a. begränsad basfinansiering till inkubatorerna, som leder till att regionalt och kommunalt finansierad verksamhet inte kan gå till aktörer utanför regionen eller kommunen. På liknande sätt ligger det inte i uppdraget för huvudmännen för science parks att stötta företag från andra kommuner. Det finns heller inte resurser avsatta för detta.

De regionala och lokala inlåsningarna hos inkubatorer och science parks är en stor brist i det svenska innovationssystemet. Sverige kommer aldrig att ha tillräckliga resurser för att bygga upp all expertis överallt och inom alla områden utan måste vara effektivt i att tillgängliggöra kompetens och resurser hos de olika noder som har byggt upp specialkompetens inom olika områden. Det begränsar också möjligheterna att utveckla acceleratorsfunktioner inom ramen för inkubatorer och forskningsparker. Detta innebär ett underutnyttjande av potentialen i regional specialisering inom ramen för ett nationellt samverkande system.

Genusbalansen och jämställdheten i Sveriges entreprenörskap, företagande och ekosystem för innovation är skev och Sverige är i detta avseende inte något internationellt föregångsland. Det kommer att krävas insatser på många olika områden för att förändra detta, från skolan till innovations- och företagsstöd.

Den osäkerhet och risk som generellt förknippas med satsningar inom innovationsområdet riktat mot små och medelstora företag, omfattar i ännu högre grad kvinnor, då osäkerheten och risken kan sägas vara dubbel. Den återfinns dels hos kvinnorna själva, dels hos finansiärerna.

Parallellt med jämställdhetsintegrering som strategi behövs riktade, långvariga och pålitliga insatser för att öka andelen kvinnor som entreprenörer i Sverige, i synnerhet inom teknikrelaterade områden som har en mycket skev könsfördelning. Detta riskerar att upprepas för varje nytt teknikområde varför mer formativa och integrerade insatser behövs, snarare än att ”rätta till” i efterhand.

7 Offentlig verksamhet – FoU och innovationskraft

7.1 Inledning

Offentliga aktörer står inför stora utmaningar under kommande decennier. De är viktiga möjliggörare för att samhället ska kunna uppnå mål om välfärd och god livsmiljö för sina invånare på kort såväl som lång sikt, i enlighet med Agenda 2030 och de globala målen. De påverkar genom sin egen verksamhet, men sätter även en hel del av spelreglerna för övriga samhällets bidrag. De är centrala spelare för systeminnovation och den transformativa utveckling som kommer att krävas för att lösa de stora samhällsutmaningarna.

Sveriges kommuner och landsting (SKL) sammanfattar i sin ekonomirapport för 2019 att kommunerna och regionerna är i början av en period med mycket stora krav på omställning. De förutspår stora kostnadsökningar för välfärden och ser att det kommer att råda brist på både pengar och kompetens i form av arbetskraft. Skolor, förskolor, äldreboenden, vatten- och avloppsnät med mera behöver byggas ut för att klara de växande behoven till följd av demografin. Eftersatta investeringar behöver hanteras, liksom den pågående urbaniseringen. Det behövs också perspektivskifte till förmån för mer förebyggande insatser.

Det långsiktiga förtroendet för samhället och myndigheterna bygger på att medborgarna känner tillit till dem genom att de i rimlig utsträckning anses uppfylla medborgarnas förväntningar. Många av utmaningarna är gränsöverskridande och komplexa, de är svåra att förutsäga och utvärdera och att avgränsa i tid och rum. De kan vara svåra att bygga säker kunskap kring och det råder ofta delade meningar om vad som egentligen är rätt.

Snarare än att kunna hitta perfekta lösningar så handlar det om att göra avvägningar mellan mål och mellan olika intressen som på olika sätt är kopplade till varandra. Komplexa problem är inte något nytt för offentliga verksamheter och de hanteras på många sätt dagligen. Samtidigt går alltfler och allt större delar av utmaningarna tvärs över dagens organisatoriska gränser, vilket utmanar befintlig förvaltningsbaserad organisering. Brister och otydligheter i ledarskap, samverkan, ansvar, mandat och kommunikation blir påtagliga och ofta blir det svårt att mobilisera relevanta resurser, kompetens och stöd.

Digitalisering kommer att utgöra en viktig del av många lösningar, men samtidigt utgör detta en utmaning i sig som kräver nya arbetssätt och nya sätt att tänka. Digitaliseringen är på många sätt ett illustrativt exempel på utmaningarna. Det är dels en utmaning för varje enskild organisation att hitta sin väg framåt och att ta till sig de nya arbetssätt som möjliggörs och på olika sätt nödvändiggörs genom digitaliseringen respektive att i det sammanhanget möta medborgarnas behov. Samtidigt ställer digitaliseringen krav på långtgående samverkan för att säkerställa effektiv digital infrastruktur, standardisering, interoperabilitet, öppna gränssnitt och liknande för att möjliggöra framväxten. De möjligheter som kan skapas med till exempel artificiell intelligens och delningsekonomi kommer samtidigt att utmana offentlig sektor och andra institutioner i grunden. Det ställer

aktörerna inför frågor om hur grundläggande värden och principer som samhället vilar på, såsom demokrati, mänskliga rättigheter och hållbar utveckling, ska upprätthållas och utvecklas.

I detta kapitel diskuteras verksamhets FoU och innovationskraft. Först presenteras ett antal perspektiv på innovation i offentlig verksamhet. Därefter följer avsnitt som redovisar från olika håll vad vi vet om innovation i offentlig verksamhet i Sverige, dels i form av insamlad statistik och enkäter, dels med hjälp av resultat från följeforskning, effektutvärderingar och liknande. Sedan ges en överblick över policyinitiativ på området.

7.2 Perspektiv på innovation i offentlig verksamhet

I 2010 års förvaltningspolitiska proposition[340] angav regeringen ett nytt mål för förvaltningspolitiken. Enligt riksdagens godkännande av regeringens förslag[341,342] har målet följande lydelse:

> *En innovativ och samverkande statsförvaltning som är rättssäker och effektiv, har väl utvecklad kvalitet, service och tillgänglighet och som därigenom bidrar till Sveriges utveckling och ett effektivt EU-arbete.*

Innovationsrådet pekade i sitt slutbetänkande[343] på att det behövs tydligare stöd för innovation, förnyelse och utveckling för att målet om en innovativ och samverkande statsförvaltning ska få ordentligt genomslag. De menade att det saknas en ”infrastruktur” för lärande, idéutveckling och kunskapshantering inom staten.

Ordet innovation används emellertid ofta utan att närmare specificera vad som avses. Det bidrar till förvirring över konceptet som kan utgöra ett hinder för att införa innovation som rutin hos offentliga aktörer. Utan gemensam förståelse för innovationsfrågor med viss grad av samstämmighet om vad det är, vad det innebär och varför det är viktigt, så kommer det vara svårt att få stöd för innovation. Om samstämmighet saknas bidrar det sannolikt till att göra den svåra uppgiften att introducera och tillämpa nya tillvägagångssätt ännu mer utmanande.

7.2.1 Offentlig innovation eftersträvar samhällseffekter

Ofta poängteras att innovation i offentlig verksamhet är av en annan karaktär än i privat sektor[344]. Det kan handla om karaktären på innovationerna eller om vilka effekter som eftersträvas. Det finns en kvardröjande inställning om innovation som i huvudsak kopplat till varor, teknologi och näringsliv. Det kan stå i vägen för att utveckla djupare förståelse för vad innovation kan vara i offentlig verksamhet. En del publikationer framhåller att innovation i offentlig verksamhet i stor utsträckning handlar om tjänsteinnovation eller organisatorisk processinnovation[345]. Tjänsteinnovation kan i detta sammanhang innebära nya tjänster som det offentliga erbjuder sina medborgare, eller nya sätt att erbjuda liknande tjänster. Processinnovationer kan vara metoder som effektiviserar hur det offentliga utför sina uppdrag. Innovation i offentlig verksamhet eftersträvar andra effekter än i pri-

[340] Proposition 2009/10:175.
[341] Betänkande 2009/10:FiU38.
[342] Riksdagsskrivelse 2009/10:315
[343] SOU 2013:40.
[344] För diskussion och översikt, se till exempel Nählinder and Fogelberg Eriksson, 2017.
[345] Till exempel Nählinder, 2012.

vat sektor[346]. I näringslivet är strävan efter konkurrensfördelar huvudsakliga effekter av innovation. I offentliga sektor handlar det emellertid om mer komplexa värden. Den statliga värdegrunden, figur 7.1 kan tas som exempel på värden som offentlig verksamhet förväntas bidra till.

Figur 7.1
Sex grundläggande principer i den statliga värdegrunden[347]

Källa: Statskontoret, 2018. Den statliga värdegrunden – professionella värderingar för en god förvaltningskultur

Inbyggda spänningar i den offentliga rollen

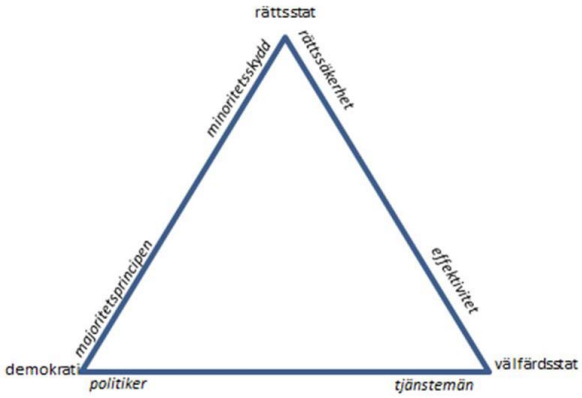
För att förstå hur innovation i offentlig verksamhet skiljer sig från innovation i privat verksamhet behöver vi förstå den offentliga sektorns olika roller: som rättsstat, demokrati och välfärdsstat[348], figur 7.2. De olika rollerna är i viss mån är oförenliga och skapar spänningar, vilket får betydelse i innovationssammanhang. Exempelvis så kan snäva tolkningar av integritetsprinciper bli problematiska i digitaliseringsprojekt, eller det kan uppstå svårigheter att testa nytt inom hälso- och sjukvården med hänsyn till patientsäkerhet. Det skapar spänningar mellan det risktagande som innovationsarbete medför och att tillhandahålla stabilitet och säkerhet i verksamheten.

Det kan i sammanhanget även vara värt att påminna om den offentliga sektorns samhällsviktiga natur. Produkt- eller processinnovationer hör ofta ihop med den offentliga rollen att tillhandahålla välfärd, medan rollerna rättsstat och demokrati snarare ses som hinder för att arbeta innovativt, då olika hänsyn och intressen kommer i konflikt.

Även rollerna demokrati och rättsstat kan dock vara föremål för innovation. Med hänsyn till utmaningar där offentliga aktörer blir centrala medaktörer för att åstadkomma förändring tillsammans med andra, så blir det angeläget för offentlig verksamhet att kunna urskilja behov och testa förändringar i regelverk, tillämpningar och arbetssätt.

[346] Till exempel https://oecd-opsi.org
[347] Från Statskontoret, 2018.
[348] Se till exempel Nählinder, 2012.

Figur 7.2
Spänningar mellan olika roller i offentlig verksamhet[349]



Innovation är något nytt som kommer till nytta

Sveriges kommuner och landsting (SKL) anger på sin hemsida att

> *”Innovation är nya lösningar som svarar mot behov och efterfrågan i vardagen och omvärlden. Värdet uppstår i nyttiggörandet och tillämpningen av en idé. Värdet som skapas kan anta många former – ekonomiska, sociala eller miljömässiga. Innovation kan ske stegvis eller i stora språng. Innovationen kan i det perspektivet vara ny för organisationen, ny för marknaden eller ny för världen. Värdeskapandet för samhället uppstår då nya lösningar anammas, sprids och blir ett sätt att arbeta långsiktigt. I korthet definierar SKL innovation som något nytt som är nyttigt och blir nyttiggjort.”*[350]

I Innovationsbarometern[351] beskrivs innovation enligt följande:

> *”Med innovation menar vi här ett nytt eller väsentligt förändrat sätt att förbättra arbetsplatsens aktiviteter och resultat. Innovationen är ny på arbetsplatsen, men kan ha använts tidigare av andra eller vara utvecklad av andra, man behöver alltså inte ha utvecklat den själv. En innovation kan vara en:*
>
> - *Ny eller väsentligt ändrad process eller sätt att organisera arbetet*
> - *Nytt eller väsentligt ändrat sätt att kommunicera*
> - *Ny eller väsentligt ändrad produkt*
> - *Ny eller väsentligt ändrad tjänst*
>
> *Enkelt uttryckt är en innovation något nytt som gör nytta!”*

OECD:s deklaration om innovation i offentlig verksamhet[352] använder definitionen ”implementing something novel to the context in order to acheive impact” (införa något nytt i ett sammanhang i

[349] Från Pettersson och Söderlind, 1993.
[350] https://skl.se/naringslivarbetedigitalisering/forskningochinnovation/innovation.25352.html
[351] Sveriges Kommuner och Landsting, 2019.
[352] OECD/LEGAL/0450.

syfte att uppnå en effekt), men betonar också att det fortfarande är ett nytt och framväxande forskningsområde där utveckling sker kontinuerligt.

Innovation är mångsidigt

Observatory for Public Sector Innovation (OPSI) inom OECD[353] framhåller att innovation inte är en enda sak, utan något mångsidigt. Det kan handla om stora som små förändringar, saker som sannolikt kommer att fungera bra eller bli blindskott, experiment utan säkerhet om framgång. Det kan sträcka sig från en pilot, dvs. en innovation som tillämpas i ett specifikt sammanhang och kanske bara tillfälligt, till en samhällsintervention som tillämpas över hela landet.

För att definiera innovation tar OPSI som utgångspunkt att det i stor utsträckning handlar om utveckling av nya processer och nya tillvägagångssätt för att uppnå stora effekter. De menar att innovation har tre kärndimensioner:

- Nyhet. Innovation innebär att man inför helt nya metoder eller tillämpar befintliga tillvägagångssätt för nya sammanhang
- Genomförande. Innovation måste genomföras i någon form eller få påtaglig påverkan. Det kan inte vara en teoretisk idé, en politik på papper eller en uppfinning som aldrig används
- Effekt. Innovation måste leda till resultat - förändringen måste realiseras i någon form. Idealt sett innefattar dessa resultat kompetens, effektivitet, bättre resultat och ökad tillfredsställelse (dock är innovationen inte alltid bra och det leder inte alltid till bättre resultat).

Figur 7.3
Fyra aspekter av innovation

Källa: OECD, Observatory for Public Sector Innovation, OPSI

För att förtydliga mångsidigheten har OPSI tagit fram en indelning baserad på två frågor:

[353] Se vidare beskrivning på https://oecd-opsi.org/

- Har innovationen en riktning? Till exempel, finns det en tydlig intention eller mål som den ska bidra till att uppnå, eller handlar det mer om att utforska och respondera (proaktivt eller reaktivt) på externa förändringar?

- Tar sig innovationen an hög osäkerhet? Till exempel, utforskar den helt nya områden eller förhåller den sig till sådant som är ganska väl känt?

Indelningen landar i en modell med fyra aspekter av innovation, se figur 7.3. Begreppen förtydligas i tabell 7.1.

Tabell 7.1
Beskrivning och exempel, fyra aspekter av innovation[354]

Aspekt av innovation	Beskrivning	Exempel
Förbättringsinriktad innovation (Enhancement-oriented)	Utgår ifrån frågan ”hur kan vi göra X bättre”. Handlar om att få hävstång på befintlig kunskap och investeringar genom uppdaterad praxis, ökad effektivitet och bättre resultat, snarare än om att ifrågasätta det befintliga systemet.	Med hjälp av kunskap om människors beteende höja andelen betalningar som sker i tid.
Uppdragsinriktad innovation (Mission-oriented)	Utgår ifrån frågan ”hur kan vi uppnå X”, där X kan vara alltifrån det världsförändrande (åka till månen) till det som är mer begränsat men ändå signifikant (utveckla bättre tjänster). Handlar om att säkerställa att innovation sker för att möta uppsatta prioriteringar och ambitioner där något nytt behövs; att verksamheten har förmåga att med hjälp av innovation uppnå sina mål.	Arbete för att uppnå klimatneutralitet vid en bestämd tid.
Adaptiv innovation (Adaptive innovation)	Utgår ifrån frågan ”hur skulle utvecklingen kunna påverka hur vi gör X”. En medvetenhet om att oväntade och svårförutsägbara saker inträffar. Handlar om att anpassa sig till förändrade omvärldsfaktorer. Sker ofta decentraliserat och drivs av de som ser förändringsbehoven och hittar sätt att lösa detta med hjälp av innovation.	Använda sociala medier för att ge möjlighet till medborgarinflytande
Föregripande innovation (Anticipatory innovation)	Utgår ifrån frågan ”hur kan framväxande möjligheter i grunden komma att ändra vad X kan eller bör vara”, där X handlar om vilken offentlig respons eller aktivitet som är relevant. Har ofta starkt normativa inslag. Handlar om att säkerställa engagemang och utforskande av framväxande frågor som kommer att forma framtida ställningstaganden och åtaganden. Sannolikt radikala förändringar som kommer att vara svåra att härbärgera i befintliga strukturer.	Explorativt arbete angående konsekvenser av storskalig användning av AI – etiska och regulatoriska aspekter som hindrar negativa konsekvenser

Gränserna mellan de fyra aspekterna är inte skarpa. Det förekommer innovation som ligger i gränslandet eller som överlappar mellan aspekterna, och en innovation som till en början kan tyckas

[354] https://oecd-opsi.org/

ligga inom en aspekt kan efterhand som den utvecklas glida över till en annan. Begreppen ska inte uppfattas som att någon typ av innovation är bättre än en annan, vad som är lämpligt beror på sammanhanget. Syftet med modellen är att uppmuntra aktörer att reflektera över varför innovation behövs i varje sammanhang och huruvida de använder rätt angreppssätt för att uppnå sitt syfte med innovation.

7.2.2 Tre roller för offentlig verksamhet vad gäller innovation

Vinnova har utvecklat en modell som beskriver tre olika roller som offentlig verksamhet kan ha när det gäller innovation: inom den egna verksamheten; med sin efterfrågan som drivkraft för innovation; och som medskapare av systemlösningar, figur 7.4.

Figur 7.4
Olika roller för offentlig verksamhet vad gäller innovation, samt stödjande strukturer

Till rollerna finns tre viktiga stödjande strukturer: policy, regelgivning och regeltillämpning; spridning och implementering; samt innovationsledning. Rollerna och de stödjande strukturerna går förstås på olika sätt in i varandra och det är svårt att dra skarpa gränser, men indelningen kan tjäna som underlag för diskussion och fördjupad förståelse för vad arbete med innovation i offentlig verksamhet kan betyda. I kommande avsnitt fördjupas beskrivningen av de tre rollerna och de tre stödjande strukturerna.

Innovation i den egna verksamheten

Att kunna arbeta med innovation i den egna verksamheten utgör på många sätt en grund för att kunna arbeta med de andra två rollerna, dvs. för att kunna använda sin efterfrågan som drivkraft för innovation och att kunna agera medskapare av lösningar som kräver långtgående samverkan. I rollen ingår två viktiga delar: dels att fördjupa förståelsen för behoven och hur innovation kan bidra till dessa; dels att förstå de organisatoriska förutsättningarna för att stödja innovationsarbete.

Att fördjupa förståelsen för behoven på såväl kort som lång sikt inkluderar även att förstå motsättningar mellan behov och intressen och konflikter som detta kan leda till. Alla organisationer har både kortsiktiga och långsiktiga behov. De kortsiktiga handlar ofta om att öka *effektiviteten* i en relativt tydligt definierad verksamhet. De långsiktiga behoven handlar i högre utsträckning om omprövningar av *det kvalitativa innehållet* i olika verksamheter.

Alla organisationer, privata såväl som offentliga, och de människor som verkar i dessa, har så gott som alltid betydligt lättare att identifiera och precisera de omedelbara, eller kortsiktiga, behoven än de långsiktiga. På kommersiella marknader innebär detta att etablerade affärsverksamheter ständigt förnyas genom att de omvandlas eller ersätts av andra. Detta sker i huvudsak genom konkurrens mellan olika företag, men även i form av konkurrens mellan olika affärsverksamheter inom olika företag. En viktig konsekvens av detta är att en del företag etableras och växer medan andra förlorar i konkurrenskraft och så småningom slås ut. Det är denna dynamiska konkurrens och kontinuerliga förnyelse av det ekonomiska värdeskapandet som är grunden till långsiktig tillväxt.

Offentliga verksamheter är inte konkurrensutsatta på samma sätt som privata företag. Det innebär att andra drivkrafter och mekanismer för långsiktig förnyelse av verksamheters innehåll och kvalitet än marknadskonkurrens måste etableras i offentliga verksamheter. Om sådana mekanismer saknas eller inte fungerar effektivt kommer förnyelsen att bli låg, med risk för att den långsiktiga verksamhetskvaliteten stagnerar. Istället måste en rimlig balans mellan kortsiktig effektivitet och satsningar på verksamhetsförnyelse sökas.

Incitamentsstrukturer är lika viktiga i offentliga verksamheter som i privata. Utan tydliga incitament som driver en verksamhet är sannolikheten låg för att den ska röra sig i önskad riktning. I organisationer och samhällen finns ofta många typer av incitament, som bildar olika mönster. Mönstren brukar ofta betecknas som incitamentsstrukturer. Ibland samspelar olika slags incitament så att de kraftfullt påverkar mänskligt och organisatoriskt handlande i en och samma riktning. Ibland motverkar olika incitament varandra. Om man vill att offentliga verksamheter ska förnya sin verksamhet är det därför viktigt att de ges tydliga incitament för detta. Om man dessutom vill att verksamheterna ska bedriva sitt förnyelsearbete så att det i sin tur främjar innovation och förnyelse i näringslivet, så bör även det tydliggöras i deras incitamentsstrukturer.

Ett strategiskt innovationsarbete behöver också vara baserat på kunskap om de organisatoriska förutsättningarna som krävs för att stödja innovationsarbetet. Innovationsfrågorna bryter mot viktiga verksamhetslogiker, och det kan krävas att arbetssätt i den operativa verksamheten kan och får förändras. Förvaltningslogiken utgår ofta ifrån att det görs längre utredningar och analyser som grund för beslut, snarare än att använda experimentella angreppssätt där idéer kan testas, misslyckas och vidareutvecklas. Av olika effektivitetsskäl så utförs arbetet också ofta specialiserat i departement, förvaltningar och liknande, vilket brukar refereras till som en stuprörskultur.

Stuprörsproblematik eller sektorisering i offentlig verksamhet lyfts ofta fram som en hindrande faktor för innovation. Inte minst Ansvarskommittén[355] lyfte fram minskad sektorisering som en viktig förutsättning för att hantera de utmaningar som samhällsorganisationen står inför. Organisationer

[355] SOU 2007:10.

som delas in i tydliga sektorer bidrar till tydliga ansvarsförhållanden och hög grad av specialisering och hjälper de offentliga verksamheterna att hantera en alltmer komplex omvärld.

Exempel på sektorisering är utskottsindelningen i riksdagen, departementsindelningen i Regeringskansliet, de statliga myndigheterna, samt nämndorganisationen inom kommuner och regioner. Den statliga budgetprocessen delas också in i separata utgiftsområden och politikområden. Men samtidigt som specialiseringen bidrar till att hantera den komplexa omvärlden så skapar de också problem, till exempel inom tillväxt- och utvecklingspolitiken eller med koppling till horisontella mål som jämställdhet, hållbarhet och integration. Sektoriseringen bidrar till risk för dubbelarbete, fragmentisering med risk för sinsemellan motverkande insatser, suboptimering, svåröverskådlighet och risk för att saker faller mellan stolarna. Stuprörsproblematik kan gälla inom en organisation, t.ex. mellan förvaltningar i en kommun, men även mellan offentliga organisationer på motsvarande nivå, t.ex. kommunsamarbete eller mellan olika nivåer - lokal, regional, nationell och internationell.

Samtidigt som sektoriseringen existerar av goda anledningar så kan den många gånger försvåra eller hindra innovation, med missade möjligheter att hitta bättre sätt att lösa uppgifter som skulle målen med eller effektiviteten i verksamheten. Verksamheter som präglas av stuprörstänkande försvårar helhetslösningar om det finns bristande samordning inom och mellan olika nivåer, när kapacitet och kompetens att utöva ledarskap för komplexa och tvärsektoriella processer saknas och det inte heller finns tillräckliga incitament för långsiktigt hållbara beslut. Förmåga att tänka nytt för att hitta lösningar på utmaningarna är centralt för att hitta vägar framåt, men det behövs också kompetens, kapacitet, processer och verktyg för att klara av att genomföra förändringar med bibehållen transparens, rättssäkerhet och likabehandling.

Innovationsarbete tenderar att bedrivas i projekt, med eller utan extern finansiering. Tillfälliga projekt ger möjlighet att experimentera, reflektera och lära genom att testa och stämma av ambitioner mot omgivningen. Projekten gör det möjligt att avgränsa problem och fokusera på tänkbara lösningar och därmed skapa inslag av effektivitet och ordnad förändring i komplexa beslutsmiljöer med svårlösta samhällsproblem. Det kan också ge möjlighet att kringgå befintliga strukturer och budgetprocesser, tillåtelse att avvika från gängse förfaranden och agera på nya sätt.

Projekten kan dock ha svårt att synkroniseras med relaterade politiska beslut och processer och därmed medföra begränsad möjlighet till förändring och att skapa mervärde och lärande. Innovationsprojekt kan under den tid de varar bidra till att överbrygga gränser, men när projektet tar slut återstår behovet av att implementera lyckade resultat. Resultaten hamnar då tillbaka i den uppdelade organisationen som har svårt att hantera den gränsöverskridande karaktären, vilket försvårar implementering. Hur organisationen förmår bygga upp sin kapacitet med hjälp av tillfälliga projekt är därför centralt. Om projekten ska kunna få effekt är det viktigt att mekanismer för lärande, kontinuitet, uppskalning och spridning säkerställs.

Efterfrågan som drivkraft för innovation

Den offentliga sektorns efterfrågan kan utgöra en viktig drivkraft för innovation. Ett positivt samspel mellan offentliga behov och efterfrågan å ena sidan och kreativitet och innovativitet i näringslivet å den andra, kan starkt bidra till förnyelse i offentlig verksamhet och samtidigt till innovation

och internationell konkurrenskraft i näringslivet. Sådana dynamiska utvecklingsrelationer har historiskt visat sig vara av stor betydelse för innovationskraft och för länders utveckling.[356]

Efterfrågan från offentlig verksamhet manifesteras ofta genom upphandlingar, som utgör en viktig del i denna roll. Förutom upphandling kan även målsättningar, ersättningsmodeller, handböcker och andra mjuka och hårda styrmedel sägas ha sin grund i offentlig sektors efterfrågan. Ofta landar dock innovationsarbete i att något behöver upphandlas; alltså blir offentlig upphandling ett verktyg för att kunna få ut nyttan ur innovationskraften i offentlig sektor. Kopplingen har uppmärksammats i utredningar och strategier.

Tidigare i år föreslog Agenda 2030-delegationen i sitt slutbetänkande[357] att regeringen ger de statliga myndigheterna i uppdrag att aktivt ställa hållbarhetskrav vid offentlig upphandling och tillsätter en utredning inom Regeringskansliet för att ta fram en särskild förordning om hållbarhetskrav vid statliga myndigheters offentliga upphandling.

Den nationella upphandlingsstrategin[358] nämner att de stora summor som den offentliga upphandlingar omsätter innebär att en mer strategisk upphandling möjliggör såväl stora besparingar som flera andra positiva effekter i samhället. Strategin syftar till att göra innovationsupphandling till en naturlig del av de upphandlande myndigheternas verksamhetsutveckling, för att främja innovationer och skapa förnyelse inom offentlig sektor och i näringslivet. Den nämner också att de offentliga inköpen kommer att spela en avgörande roll för Sveriges nationella genomförande av Agenda 2030.

Många studier visar att offentlig efterfrågan kan ha mycket stor inverkan på innovationer och teknisk utveckling i företag, och att denna inverkan kan vara viktigare för FoU och innovationskraft än olika former av FoU-stöd som är frikopplade från en konkret efterfrågan. Flera förklaringar till detta har pekats ut:

- offentliga verksamheter är ofta krävande kunder, inte sällan mer krävande än privata kunder,
- offentliga verksamheter är i vissa sammanhang beredda att betala de högre priser som ofta gäller i början av en innovationscykel,
- offentlig efterfrågan kan snabbt leda till kritisk massa i efterfrågan, om nya lösningar sprids till flera myndigheter,
- offentlig efterfrågan kan förmedla starka användarimpulser av demonstrationskaraktär till privata användare,
- offentlig efterfrågan leder, till skillnad från rena FoU-subventioner, direkt till efterfråge- och marknadskopplingar.[359]

[356] IVA, 2005.
[357] SOU 2019:13.
[358] Finansdepartementet, 2016.
[359] I väl fungerande program för stöd till FoU i företag ägnas företagens marknadskopplingar och kundrelationer särskild uppmärksamhet.

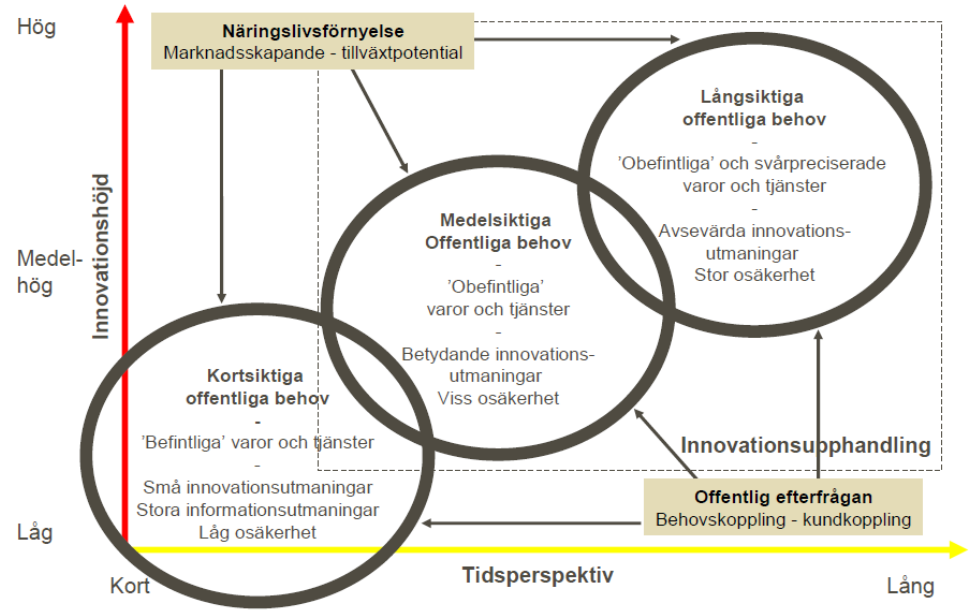
Sammantaget har offentlig upphandling en betydande potential att främja innovation. Offentlig upphandling är ett marknadsorienterat verktyg som kan användas som komplement till och även kombineras med andra former av offentliga forsknings- och utvecklingsinvesteringar. Offentlig efterfrågan som drivkraft för innovation och förnyelse är en typ av efterfrågeorienterat innovationsfrämjande som historiskt spelat stor roll för den ekonomiska förnyelsen i Sverige och Europa.

En offentlig efterfrågan som enbart riktas mot befintliga varor och tjänster genererar inga drivkrafter för utveckling eller innovation. Den leder också till en låg grad av utveckling och förnyelse i offentliga verksamheter. Offentliga behov som uttrycks i efterfrågan genom offentliga upphandlingar kan främja innovation genom att stimulera utvecklings- eller forskningsinvesteringar som syftar till att skapa innovationer. När så sker innebär det att offentliga verksamheter efterfrågar ännu icke existerande lösningar på offentliga behov.

Införandet av nya lösningar, innovationer, i olika organisationer förutsätter i allmänhet kompletterande förändringar i organisationernas verksamhet. Sådana förnyelseprocesser kräver betydande beslutskraft och kreativitet. För att tekniska innovationer ska ge en positiv effekt på verksamheter krävs exempelvis ofta såväl organisatorisk som processuell förnyelse. Även leverantörer av nya lösningar måste vanligen genomföra process- och organisationsförändringar för att effektivt kunna producera nya varor eller tjänster.

Generellt gäller, liksom i de flesta innovationsprocesser, att ju högre nyhetsvärde, det vill säga ju radikalare innovation, desto mer avancerat och omfattande utvecklingsarbete krävs. Samtidigt gäller att ju längre tidshorisont som behövs för verksamhetsutvecklingen, desto större blir vanligen osäkerheten om viktiga kvalitetsvariabler.

Figur 7.5
Generella dimensioner ifråga om analys och policy för innovationsfrämjande offentlig upphandling



Källa: Vinnova

Normalt sett är incitamenten för att tillfredsställa omedelbara eller kortsiktiga behov starkt dominerande i alla mänskliga verksamheter. Detta gäller även i offentliga verksamheter och i synnerhet i dessa verksamheters anskaffning av varor och tjänster. För behov på lite längre sikt är det ofta svårt för en organisation att exakt definiera sin efterfrågan. Kunskapen är vanligen större om vilken funktion som ska lösas än om hur det ska gå till. Produkten eller tjänsten som behöver köpas in kanske inte finns tillgänglig, eller kräver utvecklingsarbete. Detta gör att det i allmänhet är förenat med betydande osäkerheter att upphandla varor och tjänster som behövs för att tillfredsställa långsiktiga behov. Risken för felinvesteringar ökar inom ramen för svårförutsebara förnyelseprocesser i offentliga verksamheter. Figur 7.5 illustrerar dessa relationer.

Även om vetskapen finns om att förnyelseprocesser och innovation är nödvändiga för långsiktig måluppfyllelse, kvalitet och effektivitet i offentliga verksamheter så är incitamenten för sådana investeringar vanligen svaga. Med andra ord så är oftast riskerna för ledning och medarbetare betydligt större än de belöningar som kan förväntas om förnyelsearbetet blir lyckosamt. På ännu längre sikt kan behoven vara genuint svåra att förutsäga. Det är komplicerat att konkret formulera hur nya lösningar ska se ut. I processer för att utveckla sådana lösningar är risken stor att nya lösningar inte ska komma till användning.

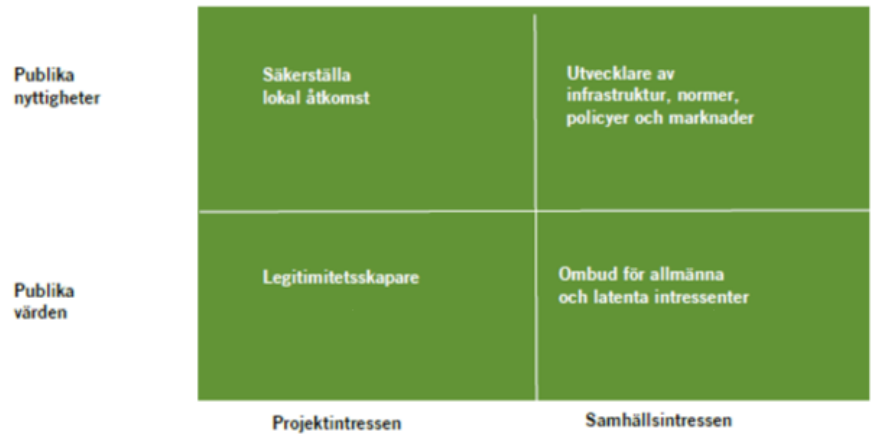
Offentlig sektor som medskapare av nya systemlösningar

Det blir allt viktigare för offentliga aktörer att ha kompetens att involvera aktörer utanför den egna organisationen i utveckling av olika slag. Det finns också en ökad förväntan på att involvera medborgare i olika typer av beslut eller på ökade dialoger med företag inför upphandlingar, och metoder och regelverk för detta utvecklas kontinuerligt. Metoder för tjänstedesign används i ökande utsträckning, med exempel som Förändra Radikalt[360] och Förnyelselabbet[361]. Denna utveckling gäller såväl innovation i den egna verksamheten som de offentliga aktörernas efterfrågan.

Med de samhällsutmaningar som tydliggörs i Agenda 2030 så väcks även behov av, och efterfrågan på, att de offentliga aktörerna engagerar sig djupare som medskapare av de lösningar och den transformation som behövs. För att återknyta till de fyra aspekter av innovation som presenterats av OPSI, tabell 7.1 så framstår detta som särskilt relevant när det gäller s.k. ’Uppdragsinriktad innovation’ och ’Föregripande innovation’, där det offentliga inte har ensamt ägarskap i en fråga men spelar en viktig roll för möjligheten till utveckling. När det gäller de tre offentliga uppgifterna rättsstat, demokrati och välfärdsstat så kan samskapande för systeminnovation väcka kopplingar till samtliga tre uppgifter, exempelvis när ändrad policy och regelverk utgör centrala delar av lösningar som testas. Samtidigt som detta är en mycket angelägen roll för offentliga verksamheter att ta, så är det också den roll som utmanar befintliga strukturer allra mest och ofta reser behov av nya arbetssätt, tjänsteroller, samverkansmetoder, policy och regelverk. I en studie av transformativ förmåga i städer[362] så definierar författarna fyra roller som kommunen kan ta i samverkansprojekt, figur 7.6.

[360] Projektet Förändra radikalt genomfördes 2014-15 med finansiering från VINNOVA och SKL, information finns samlad på www.skl.se.
[361] https://www.fornyelselabbet.se/
[362] Sandoff et al 2018.

Figur 7.6
Fyra roller som kommuner kan ta i samverkansprojekt för utveckling av systeminnovation[363].



Rollen som ombud för allmänna och latenta intressenter är intressant, då den kan antas ligga nära de offentliga uppgifterna rättsstat och demokrati och den offentliga aktör som deltar i samverkansprojektet har en viktig roll för att värna sådana aspekter. Exempel på projekt där det kan komma ifråga är användning av drönare av polisen, nya processer för medborgardialog i stadsutveckling eller ökad digitalisering i välfärden, som beroende på inriktning kan stärka eller försvaga aspekter av rättsstat och demokrati.

Samma studie lyfter fram fem förmågor som de menar kan definiera stadens förmåga att utgöra en arena för systemomställning. Dessa är förmåga att

1. samverka och föra dialog,
2. skapa mål och mening,
3. testa och utveckla,
4. implementera och befästa, samt
5. samordna och styra

Förmågorna antas bygga på varandra och förmågor längre ner i listan innebär större komplexitet. Här kan vi koppla tillbaka till det som nämns tidigare i texten om organisationers förmåga att bygga upp sin kapacitet med hjälp av tillfälliga projekt. Det kan sägas vara en dubbelriktad förmåga: dels att kunna planera deltagande i och upplägg av projekt så att de passar in med organisationens prioriterade mål och strategier och anpassas till andra processer; dels att vid lyckade projektresultat kunna ta tillvara och integrera dessa i organisationen och anpassa verksamheten på de sätt som behövs för att uppnå önskade effekter. Detta kan gälla innovation i den egna verksamheten, men frågorna är än mer utmanande när det gäller samverkansprojekt för systemlösningar där den offentliga aktörens behov kan krocka med logiker och mål för andra deltagande organisationer i projektet.

[363] Hämtad från Sandoff et al 2018.

Innovationssamverkan diskuteras även inom kunskapsområdet Öppen innovation. Smith et al[364] diskuterar vilka hinder som specifikt tillkommer vid öppen innovation där offentlig verksamhet deltar, med utgångspunkt från ett exempel om mobilitet som tjänst (se även Faktaruta 7.2). De lyfter bland annat fram följande:

- Legala hinder medför särskilda svårigheter vid offentlig-privat öppen innovation, i synnerhet med anledning av det komplicerade nätverk med överlappande regleringar som styr vad en offentlig aktör får lov att ägna sig åt och inte.
- Vid offentlig-privat öppen innovation finns oförenlighet som tillför spänningar mellan parter, såsom skilda mål och intressen vad gäller deltagandet i processen, olika tidshorisont, riskbeteende, incitament för deltagande och förväntade vinster och olika förståelse av innovation.
- Starkt reglerade och formaliserade processer, som är vanligt förekommande hos många offentliga aktörer, exempelvis upphandlingsprocessen, kritiseras för att driva upp kostnader och hämma innovation.
- Offentliga aktörer möter omfattande organisatoriska hinder som gynnar tröghet i system, förhindrar experimentella ansatser och försvårar agila ansatser, exempelvis genom byråkratiska procedurer och svårigheter kopplat till politiskt beslutsfattande.

7.2.3 Offentlig verksamhet – innovationsstödjande struktur

Stödjande struktur: policy, regelgivning och regeltillämpning

Policy, regelgivning och regeltillämpning är angelägna områden för innovation i offentlig verksamhet, såväl när det gäller de regelverk som offentliga verksamheter har att förhålla sig till för sin egen verksamhet, som när det gäller hur regelverk utvecklas och tillämpas av det offentliga i förhållande till andra aktörer. De senaste åren har initiativ tagits från såväl nationella regeringar som internationella organisationer såsom World Economic Forum, OECD och EU, för att inte bara bättre förstå utan också konkret kunna agera utifrån hur olika regelverk påverkar innovationsklimatet.

I en bredare bemärkelse så har experimentell policyutveckling diskuterats de senaste åren, inte minst från ett nationalekonomiskt perspektiv. I en osäker och föränderlig ekonomi ställs höga krav på beslutsfattande inom såväl offentlig som privat verksamhet och där kan experiment i liten skala resultera i lärande och evidensbaserad policyutveckling. För att det ska hända behövs både politiskt ledarskap, metodkompetens samt en kultur som främjar experiment. Ett reaktivt förhållningssätt till nya teknologier hos lagstiftare och regelgivande myndigheter kan leda till rättsosäkerhet och ineffektivitet, samt leda till risker för medborgare, företag och för samhället i stort. Även om enskilda forsknings- och innovationsprojekt ofta sker med krav på samverkan så klarar inte alltid lösningarna av att bana väg för sin egen användning. Sammanhanget eller systemet som lösningarna ska användas i är ibland inte tillräckligt anpassat.

Policylabb, regulatoriska sandlådor och s.k. ’Innovation deals’ är alla exempel på hur innovationsmetodik kring användarcentrering och experiment har flyttat in i offentliga policyprocesser. I Sverige har offentliga sektorns roll och betydelse som medaktör i samverkans- och innovationsprocesser lyfts både i det nationella innovationsrådet och i regeringens strategiska samverkansprogram.

[364] Smith et al., 2019.

Det har lett till ökat fokus på offentliga sektorns förmåga att identifiera behov och föreslå förändringar i regelverk, tillämpningar och arbetssätt. Förvaltningen behöver utveckla sin samverkansförmåga med olika aktörer samt förstå och understödja innovationsprocesser. Att löpande utveckla förståelse för samhälls- och teknikomvandlingsprocesser där olika aktörer deltar (till exempel företag, civilsamhälle, andra regeltillämpare och regelsättare, nationell och internationellt) kräver samverkande och proaktiva arbetssätt.

I det här sammanhanget är också Kommittén för teknologisk innovation och etik en viktig aktör. Regeringen tillsatte hösten 2018 en kommitté för det nationella arbetet med förändringar av policyutveckling och regelsystem utifrån ett antal framväxande teknologier. Kommittén ska samordna policyarbetet i svenska organisationer och myndigheter och underlätta snabba förändringar. Syftet är framför allt att göra det lättare att genomföra innovativa och hållbara samhällsförändringar. Initialt prioriteras områdena precisionsmedicin, uppkopplad industri samt uppkopplade och automatiserade fordon, farkoster och system.

De offentliga aktörerna är regelgivare, men har även regelverk att följa för egen del. Osäkerheten kring de juridiska aspekter som uppkommer i samverkansrelationer mellan det offentliga och privata är ett område som kan stjälpa ett utvecklingsarbete, eller förhindra att det överhuvudtaget inleds. Att göra rätt och finna lösningar för samverkan med externa aktörer tar tid och energi. Det handlar om att göra rätt i förhållande till LoU och statsstödsregler. Det handlar också om hur man avtalar om affärsvärde och ägarskap i samutvecklade tjänster och produkter, t.ex. i samverkans- och partneravtal.

Det finns ofta en stor osäkerhet kring hur olika regelverk ska tolkas, samt överlappande regelverk med olika syfte och upphov, som blir aktuella när de offentliga aktörerna arbetar med innovation. Denna osäkerhet upplevs ofta som ett hinder som hämmar innovation. Kombinationen av byråkratisk förvaltningskultur, kommunala kompetensregler och EU-rättslig konkurrensideologi bildar en svårfångad inre logik som slumpvis tycks samverka, upphäva eller motverka varandra[365].

Under en utforskande fas i innovationsprocessen märks byråkratiproblemet inte så mycket. Det fria sökandet i en förkommersiell fas ger inte upphov till formbundna beslut eller annan dokumentation som ska passera det kommunala kontrollmaskineriet. Först i exploateringsfasen ska innovationer inordnas i verksamheten och då framträder de rättsliga motsättningarna tydligt. Vad gäller kommunala kompetensregler så lever delar av dessa i en komplicerad symbios med konkurrensreglerna. Detta komplicerar ett fritt sökande efter innovationer med näringslivssamverkan eftersom så många alternativ tycks leda in i en rättslig återvändsgränd som förutsätter undantag i lag.

Stödjande struktur: spridning och implementering

Nyttiggörande är centralt när det gäller innovation, lösningar som inte får fäste och tillämpas kan inte sägas vara innovationer, enligt de definitioner som gavs tidigare i detta kapitel. Att åstadkomma spridning och implementering är därför angeläget.

[365] Se Sandoff et al, 2015.

Det danska Center for Offentlig Innovation har gjort en sammanställning av forskning om spridning av offentlig innovation[366] och även utvecklat en guide baserat på detta[367]. Forskningsöversikten tar utgångspunkt i tre forskningsfält: Innovationsteori, nätverksteori och beteendevetenskap. Innovationsteori utgår enligt deras beskrivning ifrån att spridning sker genom diffusion, med hjälp av kommunikation och det goda exemplets makt. Nätverksteori poängterar istället att spridning pågår genom relationer och i nätverk. Det personliga mötet, tillitsfulla relationer och löpande dialog blir då viktiga ingredienser och brobyggare som deltar i flera olika nätverk blir viktiga idébärare. Beteendevetenskapen lyfter fram att människors irrationella beteende kan förhindra en lyckad spridningsprocess. Det kan handla om att underskatta tids- och resursförbrukning eller att undervärdera framtida vinster med att återanvända andras innovation. Detta understryker behovet av en strategisk och väl förankrad process.

I sin spridningsguide lyfter COI fram sex olika faser för lyckosamt spridningsarbete:

1. **undersök** om det är meningsfullt att sprida innovationen från ett ställe till ett annat
2. **testa** innovationen i den nya kontexten
3. **anpassa** innovationen så att den passar den nya kontexten
4. **avlägsna** hinder och gamla rutiner som står i vägen för innovationen
5. **använd** innovationen på det nya stället
6. **utvärdera** vad som har kommit ut av spridningen

Genom spridningsguiden sätter COI fokus på att spridning och implementering är ett arbete som behöver ledning och processer för att åstadkommas, det är inte något som händer av sig själv i de flesta fall.

En konkret flerstegsguide för spridning av innovation i offentlig verksamhet har även utvecklats inom det Vinnova-finansierade projektet Spridningslabbet. Guiden bygger på tre steg: Förstå, Förankra och Förverkliga och finns tillgänglig via den webbaserad handboken Spridningsguiden[368]. Handboken samlar konkreta verktyg att använda i processen och ger fördjupande underlag om forskningsbaserad kunskap inom området. Guiden vänder sig till chefer, eftersom ledarskapet är centralt för att genomföra förändringar som kommer med innovationen.

Forskarnas modell med teoretiska utgångpunkter för spridningslabbet visas i figur 7.7[369]. Modellen tydliggör att karaktären på den tilltänkta innovationen enbart utgör en delaspekt för möjligheten till spridning. När det gäller innovationens karaktär så lyfter de fram att det är enklare att sprida och implementera innovationer som har ett tydligt syfte, är enkla att förstå och använda, är ovedersägligt bättre än nuvarande eller tidigare praxis, samt kräver minimalt med expertkompetens. Men ut-

[366] Center for Offentlig Innovation 2015.
[367] Center for Offentlig Innovation 2016.
[368] www.spridningguiden.se
[369] Denti och Krueger, 2019.

över detta så främjas implementering exempelvis av en gynnsam kontext där det finns policy som uppmanar experimentering, likaså av en organisation med hög förmåga till kunskapsabsorption.

Figur 7.7
Modell över Spridningslabbets teoretiska utgångspunkter[370]

Normer, värderingar och kultur i organisationen, liksom i deras omgivande nätverk av aktörer, anges också ha betydelse för spridning, exempelvis ett socialt klimat som är positivt inställt till lärande, förändringsbenäget och tolerant för risktagande och misslyckanden. Även individers beredskap och motivation inför förändringar antas vara positivt för implementering av innovation.

Ledningens erfarenhet av att tidigare ha infört innovationer lyfts fram som främjande, samt fokus på kontinuerligt kvalitets- eller förbättringsarbete. Även om kontextberoende och organisationsfaktorer lyfts fram som viktiga i modellen så framhåller Denti och Krueger att de praktiska hindren för spridning är unikt små i Sverige. Även om det finns regionala och lokala skillnader så finns det också en likformighet och små variationer i fråga om språk, kultur, organisering och utvecklingsgrad. De menar därför att framgångsrika lokala innovationer är en stor och underutnyttjad resurs för den svenska offentliga sektorn.

Stödjande struktur: innovationsledning

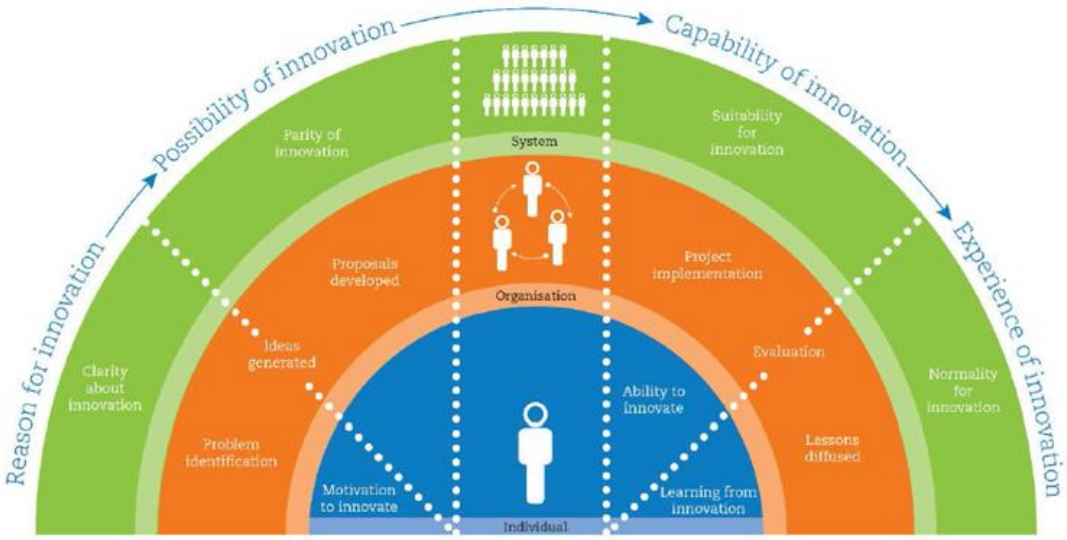
Det är uppenbart att systematisk innovationsledning är viktigt för att få till stånd ett väl fungerande innovationsarbete. Innovationsledning handlar om såväl ledarskapet som de organisatoriska förutsättningarna för att arbeta effektivt med innovation och uppnå de avsedda nyttorna. När en organisation har bestämt sig för att arbeta med innovation, kan innovationsledning sägas vara ett begrepp för hur arbetet ska ske. Innovationsledning omfattar även arbetssätt för att skapa innovation, såsom modeller, processer eller konkreta verktyg. Utan en god grund i sådana frågor så riskerar innovationsarbetet att bli ostrukturerat och med otillräcklig grund i organisationernas och samhällets utmaningar. Det handlar om att förstå dels behoven och dels vad innovation kan vara och hur det kan bidra i relation till behoven. Det handlar om organisatoriska förutsättningar där det kan krävas förändrade arbetssätt, med befintliga organisatoriska strukturer (stuprör) som behöver överbryggas och med kapacitet att planera innovationsprojekt i relation till den befintliga verksamheten och dess beslutsprocesser på sätt som möjliggöra att projektresultat kan tas om hand och omsättas. Det hand-

[370] Denti och Krueger, 2019.

lar om förmåga att hantera risker som innovation för med sig och att kunna tillämpa experimentella arbetssätt.

OECD lyfter fram ett antal viktiga faktorer angående organisering och riktning för innovation i offentlig verksamhet, figur 7.8. En startpunkt är frågan om hur väl innovation verkligen har integrerats i offentliga verksamheter, där ambitionen är att gå från att innovation är en sporadisk aktivitet till att den på allvar integreras i kärnverksamheten. Fyra förutsättningar lyfts fram: det behövs *anledning* till innovation, *möjlighet* till innovation, *förmåga* till innovation och *erfarenhet* av innovation.

Figur 7.8
Viktiga faktorer för innovation i offentlig verksamhet



Källa: OECD, STI Outlook, 2018, s.193

OECD identifierar tre olika nivåer i innovationssystemet där innovation kan initieras: på individnivå; på organisationsnivå; respektive på systemnivå. Alla tre nivåerna behövs och behöver samspela. Om innovationssystemet inte är tillräckligt väl utvecklat och vägledning saknas på systemnivå så kommer ansvaret att lämnas till organisationsnivån, som sannolikt kommer att ha mindre av systemsyn för att säkerställa rätt inriktning för innovation i förhållande till en övergripande nivå. Om organisationen i sin tur saknar tillräckligt väl utvecklade processer för innovation, så kommer ansvaret för (eller bördan av) innovation att hamna hos individer. Där detta händer så kommer innovation huvudsakligen att drivas av behov, möjligheter, förmåga och lärdomar hos de enskilda individerna.

Inom innovationsledningsområdet pågår utveckling av ett flertal utbildningar, en internationell vägledningsstandard[371] samt en pågående professionalisering av rollen som innovationsledare. Genom sådan utveckling kan effektivare spridning och nyttiggörande av kunskap och metoder för innovationsledning skapas.

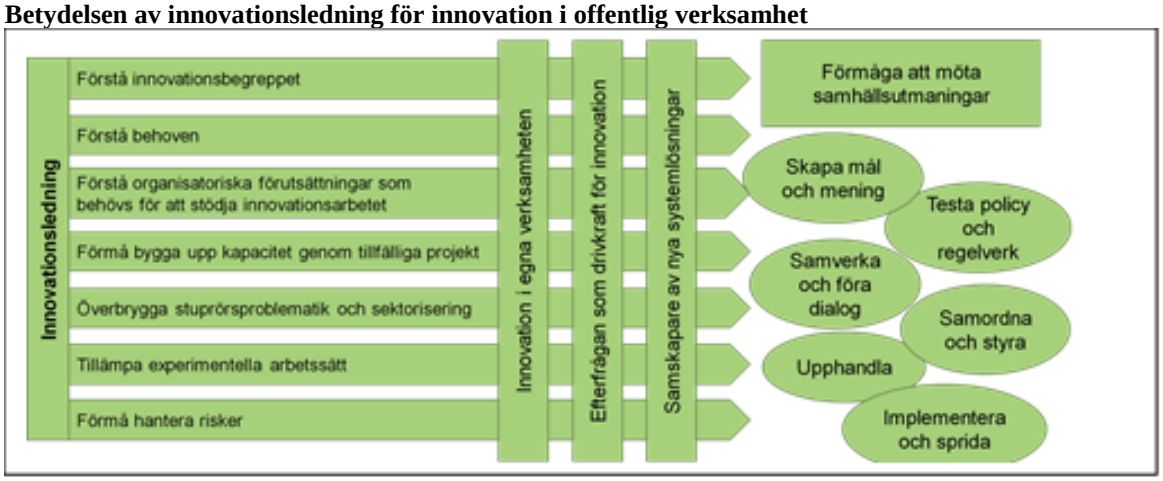
[371] SIS/TK 532 Innovation Management. Bland deltagarna i kommittén finns såväl privata som offentliga organisationer. Den svenska kommittén arbetar mot den Europeiska kommittén CEN/TC 389 Innovation Management samt den internationella kommittén ISO/TC 279 Innovation Management.

Men innovationsledning handlar bara delvis om standarder och ledarskapsutbildningar, som ofta riktas till chefer. I minst lika stor utsträckning handlar det om ledarskap i det som ibland kallas för organisatoriska mellanrum[372]. Mellanrummen kan syfta till exempel på frågor som går tvärs över stuprör i eller mellan organisationer, eller på mellanrum mellan innovationsprojekt och ordinarie verksamhet.

När organisationer eller enheter har olika logiker och synsätt och det saknas ett gemensamt språk eller gemensamma modeller så uppstår glapp där ledarskap saknas och angelägna frågor som går på tvärs hamnar mellan stolarna därför att ingen har det formella ansvaret, eller de ansvariga är rädda för att göra fel då det saknas uttalade processer. Samtidigt så kan organisatoriska mellanrum skapa utrymme för förnyelse och innovationspotential om de uppmärksammas och hanteras.

Baserat på de olika perspektiv som presenterats i detta kapitel kan slutsatsen dras att innovationsledning är så centralt för innovation i offentlig verksamhet att det borde placeras i centrum och utgöra en huvudsaklig utgångspunkt. Figur 7.9 är ett försök att illustrera detta.

Figur 7.9
Betydelsen av innovationsledning för innovation i offentlig verksamhet



Källa: Vinnova

7.3 Sverige – innovation i offentlig verksamhet

Begreppet offentlig sektor brukar användas om sådan verksamhet som bedrivs med hjälp av skattebetalarnas pengar. Utöver kommuner, regioner och statliga myndigheter så finns även andra kategorier av aktörer som kan räknas som offentlig verksamhet. En kategori är offentligt ägda bolag, som exempelvis omfattas av upphandlingsregelverket[373]. En annan kategori är verksamhet som bedrivs av privata företag men på uppdrag av en offentlig aktör, exempelvis skolor eller vårdhem.

Detta avsnitt fokuserar huvudsakligen på kommuner, regioner och statliga myndigheter, även om resonemangen i viss mån kan tänkas ha bredare relevans. Statliga universitet och högskolor är myndigheter inom offentlig sektor. I denna analysbilaga behandlas dock universitet och högskolor

[372] Se till exempel Tyrstrup, 2014.
[373] Lagen om offentlig upphandling, lagen om upphandling inom försörjningssektorerna, lagen om upphandling på försvars- och säkerhetsområdet och lagen om upphandling av koncessioner.

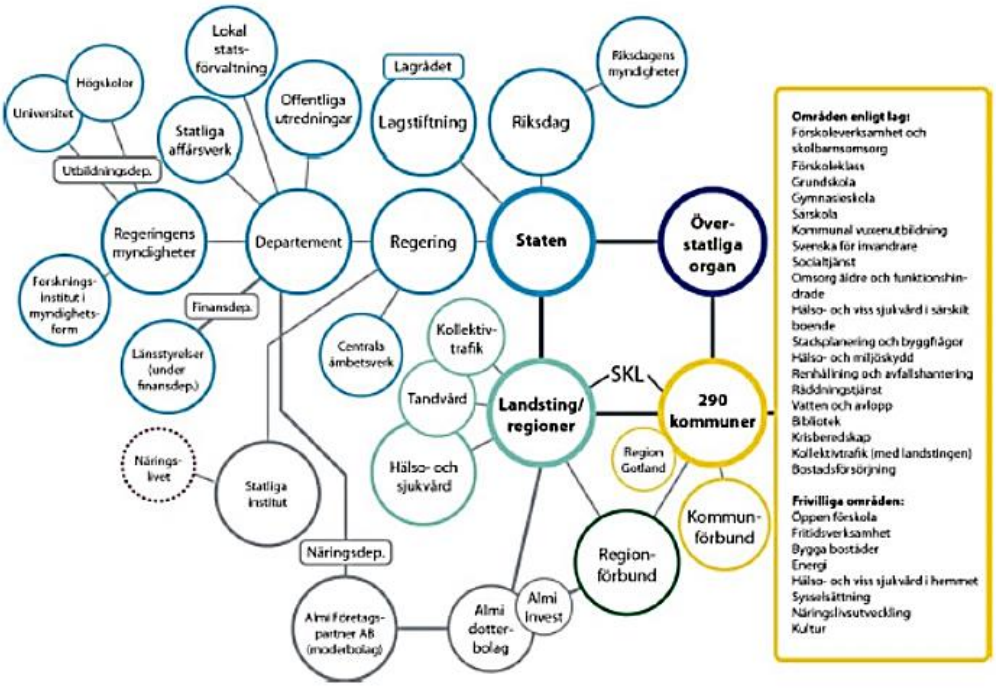
separat, i avsnitt som går mer på djupet angående deras verksamhet. Universitet och högskolor ingår därför inte i underlag och resonemang i detta kapitel.

7.3.1 Offentlig verksamhet i Sverige

Det finns 290 kommuner och 21 regioner i Sverige[374]. Kommunerna ansvarar för en stor del av den samhällsservice som finns där vi bor. Bland de viktigaste uppgifterna är förskola, skola och socialtjänst. Från och med den 1 januari 2019 har alla landsting omvandlats till regioner, och har därmed även tagit över det regionala utvecklingsansvaret. Förutom dessa nya ansvarsområden ansvarar regionerna också för de uppgifter som landstingen tidigare ansvarade för, bland annat hälso- och sjukvård, kollektivtrafik och kulturfrågor.

Kommunallagen styr regionernas och kommunernas verksamhet. Kommunerna styrs också av andra lagar som socialtjänstlagen, skollagen och plan- och bygglagen. Regionerna styrs också av speciallagar som hälso- och sjukvårdslagen, förordningen om regionalt tillväxtarbete och en lag om regionalt utvecklingsansvar. I en rapport för Sveriges kommuner och landsting har Frankelius[375] tagit fram en modell som beskriver offentlig verksamhet, hur olika delar hänger ihop, samt även vilka uppgifter som kommunerna har, enligt lag respektive frivilligt, figur 7.10.

Figur 7.10
En modell av offentlig verksamhet i Sverige[376]



Kommentar: Kommunerna delas av Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) in i ett antal grupper, se faktaruta 7.1.

Myndighetsregistret[377] omfattar 460 statliga myndigheter som delas in enligt följande:

[374] Webbplatsen för Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) sammanfattar grundläggande information om dessa, www.skl.se
[375] Frankelius, 2014.
[376] Från Frankelius, 2014.
[377] http://www.myndighetsregistret.scb.se/

- Statliga förvaltningsmyndigheter (255 st)
- Myndigheter under riksdagen (4 st)
- Statliga affärsverk (3 st)
- AP-fonder (6 st)
- Sveriges domstolar samt Domstolsverket (84 st)
- Svenska utlandsmyndigheter (108 st)

En annan relevant indelning av myndigheter är den så kallade COFOG-klassificeringen[378] (Classification of the Functions of Government), som är en internationell klassificering som grupperar offentliga sektorns utgifter efter deras funktion eller ändamål. Det är ett system som är framtaget av OECD och FN och används bland annat för redovisning inom nationalräkenskaperna och för internationella jämförelser av offentlig verksamhet.

Faktaruta 7.1

Indelning av kommuner i olika grupper enligt Sveriges kommuner och landsting

A. Storstäder och storstadsnära kommuner
- A1. Storstäder - kommuner med minst 200 000 invånare varav minst 200 000 invånare i den största tätorten.
- A2. Pendlingskommun nära storstad - kommuner där minst 40 procent av nattbefolkningen pendlar till arbete i en storstad eller storstadsnära kommun.

B. Större städer och kommuner nära större stad
- B3. Större stad - kommuner med minst 50 000 invånare varav minst 40 000 invånare i den största tätorten.
- B4. Pendlingskommun nära större stad - kommuner där minst 40 procent av nattbefolkningen pendlar till arbete i en större stad.
- B5. Lågpendlingskommun nära större stad - kommuner där mindre än 40 procent av nattbefolkningen pendlar till arbete i en större stad.

C. Mindre städer/tätorter och landsbygdskommuner
- C6. Mindre stad/tätort - kommuner med minst 15 000 men mindre än 40 000 invånare i den största tätorten.
- C7. Pendlingskommun nära mindre stad/tätort - kommuner där minst 30 procent av nattbefolkningen pendlar till arbete i annan mindre ort och/eller där minst 30 procent av den sysselsatta dagbefolkningen bor i annan kommun.
- C8. Landsbygdskommun - kommuner med mindre än 15 000 invånare i den största tätorten, lågt pendlingsmönster (mindre än 30 procent).
- C9. Landsbygdskommun med besöksnäring - landsbygdskommun med minst två kriterier för besöksnäring, dvs antal gästnätter, omsättning inom detaljhandel/ hotell/ restaurang i förhållande

På den grövsta indelningsnivån finns grupperna Allmän offentlig förvaltning; Försvar; Samhällsskydd och rättsskipning; Näringslivsfrågor; Miljöskydd; Bostadsförsörjning och samhällsutveckling; Hälso- och sjukvård; Fritid, kultur och religion; Utbildning; samt Socialt skydd. Arbetsgivar-

[378] För ytterligare information, se till exempel https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Classification_of_the_functions_of_government_(COFOG)

verkets statistik[379] visar att flest statsanställda finns i gruppen utbildning, och lägst antal i gruppen fritid, kultur och religion. Störst förändring sedan 2007 har skett inom socialt skydd och inom försvar som ökat kraftigt, och inom näringslivsfrågor som minskat, främst till följd av bolagiseringar av myndigheter inom infrastrukturområdet. Tabell 7.2 visar vilka de största myndigheterna är (i antal anställda) tillsammans med deras departementstillhörighet och COFOG-klassificering.

Tabell 7.2
De största myndigheterna tillsammans med deras departementstillhörighet och COFOG-klassificering[380]. Tabellen visar samtliga myndigheter med över 1000 anställda år 2018

Myndighet	COFOG*	Antal anställda 2017	Departement
Polismyndigheten	3. Samhällsskydd	29 050	Justitiedepartementet
Försvarsmakten	2. Försvar	20 529	Försvarsdepartementet
Arbetsförmedlingen	10. Socialt skydd	14 316	Arbetsmarknads-departementet
Försäkringskassan	10. Socialt skydd	13 762	Socialdepartementet
Kriminalvården	3. Samhällsskydd	12 269	Justitiedepartementet
Skatteverket	1. Allmän offentlig förvaltning	10 650	Finansdepartementet
Trafikverket	4. Näringslivsfrågor	7 406	Näringsdepartementet
Migrationsverket	10. Socialt skydd	8 199	Justitiedepartementet
Regeringskansliet	1. Allmän offentlig förvaltning	4 590	Statsrådsberedningen
Försvarets materielverk	2. Försvar	3 386	Försvarsdepartementet
Statens institutionsstyrelse	10. Socialt skydd	3 977	Socialdepartementet
Kronofogdemyndigheten	3. Samhällsskydd	2 395	Finansdepartementet
Lantmäteriet	4. Näringslivsfrågor	1 983	Näringsdepartementet
Tullverket	1. Allmän offentlig förvaltning	2 053	Finansdepartementet
Transportstyrelsen	4. Näringslivsfrågor	1 937	Näringsdepartementet
Statens jordbruksverk	4. Näringslivsfrågor	1 320	Näringsdepartementet
Åklagarmyndigheten	3. Samhällsskydd	1 397	Justitiedepartementet
Sjöfartsverket	4. Näringslivsfrågor	1 177	Näringsdepartementet
Statistiska centralbyrån	1. Allmän offentlig förvaltning	1 275	Finansdepartementet
Luftfartsverket	4. Näringslivsfrågor	1 183	Näringsdepartementet
Pensionsmyndigheten	10. Socialt skydd	1 161	Socialdepartementet
Specialpedagogiska skolmyndigheten	9. Utbildning	1 115	Utbildningsdepartementet
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)	2. Försvar	1 025	Justitiedepartementet

* COFOG = Classification of the Functions of Government, en internationell klassificering som grupperar offentliga sektorns utgifter efter deras funktion eller ändamål

7.3.2 Innovation i offentlig verksamhet

I detta avsnitt görs en genomgång av underlag om de offentliga aktörernas arbete med innovation. Det baseras på underlag från Statistiska Centralbyrån (SCB) om forskning och utveckling i offent-

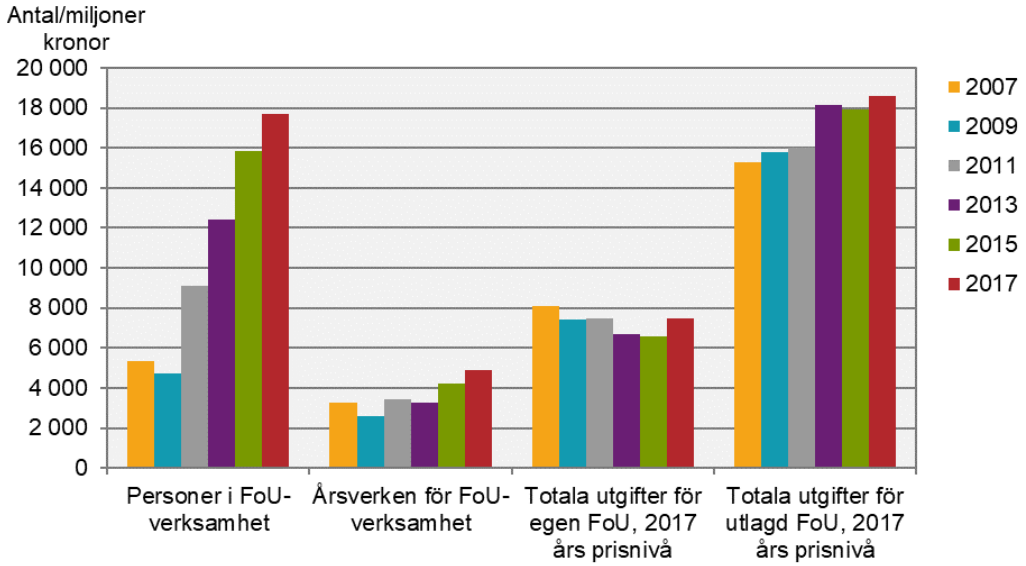
[379] https://www.arbetsgivarverket.se/nyheter--press/fakta-om-staten/medarbetare/verksamhetsinriktning/
[380] Baserat på underlag från SCB:s myndighetsregister samt Statskontoret

lig sektor, data om projekt med stöd från Vinnova, och på enkätundersökningar som har genomförts angående innovation i offentlig verksamhet.

Statistiska Centralbyråns underlag om forskning och utveckling i offentlig sektor

Statistiska Centralbyrån (SCB) samlar statistik över forskning och utveckling (FoU) i offentlig sektor[381]. Utvecklingen visar en stigande kurva över antalet personer i FoU-verksamhet under en tioårsperiod (2007–2017), figur 7.11. När det gäller utgifter visar statistiken inte samma tydliga trend. De totala utgifterna för egen FoU har minskat, medan de för utlagd FoU har ökat i viss mån.

Figur 7.11
FoU i offentlig sektor 2007–2017 enligt SCB statistik

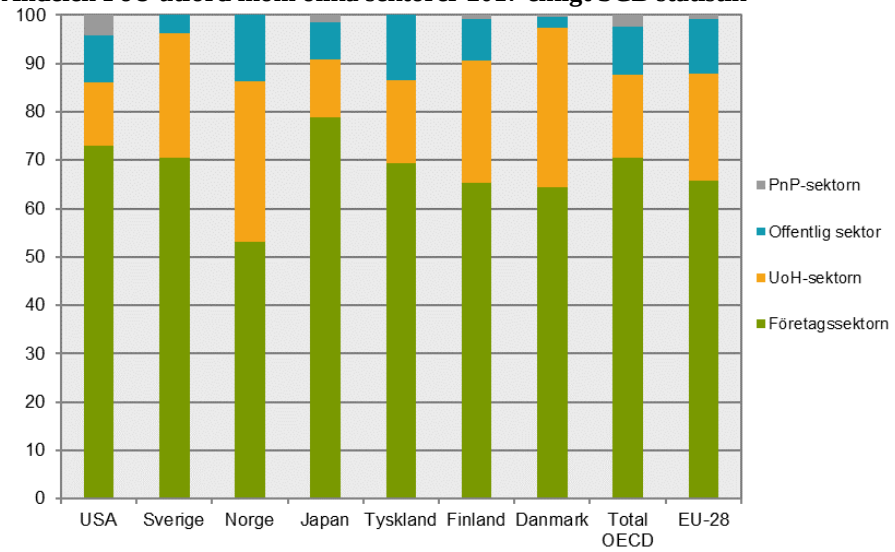


I internationell jämförelse utgör FoU i den svenska offentliga sektorn en relativt liten andel av de totala investeringarna, figur 7.12.

Enligt statistiken utgör självfinansiering den största finansieringskällan för den egna FoU-verksamheten, följt av ALF-medel[382] och andra direkta statsanslag. Inriktningen för den egna FoU-verksamheten domineras starkt av hälso- och sjukvård, följt av försvar. När det gäller könsfördelning så ser den förhållandevis jämn ut, totalt sett, tabell 7.3. På totalen så förekommer kvinnor oftare inom understödjande FoU-personal, medan en större andel av männen är forskare, produktutvecklare eller motsvarande. Inom landstingen är det dock flest kvinnor inom båda grupper.

[381] https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/utbildning-och-forskning/forskning/forskning-och-utveckling-i-sverige/
[382] ALF står för avtal om läkarutbildning och forskning och är ett nationellt avtal mellan regeringen och sju landsting

Figur 7.12
Andelen FoU utförd inom olika sektorer 2017 enligt SCB statistik



Kommentar: PnP = Private non-profit

Tabell 7.3
Årsverken i FoU-verksamhet i offentlig sektor efter kön och yrke enligt SCB statistik

	Totalt		Forskare, produktutvecklare eller motsvarande		Understödjande FoU-personal	
	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män
Statliga myndigheter	845	1 361	578	1 161	267	200
Landsting	1 398	876	1 018	732	380	144
Kommuner	164	78	98	57	66	21
Lokala och regionala FoU-enheter	145	28	120	24	25	4
Totalt	**1154**	**982**	**796**	**813**	**738**	**369**

Projekt med stöd från Vinnova

En indikator på i vilken utsträckning de offentliga aktörerna arbetar med innovation är vilka av dem som återfinns i projekt med stöd från Vinnova. Detta ger naturligtvis inte heltäckande information, eftersom innovationsarbete sker även utan externt projektstöd eller med stöd från andra källor, men kan ändå ge en viss inblick.

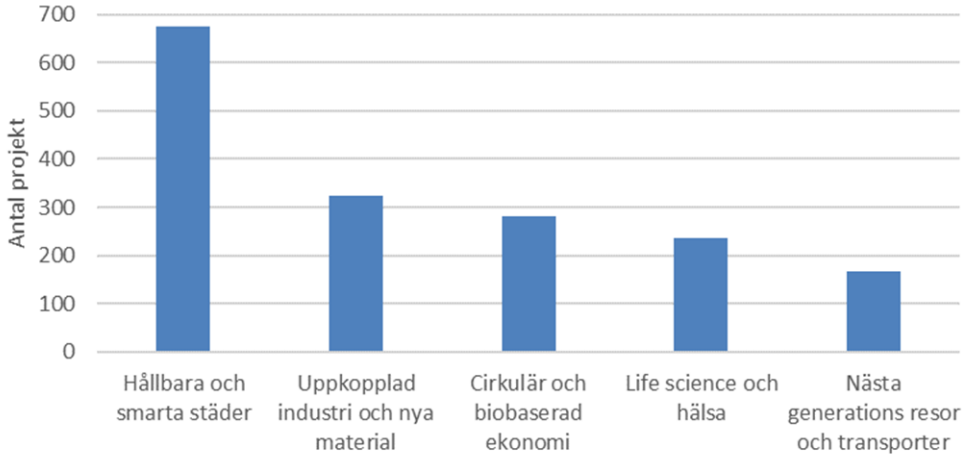
I Vinnovas portfölj som helhet sedan 2011 så har 192 kommuner, 20 regioner och 112 statliga myndigheter deltagit i projekt med finansiering från Vinnova. Deltagandet kan fördelas på olika undergrupper, enligt fördelningarna i föregående avsnitt.

Bland kommunerna så finns samtliga storstäder (A1 enligt SKL:s kommungruppsindelning) och större städer (B3 enligt densamma) representerade. Därefter finns deltagande i sjunkande skala bland pendlingskommuner nära storstad (A2), mindre städer/tätorter och landsbygdskommuner (C) respektive pendlingskommuner nära större stad (B4), med 46 procent deltagande i den sistnämnda kategorin. Inom samtliga grupper (A-C) så finns pendlingskommuner representerade i påtagligt

lägre utsträckning än vad huvudorterna är. Sett till antalet projekt så är det tydligt att de tre storstäderna utgör en kategori för sig och deltar flest projekt, följt av större städer som Lund, Helsingborg, Uppsala, Västerås och Eskilstuna. Norra delarna av landet följer därefter med Skellefteå och Luleå. Först på elfte plats kommer den första pendlingskommunen, Nacka.

Med en tematisk indelning enligt fem prioriterade områden på Vinnova så kan vi se att de flesta av de projekt där kommuner får bidrag från Vinnova har en inriktning mot hållbara och smarta städer, figur 7.13.

Figur 7.13
Fördelning av antal Vinnovaprojekt med kommuner som bidragsmottagare per prioriterat område under perioden 2011 till maj 2019



Kommentar: Observera att med den klassning som Vinnova tillämpar så kan ett och samma projekt i vissa fall kan hamna inom mer än en kategori. Figuren visar alltså inte antal unika projekt.

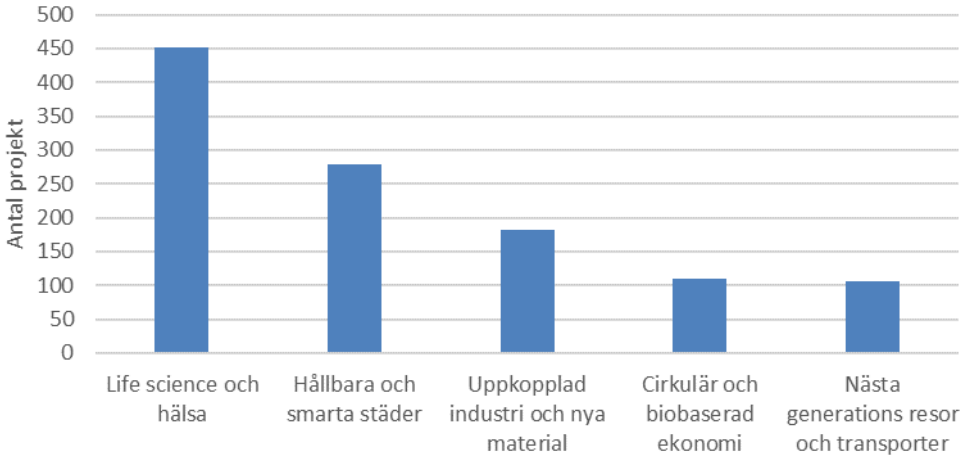
Bland regionerna finns inte någon indelning på motsvarande sätt som kommungruppsindelningen. Samtliga regioner har deltagit i ett eller flera projekt med finansiering från Vinnova sedan 2011. De tre storstadsregionerna är de största mottagarna av bidrag för innovationsprojekt bland regionerna i Vinnovas portfölj under åren 2011 till och med maj 2019. Västra Götalandsregionen ligger i topp följt av Region Skåne och Region Stockholm. Därefter följer Region Västerbotten, Östergötland och Värmland som stora aktörer.

Med en tematisk indelning enligt samma princip som för kommunerna så kan vi se att de flesta av de projekt som regionerna deltar i har en inriktning på Life science och hälsa, vilket inte är så överraskande med tanke på deras ansvar för hälso- och sjukvård. Projekt med inriktning på transporter är däremot inte så vanliga, trots regionernas ansvar för kollektivtrafiken, figur 7.14.

Bland regeringens myndigheter så är det uteslutande förvaltningsmyndigheter och affärsverk som deltar i projekt med finansiering från Vinnova. Exklusive lärosäten så ingår totalt 223 myndigheter i dessa kategorier, varav 112 har deltagit i projekt med finansiering från Vinnova. Dessutom så har Riksbanken, som är en myndighet under Riksdagen, deltagit i projekt. De tre statliga myndigheter som har tagit emot mest bidrag från Vinnova under den aktuella perioden (2011 till maj 2019) är Trafikverket, Statens Veterinärmedicinska Anstalt, samt Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut. De hör samtliga till COFOG grupp 4, Näringslivsfrågor, som även är den grupp som

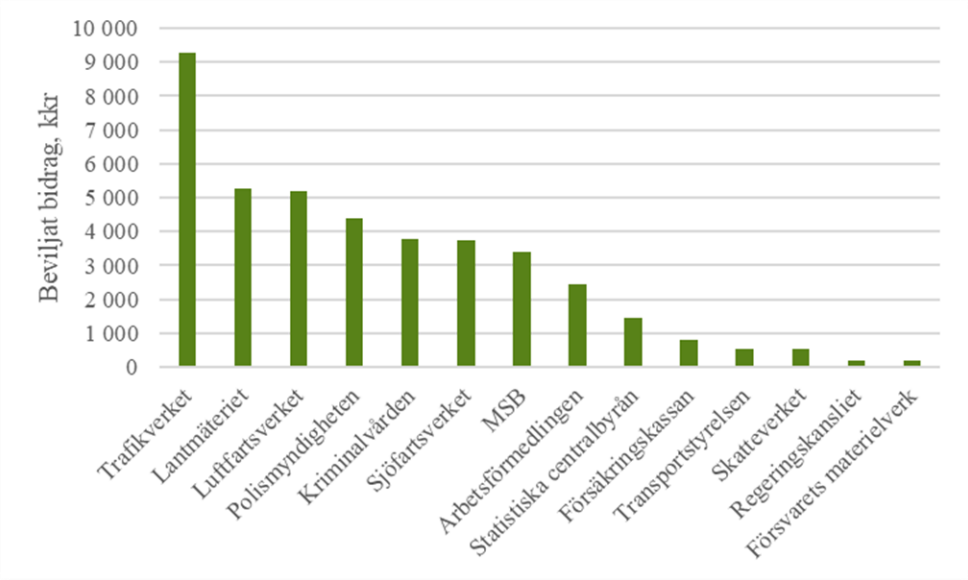
tar emot störst bidrag totalt. Bland de största myndigheterna, se tabell 7.2, så har 14 (av 23 med över 1000 anställda) deltagit i projekt med stöd från Vinnova, figur 7.15.

Figur 7.14
Fördelning av antal Vinnovaprojekt med regioner (tidigare landsting) som bidragsmottagare per prioriterat område under perioden 2011 till maj 2019



Kommentar: Observera att med den klassning som Vinnova tillämpar så kan ett och samma projekt i vissa fall kan hamna inom mer än en kategori. Figuren visar alltså inte antal unika projekt.

Figur 7.15
14 av de största myndigheterna har beviljats projektbidrag från Vinnova för att delta i innovationsprojekt (perioden 2011 till maj 2019)



Fördelningen som redovisats hittills hänvisar enbart till förekomsten av deltagande i projekt, utan hänsyn till vilken roll som organisationen tar i projektet. Ett projektdeltagande kan rymma alltifrån ett tids- och resursmässigt litet deltagande av referensgruppskaraktär, till att den offentliga aktören har ett ansvar som koordinator för hela projektet. Där den offentliga aktören har ett väsentligt deltagande så kan också inriktningen på deltagandet skifta, från att ha uttalad inriktning på att bygga innovationskapacitet i organisationen, till att vara projekt av mer teknisk karaktär med syfte att utveckla en lösning på ett specifikt problem.

Vissa av Vinnovas insatser har en mer uttalad inriktning på utveckling av innovationskapacitet i offentlig verksamhet, det vill säga miljöer, strukturer och processer för att bygga långsiktig innovationsförmåga. Förutom att ge ekonomiskt stöd för att genomföra aktiviteter som på ett eller annat sätt bidrar till att stärka innovationskapaciteten så bidrar insatserna även genom att samla de olika projekten inom respektive insats till konferenser och workshopar, i syfte att bidra till lärande och erfarenhetsutbyte. 85 kommuner, samtliga regioner och 42 statliga myndigheter har deltagit i någon av dessa insatser. Några av organisationerna har deltagit i flera projekt av den här karaktären.

Innovationsbarometern

SKL genomförde under 2018 den första innovationsbarometern i samarbete med Göteborgs stad, Mälardalsrådet och Vinnova[383]. Innovationsbarometern är en kvantitativ undersökning som består av två enkäter, riktad till kommuner, regioner, landsting och myndigheter (totalt 525 organisationer). Den svenska innovationsbarometern har inspirerats av en motsvarighet som tagits fram av den danska organisationen Centrum för offentlig innovation, COI[384]. Barometern har genomförts två gånger i Danmark, 2015 och 2017, och en gång i Norge, 2017, av kommunsektorns organisation, KS. Under 2018 har undersökningar även genomförts i Finland, Island och för den statliga sektorn i Norge.

Figur 7.16
Svar på frågan om vilken typ av innovation som har införts under de senaste åren, enligt Innovationsbarometern. Resultaten baseras på svar från 1 608 offentliga arbetsställen

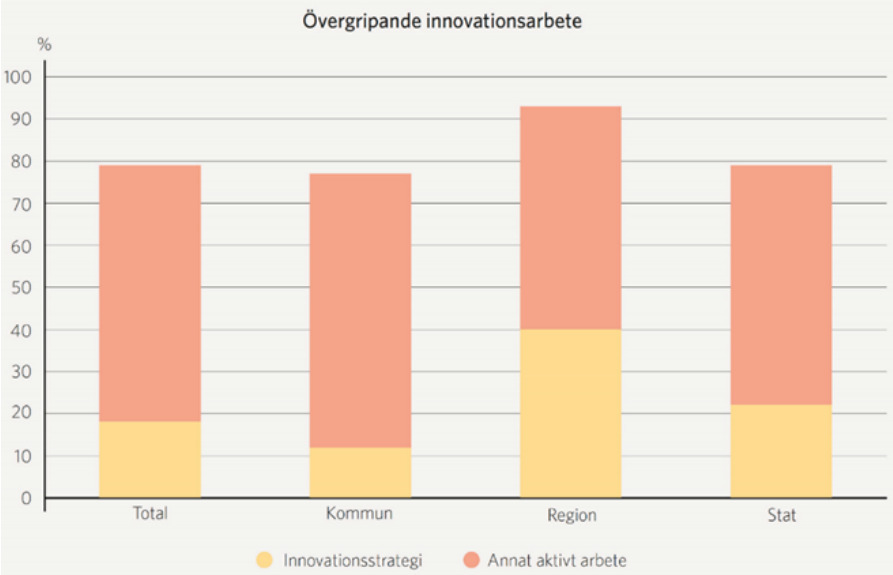
En stor majoritet, ca 80 procent av de svarande, säger sig ha infört en eller flera innovationer de senaste åren. Den vanligaste typen av innovation är nytt eller ändrat sätt att organisera arbetet, till exempel nya processer eller arbetsmetoder, figur 7.16. Den minst vanliga typen är ny eller ändrad

[383] Sveriges Kommuner och Landsting, 2019.
Undersökningen baseras på enkätunderlag bestående dels av en totalundersökning som skickats till ansvarig för innovations- och utvecklingsfrågor vid samtliga kommuner, regioner och statliga myndigheter (47% svarsfrekvens, 246 svar), dels en arbetsställeundersökning till ansvarig chef för ett urval av offentliga arbetsställen (32% svarsfrekvens, 1608 svar).
[384] www.coi.se

produkt. De allra flesta innovationer anges vara inspirerade av en annan lösning och anpassad till arbetsplatsen, medan betydligt färre anges vara den första i sitt slag. Cirka hälften av de svarande säger sig ha gjort något aktivt för att sprida innovationen utanför arbetsplatsen. Över 80 procent anger att innovationen har finansierats av arbetsplatsens egen budget, endast cirka 5 procent anger statsbidrag (såsom Vinnova) som finansieringskälla.

Ungefär 80 procent anger att de har ett övergripande innovationsarbete i form av en innovationsstrategi eller annat aktivt arbete. I synnerhet regionerna utmärker sig i denna fråga, där 40 procent har en innovationsstrategi och ytterligare drygt 50 procent har annat aktivt arbete. Stat och kommun kommer strax därefter, men endast drygt 10 procent av kommunerna och drygt 20 procent av de statliga myndigheterna har en innovationsstrategi, figur 7.17.

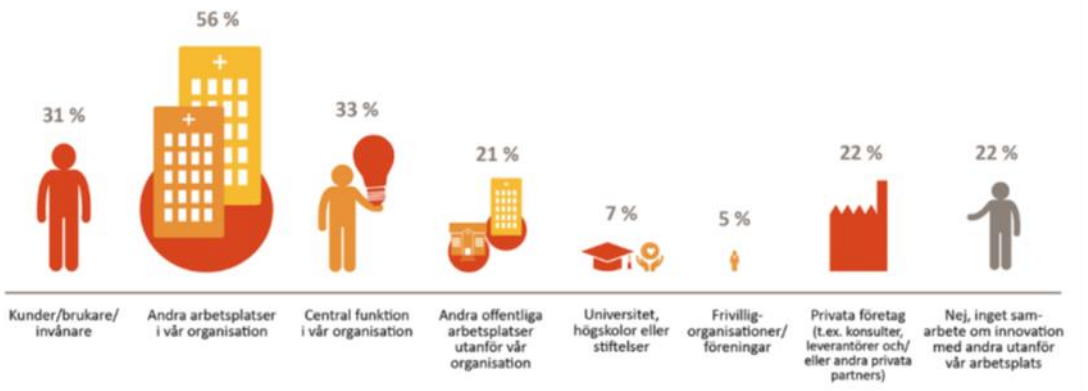
Figur 7.17
Andel som svarar att de har en innovationsstrategi eller annat övergripande innovationsarbete, enligt Innovationsbarometern. Resultaten baseras på svar från 246 kommuner, regioner och statliga myndigheter



Färre än 20 procent anger att arbetsplatsen kännetecknas av att det finns en kultur som främjar experimenterande och risktagande och det är också färre än en tredjedel som anger att det finns metoder, verktyg eller processer för att stödja innovationsarbete, att det finns en tydlig idé eller målbild som beskriver vad innovationsarbetet ska leda till, att det finns tillgång till kompetens eller att toppledning eller politiker har uttalat sitt stöd för innovation.

Ungefär hälften av de svarande anger att de samverkar kring innovation med andra arbetsplatser inom samma organisation, cirka en tredjedel anger att de samverkar med en central funktion i organisationen och ungefär lika många med kunder, brukare eller invånare. 22 procent anger att de samverkar med privata företag, endast 7 procent med universitet, högskolor eller stiftelser och 5 procent med frivilligorganisationer och föreningar. Drygt en femtedel hade ingen innovationssamverkan över huvud taget, figur 7.18.

Figur 7.18
Andel som samarbetar med andra aktörer om innovation, enligt Innovationsbarometern. Resultaten baseras på svar från 1 608 offentliga arbetsställen.



Vinnovaenkät 2016

Inom ramen för Vinnovas uppdrag om innovationsledarlyft för beslutsfattare för ökad förmåga att bedriva innovationsarbete i offentlig verksamhet[385] genomfördes en enkät som skickades till drygt 1300 chefer i offentlig sektor, som fick svara på frågor kring förutsättningar för innovation och innovationsledning i sina respektive organisationer[386].

När det gäller upplevda hinder för att arbeta med innovation anges i första hand brist på tid och ekonomiska resurser. Bland de som skattat den egna organisationsförmågan som låg uppgavs ”brist på kunskap om hur man faktiskt gör” som ett dominerande hinder. Högre chefers svar skilde sig från mellanchefers svar. Toppchefer skattade den egna organisationens innovationsförmåga högre än vad mellanchefer gjorde.

En del av undersökningen riktades specifikt till statliga myndigheter med förvaltningsansvar, där enkäten även kompletterades med intervjuer. Resultaten visar på stor spridning avseende förvaltningsmyndigheternas innovationsarbete, det tydligt att myndigheter inte är en homogen grupp. Variationen är stor både mellan och inom myndigheter när det gäller att ha ett medvetet eller riktat innovationsarbete.

Skillnaderna är även påtaglig mellan avdelningar och enheter inom flera av myndigheterna. En faktor som anges ha lett till ökad aktivitet, samt i de flesta fall även ett särskilt organiserande av innovationsarbetet, är när det i regleringsbrevet uttryckts att myndigheten ska arbeta med innovation. Andra centrala drivkrafter anges vara digitaliseringens hot och möjligheter samt strävan att anta mer av ett ”utifrån och in” perspektiv, d.v.s. att i högre grad arbeta utifrån kunders, brukares eller andra användares perspektiv snarare än personalens eller organisationens perspektiv.

I intervjuerna pekas ledarskapet ut som kritiskt för ett framgångsrikt innovationsarbete. Enkäten visar dock att det inte är bristen på stöd från ledningen som hindrar. Snarare visar undersökningen att innovationsarbetet inte är tydligt ”ledd av någon” och att kunskapen om hur man leder innovationsarbete inte är så utvecklad. Det stöd som efterlyses varierar från att man önskar medvetande-

[385] N2014/2618/FIN
[386] Resultaten redovisas i slutrapporten från regeringsuppdraget, Vinnova, 2016.

göra behovet av innovation och förnyelse, till att man önskar stöd för ett mer strukturerat och systematiskt sätt att arbeta med innovation från idé till implementering.

KTH och Implement Consulting Group har även publicerat en senare analys[387] baserad på underlaget från intervju- och enkätstudien riktad till förvaltningsmyndigheter som gjordes inom det nämnda regeringsuppdraget. Kartläggningen omfattade 112 myndigheter som analyserades och klassificerades utifrån typ av verksamhet för att undersöka skillnader avseende hur väl innovationsarbetet ger önskad effekt. Myndigheterna delades in avseende på 1. storlek, 2. huruvida de har internt fokus mot andra myndigheter eller extern fokus mot företag och medborgare, samt 3. om de har fokus mot företag eller mot medborgare.

Studien fann inga samband mellan dessa indelningar och hur väl myndigheten lyckas med innovation. De fann istället att innovationsförmågan stärktes med hjälp av fyra byggstenar: Myndighetens uppdrag, syfte och fokus avseende innovation; Myndighetens förutsättningar för att driva innovation; Myndighetens arbetssätt för att skapa innovation; samt Vilka resultat som skapas genom innovationsarbetet (Nyttorealisering). Resultaten visar att de myndigheter som lyckas med sitt innovationsarbete har en avsevärt tydligare profil och förmåga inom respektive område som i slutänden skapar nyttor.

Följeforskning, effektstudier och belysande exempel

Vinnovas insatser följs i många fall upp och utvärderas av följeforskare eller genom effektstudier. I följande avsnitt sammanfattas en del av deras undersökningsresultat.

För ett framgångsrikt arbete med innovation är det fundamentalt att förutsättningar för att arbeta med innovation skapas på olika nivåer i organisationen. Det strategiska innovationsarbetet måste vara baserat på kunskap om de organisatoriska förutsättningarna som krävs för att stödja innovationsarbetet. Nählinder och Fogelberg Eriksson[388] menar att forskningen har svårt att ge entydiga svar på hur innovationer bäst kan stödjas i offentlig sektor, vilket gör det svårt att driva ett proaktivt innovationsarbete eftersom det finns få förebilder och färdiga modeller. I Innovationsbarometern anger få av de svarande att arbetsplatsen kännetecknas av att det finns en kultur som främjar experimentering och risktagande, att det finns metoder, verktyg eller processer för att stödja innovationsarbete, eller att det finns tillgång till kompetens.

En central del i att skapa goda förutsättningar är att organisationen förmår bygga upp sin kapacitet med hjälp av tillfälliga projekt. I en studie av Vinnovafinansierade projekt inom stadsutveckling, där kommunerna ofta har en viktig roll, konstaterar Sandoff et al[389] att mekanismer för lärande, kontinuitet, uppskalning och spridning sällan ryms inom projekten, utan det förväntas att förmåga att implementera och befästa resultat skapas vid sidan av projekten. De konstaterar också att lärande sker huvudsakligen på individuell basis och det saknas strukturer och kraft att överföra individuella insikter till ett mer organisatoriskt plan. När det gäller förmåga att samordna och styra ser de väldigt lite strukturellt kapital som kunde kopplas till en sådan förmåga.

[387] Lundegård et al 2017.
[388] Nählinder och Fogelberg Eriksson 2017.
[389] Sandoff et al 2018.

Även Krohwinkel et al[390] pekar ut vikten av att se upp med projektfällan. De lyfter särskilt fram risken med att projekt utvecklar särlösningar under projekttiden som kan försämra mottagligheten senare. De nämner att tillfälliga lösningar för databearbetning, regelundantag och specialrutiner är vanliga strategier för att komma runt systemhinder och möjliggöra ett smidigare projektgenomförande. Förändringsperspektivet behöver vidgas till ”livet efter projektet” och det behövs analys av hur projektet kommer att passa in i ordinarie verksamhet. Det finns vanligt förekommande föreställningar att innovationer måste pilottestas och evidens produceras under strikt kontrollerade förhållanden som kan behöva ifrågasättas som norm. Att designa en perfekt studie och att åstadkomma verksamhetsförändring är två svårförenliga uppdrag.

En erfarenhet från Vinnovas arbete är att det ofta i innovationsprojekt förbises att tidigt i processen ta höjd för att en utvecklad lösning ska kunna implementeras i verksamheten. De offentliga aktörerna deltar i innovationsprojekt utan att på förhand planera för en eventuell kommande upphandling vid lyckat resultat i projektet. Upphandlingskompetens har inte involverats på ett tidigt stadium av projektplaneringen, och det kan då visa sig att det blir svårt eller rentav omöjligt att upphandla lösningen i slutänden. Detta leder ofta till synpunkter om hindrande regelverk, men kan i själva verket handla om bristande kapacitet att integrera projektresultat i löpande verksamhet.

Med rätt planering från början av ett projekt går det att hitta lösningar. Regelverket för offentlig upphandling har verktyg för att knyta ihop innovation och upphandling bland annat genom upphandlingsförfarandet innovationspartnerskap där så väl utveckling som köp täcks in i en sammanhållen och reglerad process. Exemplet om mobilitet som tjänst i faktaruta 7.2 illustrerar hur svårigheterna kan se ut när det gäller kopplingen mellan projektresultat och implementering i den ordinarie verksamheten.

Bättre upphandlingar i samverkan med andra aktörer

Upphandlingsmyndigheten föreslår i en aktuell rapport[391] att de ska utveckla stöd för sammanvävda innovations- och upphandlingsmetoder utifrån erfarenheter från RISE, Energimyndigheten och Vinnova. I sin beskrivning av nuläget så nämner de att det generellt saknas kunskap om och processer för såväl innovationsledning som innovationsupphandling. Det leder till att verksamheterna inte kan, vill eller vågar ta sig an större innovationssatsningar eller mer komplexa upphandlingar kopplat till innovation. De nämner även att metodkunskaperna inom innovationsupphandling är begränsade i offentlig verksamhet och ofta saknas kopplingen till upphandling i flertalet innovationsprocesser.

Bristande kompetens och svag förankring i organisationen nämns också i en annan rapport[392] som viktiga hinder för att genomföra lyckosamma innovationsupphandlingar, baserat på en genomgång av tio genomförda innovationsupphandlingsprojekt. Omvänt så kan dessa hinder också vändas i möjligheter. En förmåga att utveckla och driva denna typ av projekt och ett starkt stöd från högsta ledningsnivå som gör det möjligt att mobilisera resurser och kompetens från olika delar av organisationen, utgör en viktig bas för de projekt som lyckas. Studien lyfter fram Karolinska Universitetssjukhuset och Region Skåne som exempel på organisationer som successivt har utvecklat det orga-

[390] Krohwinkel et al 2015.
[391] Upphandlingsmyndigheten 2019.
[392] Hedman Rahm et al 2019..

nisatoriska lärandet kring dessa frågor, och som nu tillämpar innovationsupphandlingar i högre grad än andra.

Faktaruta 7.2

Mobilitet som tjänst och UbiGo

Mobilitet som tjänst (kallas även Kombinerad mobilitet) bygger på ett tankesätt att mobilitet är något som kan köpas som tjänst och inte kräver att man äger en egen bil. Det kan även handla om att kombinera transporttjänster med andra typer av tjänster. År 2011 startade ett samverkansprojekt med stöd från Vinnova i syfte att utveckla och testa en mobilitetstjänst, med deltagande från offentliga såväl som privata aktörer. Pilotförsöket med tjänsten UbiGo demonstrerade en mobilitetstjänst som erbjöd kollektivtrafik, hyrbil, bilpool, taxi och lånecyklar. Utvärderingen av försöket visade på minskad användning av egen bil och ökad användning av andra transportsätt, inklusive kollektivtrafik.

Efter pilotförsöket ställde sig kollektivtrafikbolaget (Västtrafik) tveksamma till att fortsatt erbjuda möjligheten för andra att sälja deras biljetter, så som blir fallet i en mobilitetstjänst. Istället inleddes en process för förkommersiell upphandling. Beroende på hur förfrågningsunderlaget i upphandlingen formulerades visade det sig dock att få av de potentiella anbudsgivarna ansåg att det fanns tillräckliga affärsmöjligheter, utformningen ansågs alltför snäv. Kollektivtrafikbolaget bestämde sig då för att inte gå vidare med upphandlingen, utan istället fortsätta gemensam utveckling kring mobilitetstjänster tillsammans med andra kollektivtrafikbolag inom Samtrafiken.

I en studie som tittade närmare på processen intervjuades representanter från såväl offentliga som privata sidan, för att identifiera faktorer som hade försvårat processen. Ett hinder handlade om lagstiftning, på såväl nationell som EU-nivå. Regelverken tolkades så att det inte finns möjlighet för ett kollektivtrafikbolag att ta en annan roll än att tillhandahålla kollektivtrafik. Detta omöjliggör för dem att själva erbjuda kombinerade mobilitetstjänster. En annan svårighet handlade om sökandet efter nya roller och ansvarsförhållanden inom ett område som kräver långtgående affärssamverkan och riskdelning, men saknar etablerade tillvägagångssätt. Inte minst frågan om vem som ska äga relationen till kunden (resenären) var svårhanterlig. Mobilitetstjänster fungerar endast om flertalet av de dominerande aktörerna som tillhandahåller transporttjänster vill vara med, annars kan tjänsten inte bli tillräckligt tillförlitlig och attraktiv. En rädsla för att tappa kontrollen över sin egen transporttjänst (inklusive kundrelationen) och bli dominerad av andra aktörer kan göra aktörerna avvaktande. Affärsmodeller och avtal som fungerar väl för alla involverade parter, offentliga såväl som privata, saknas än så länge. Vidare uppfattades det som ett hinder att kollektivtrafikbolagets organisationsstruktur och mål var utformade för deras traditionella uppgift att hantera det regionala kollektivtrafiksystemet, medan uppdraget att förbättra kollektivtrafiken genom innovation hade lagt till nyligen och inte påverkat organisationen i större utsträckning. Det saknades systematiskt angreppssätt för att hantera innovationsprojekt i samverkan. Det saknades även uttalad strategi och vision angående mobilitetstjänster.

Frågan om mobilitetstjänster har utretts vidare inom regeringens samverkansprogram Nästa generations resor och transporter. En färdplan har tagits fram i samverkan mellan flera aktörer. Utöver de svårigheter som nämns ovan identifieras i färdplanen även regelverks- och lagstiftningsfrågor som en av de största utmaningarna. På många områden prioriteras bilen som transportmedel i lagstiftning och avgiftsregelverk. Exempelvis skattereduktioner, parkeringsförmåner och trängselskatter inkluderas idag i den norm som förmånsbilen utgör. Det finns idag inget motsvarande sätt att erbjuda subventionerade mobilitetstjänster till de anställda.

Källor:
Smith et al 2019. Public–private innovation: barriers in the case of mobility as a service in West Sweden. Public Management Review, 21(1): 116-137
http://dx.doi.org/10.1080/14719037.2018.1462399
Holmberg, P-E och Perneståhl Brendan, A., 2018. Färdplan för åtgärdsområde Kombinerad mobilitet som tjänst i Sverige. Revision 2. På uppdrag av regeringens samverkansprogram Nästa generations resor och transporter.

[393] Undersökningen redovisas i Upphandlingsmyndigheten, 2017.
[394] Svenskt Näringsliv 2019.

gift[395]. Kommunen har överklagat till Högsta förvaltningsdomstolen, eftersom de anser att det fortfarande inte har klarats ut vad som gäller.

Sandoff et al definierar fyra olika roller som kommuner kan ta i samverkansprojekt för utveckling av systeminnovationer. Enligt deras studie[396] så hade deltagande i samverkansprojekt ökat den kommunala medvetenheten om betydelsen att ta dessa roller, särskilt när det gäller rollen som legitimitetsskapare och säkerställare av lokal åtkomst. Rollen som ombud för allmänna och latenta intressenter var den som visats minst uppmärksamhet, och projekten hade inte heller stöttat kommunerna att utveckla denna roll.

De lyfter även fram att kopplingen till stadens prioriterade mål och strategier ofta brister i projekten, vilket kan leda till att resultaten blir svåra att implementera. Dessutom har kommunerna bristande kapacitet vad gäller samordningsrelaterade utmaningar och förmår inte ta en ledande roll i utvecklingen av projekt. Även kommunernas sektorsindelning med olika förvaltningar spelar in när det gäller att hantera systemlösningar, med svårigheter i kommunikation, bristande förståelse för olika roller eller olika mål som leder till makt- och resursrelaterade konflikter.

Det som lyfts fram som den kanske svåraste typen av utmaningar handlar om olika roller i samverkan med externa parter kopplat till komplexa samhällsutmaningar. Det kan gälla mål, behovsbilder, tidsperspektiv, erfarenhet av eller vilja att samarbeta, intressekonflikter eller olika verksamhetslogik som gör det svårt att hantera systemperspektiv på ett holistiskt sätt. Detta uttrycks ibland som att regelverk och lagstiftning eller krav i avtal och sekretessregler utgör hinder, men handlar ofta i praktiken snarare om krockar mellan å ena sidan utvecklingsprojektens logik och syften, å andra sidan kommunens myndighetsroll med krav på att agera opartiskt och ge alla likvärdig behandling. De utmaningar som beskrivs här påtalar svårigheten att uppfylla uppgiften som medskapare utan att ha bra strukturer för innovation i den egna verksamheten. Exemplet om mobilitet som tjänst ovan visar hur detta kan yttra sig i innovationsprocesser. Studien av Sandoff et al gäller kommuner i deras roll med koppling till stadsutvecklingsfrågor. Motsvarande studier saknas för andra verksamhetsområden (t ex hälso- och sjukvård) och nivåer (regionalt, nationellt). Vinnovas erfarenheter tyder dock på att utmaningarna kan uppfattas som generella, oavsett verksamhetsinriktning eller nivå.

Programmet Utmaningsdriven Innovation (UDI) har drivits från Vinnova sedan 2011, med inriktning på projekt som tar sig an samhällsutmaningar för att i samverkan mellan parter utveckla lösningar på utmaningarna. Medverkan från offentliga aktörer är mycket vanlig inom projekten, och deltagandet kan ses som exempel på deras roll som medskapare av systemlösningar. Ramböll genomför på uppdrag av Vinnova en effektstudie av programmet.

I en första delredovisning har 15 projekt studerats[397]. Där beskrivs bland annat hur projekten har tagit sig an den höga komplexitet som är associerad med att ta sig an samhällsutmaningar. Analysen visar att projekten avgränsar sig och angriper mer specifika delproblem, delar in projekten i mer eller mindre fristående delprojekt med endast begränsat utbyte dem emellan, och väljer ofta att fokusera på att hitta tekniska lösningar på problemen.

[395] https://www.upphandlingsmyndigheten.se/verktyg/trendens/samverkan-med-leverantorer-for-att-hantera-forandring/samverkan-med-ideburen-sektor--bara-iop/
[396] Sandoff et al 2018.
[397] Ramböll 2019..

Detta begränsar projektens möjligheter att faktiskt bidra till att lösa den underliggande större samhällsutmaningen. Dels definierar de snabbt en lösning istället för att i samverkan verkligen utforska utmaningen och det möjliga lösningsutrymmet, dels blir intensiteten i samverkan för låg för att den ska kunna generera nya typer av lösningar. Offentliga aktörer skulle här kunna bidra till att behålla ett bredare fokus på samhällsutmaningarna genom sina roller dels som ombud för allmänna och latenta intressenter, och dels som utvecklare av infrastruktur, normer, policyer och marknader. Enligt studien av Sandoff et al som beskrivs ovan så förmår åtminstone kommunerna sällan ta de rollerna i projekten, i synnerhet inte som ombud för allmänna och latenta intressenter.

En annan studie[398] som tar sig an frågan om projekt med syfte att hitta lösningar på komplexa samhällsutmaningar ger några rekommendationer angående hur komplexitet kan hanteras. Rekommendationerna baseras på deras studie av åtta projekt som testade alternativa ersättningsmodeller inom vård och omsorg. De landar i att olika sätt att hantera hinder/omgivande system har olika för- och nackdelar:

- En färdig modell är enkel att genomföra på kort sikt eftersom hinder ofta anses ligga utanför projektet. På lång sikt kan verkligheten "hinna ikapp" så att förändringen får svårt att få fäste och permanenteras.
- Med en kontinuerligt prövande modell tar förändringen längre tid att genomföra, eftersom man tar hänsyn till så många faktorer. Ibland blir det inget av alls. Men det som blir av är med större sannolikhet väl förankrat och har bättre överlevnadspotential.
- Både förankring nedåt (i berörda verksamheter) respektive uppåt (mot beslutande politiker/huvudmän) behövs. Få projekt är helt oförankrade, men de har ofta "slagsida" åt något av hållen, beroende på vilken part som driver projektet och existerande relationer till omgivande aktörer. Detta är en utmaning som behöver hanteras.

En erfarenhet från Vinnovas program med stöd till innovation i offentlig verksamhet är att projektresultaten ofta har svårt att få fäste och spridas, såväl inom den eller de organisationer som har deltagit i projektet som till andra offentliga aktörer som torde stå inför likartade behov och utmaningar.

Ett exempel som i viss mån belyser denna aspekt är den så kallade Trelleborgsmodellen, faktaruta 7.3. Exemplet omtalas ofta förenklat, där det beskrivs som att modellen handlar om digital granskning och bedömning av ansökningar om försörjningsstöd. I en utvärdering som har gjorts kopplat till spridning av modellen[399] så betonas dock att digitaliseringen inte har varit en drivande komponent i Trelleborgsmodellen. Den digitala anpassningen ska snarare ses som ett positivt resultat av ett genomgripande förändringsarbete mot en processtyrd och resultatorienterad förvaltning som modellen inneburit. Det innebär att den också har fört med sig stora förändringar i kultur, kompetens och synsätt.

[398] Krohwinkel et al 2015.
[399] Rakar, 2018.

Faktaruta 7.3 Trelleborgsmodellen

Det som idag kallas Trelleborgsmodellen har vuxit fram och utvecklats över en längre tid på arbetsmarknadsförvaltningen i Trelleborgs kommun. Mellan 2006 och 2013 så var Trelleborg den kommun i landet som minskade sina utgifter för långvarigt försörjningsstöd mest i landet, procentuellt sätt. Detta möjliggjordes genom ett antal omskrivna och relativt framgångsrika projekt så som Navigatorcenter, där fokus låg på aktiviteter med det uttalade målet att deltagarna skulle komma in på arbetsmarknaden. De sociala aspekterna av utanförskap och långvarigt försörjningsstöd sågs som symptom snarare än orsak till ett lågt arbetskraftsdeltagande i målgruppen. Kommunen och förvaltningen hade antagit ett tydligt jobbfokus. Detta skifte från kommunens traditionella kompetens inom sociala frågor till att anta ett utpräglat arbetsmarknadsperspektiv och hjälpa sökande att skaffa en inkomst via jobb, var i sig inte ovanligt bland Sveriges kommuner efter 1990-talskrisen. Men att göra de institutionella och organisatoriska förändringarna som följer av detta perspektivskifte har enligt utvärderaren blivit mer konsekvent genomfört i Trelleborg än i många andra jämförbara kommuner.

Trelleborgsmodellen har uppmärksammats särskilt för sin digitaliseringskomponent. Det första steget var att kapa ledtiderna i själva ansökningsmomentet, vilket innebar att erbjuda ansökan via kundtjänst istället för att bara kunna söka under det gamla socialkontorets mottagningstider. Nästa steg blev ett elektroniskt formulär via internet, vilket innebar en mottagning av ansökan dygnet runt och att den sökande slapp att fysiskt ta sig till kommunens lokaler. Vid inlämning av den elektroniska ansökan fick den sökande direkt välja en av tre lediga tider hos en arbetsmarknadssekreterare redan dagen efter, för att diskutera möjligheterna till jobb. Detta sparade ytterligare tid, då processen att stödja till jobb kunde gå igång parallellt med utredning av rätt till försörjningsstöd, vilket sparade viktiga veckor. Till slut utvecklades det elektroniska ansökningsformuläret till att även bedömningen kunde ske med hjälp av algoritmer, en så kallad robotisering av handläggningen.

Källa: Rakar, 2018. Lärprojekt Trelleborgsmodellen – från rebell till modell.

När arbetet inleddes av Trelleborgs kommun för att sprida modellen, efter att de utsetts till vinnare av Innovationspriset vid den Innovationsdag som anordnades av Vinnova och SKL 2016, så var också utgångspunkten att de som ville anamma modellen behövde börja i de konceptuella ramverk och rutiner, principer och verktyg som Trelleborgsmodellen innebär. De deltagare som inte var beredda på ett sådant förändringsarbete föll också bort under spridningsprojektets gång.

Spridningen av modellen skedde genom sex stycken lärträffar om en till två dagar, då deltagarna fick lära sig om och öva sig på olika komponenter i modellen, samt däremellan arbete i hemorganisationen med relaterade uppgifter. Utvärderingen av spridningsprojektet visade att det var utmanande för deltagarna att exempelvis göra en väl genomlyst processkarta av den faktiska produktionsapparaten på hemmaplan.

Det kräver en del omprövningar av det vi själva ”vet” och av den egna verklighetsuppfattningen kring till synes oproblematiska och bärande delar av vardagen. Denna omprövning kan ses som något sker utöver den individuella processen av kunskapsinhämtning. Den är snarare en social process som till stor del sker i interaktion med det lokala sammanhang individen befinner sig i. Samtidigt så bedömdes dessa delar vara nödvändiga för att verkligen kunna genomföra modellen, de deltagare som inte var beredda att engagera sig i en sådan fördjupningsprocess föll bort under resans gång.

Utvärderaren bedömer det också som en framgångsfaktor att Trelleborg valde använda hela ledningsgruppen i den processorganiserade arbetsmarknadsförvaltningen som utförande team i spridningsprojektet. Detta tyder på att spridning av denna typ av förändrade arbetssätt är relativt resurskrävande i termer av tid och engagemang från rätt personer, även när det som i det här fallet handlar om modeller med väl belagda positiva resultat med tydlig koppling till behov. För Trelleborgs del så möjliggjorde bidrag från Vinnova för dem att avsätta de nödvändiga resurserna för processen.

Faktaruta 7.4 Vård av kroniskt sjuka i hemmet

Ett samverkansprojekt med stöd från Vinnova inleds år 2011 i syfte att ta fram en skalbar helhetslösning för vård av kroniskt sjuka i hemmet med stöd av IT. I bakgrundbeskrivningen till projektet anges att 85 % av Sveriges hälso- och sjukvårdsbudget går till hantering av kroniska sjukdomar och en åldrande befolkning med fler kroniskt sjuka innebär en allt högre belastning på sjukvården. Ett sätt att nå en effektivare vård är att utveckla vården i hemmet för kroniskt sjuka patienter. En förstudie inleddes för att undersöka möjligheterna att utveckla en helhetslösning för vård i hemmet. Den visade att KOL är lämplig som exempeldiagnos för att utveckla en sådan lösning, och resulterade även i insikter om vad som krävs i form av teknik och verksamhetsprocesser (både i hemmet och hos vårdgivare) för att det ska vara möjligt att erbjuda kroniskt sjuka en god vård i hemmet.

Efter uppföljande utvecklings- och implementeringsprojekt har en helhetslösning för vård i hemmet har tagits fram och verifierats på ett 80-tal kroniskt sjuka patienter. Lösningen är utvecklad med öppna lösningar och öppna gränssnitt. Projektet har tagit fram och verifierat teknikoperatörens och vårdoperatörens roll i hela processen kring vård i hemmet. Teknikoperatören ansvarar för en fungerande IT-miljö i patientens hem, inklusive kommunikation, utbildning, datahantering, video, drift och underhåll samt tillhörande säkerhetsmekanismer. Vårdoperatören ansvarar för den dagliga kontakten med patienten, övervakar sensordata och vid avvikelse kontaktar ansvarig läkare. Projektet har också skapat nya affärsmöjligheter för företag som upphandlas för att genomföra tillsynen av patienter (s.k. vårdoperatörer) och för företag som upphandlas för att sköta tekniken som möjliggör tillsynen (s.k. teknikoperatörer).

Det har dock visat sig att det finns barriärer för att införa lösningen storskaligt:
Dagens ersättningsmodeller i vården är inte rätt utformade för lösningen: Den ansvariga kliniken eller primärvårdsenheten som patienten tillhör får stå för kostnaderna som är förknippade med vård på distans. Kostnadsbesparingar, i form av mindre akutbesök och inläggningar är inte direkt kopplade till den enhet som står för distansvårdens kostnader. Ersättningsmodellen måste förändras för att få fram det ekonomiska incitament som driver på införandet av vård på distans.
Regulatoriska utmaningar kring distansvård: Projektet har tvingats bryta ny mark när det gäller regelverket kring vård på distans, t.ex. gällande hantering av patientdata. De regulatoriska utmaningarna bidrog till att projektets tester ute hos klinikerna blev försenade med drygt sex månader.
Begränsade resurser hos berörda kliniker: Trots det stora behovet att hitta nya lösningar, såsom vård på distans, finns begränsade resurser hos berörda kliniker för att utveckla och implementera nya lösningar. Projektet har finansierat tester hos kliniker, men det löser inte bristen på personal som kan arbeta fokuserat inom projektet. Projektet tappade bl.a. en klinik som ursprungligen var del av projektets testkliniker då man inte kunde bemanna sitt åtagande.
Avsaknad av nationell samordning: Avsaknaden av nationell samordning mellan vårdgivare är ett hinder för breddinförande av distansvård hos alla vårdgivare. Beslutet om införande av digitala arbetssätt ligger på varje enskilt landsting. Det finns heller ingen nationell aktör som kan besluta om ett nationellt och samordnat breddinförande.

Källa: Underlag till Vinnova från Ramböll Programanalys av Utmaningsdriven Innovation, 2018.

[400] Projektet Förändra radikalt genomfördes 2014-15 med finansiering från VINNOVA och SKL, information finns samlad på www.skl.se. Nio kommuner deltog, däribland Oxelösunds kommun, som sedan tillsammans med FoU Sörmland tog initiativ till ett uppföljande projekt för att sprida vidare till fler Sörmlandskommuner och Landstinget.
[401] Holmlid, S. 2017.
[402] Palm, K. 2017.
[403] Ramböll 2019.

nya investeringsbeslut. Vattenverken agerar också i en strikt reglerad monopolmarknad där leveranssäkerhet och beprövade metoder premieras högt. Detta kan få som konsekvens att nya lösningar faller utanför behovsägarnas reglerade grunduppdrag.

Ramböll menar i sin studie att det inte i första hand är tekniska hinder som begränsar realiseringen av samhällsavtrycken. Istället visar det sig att begränsade kommersialiseringsmöjligheter för deltagande företag, hämmande regelverk eller motstånd till att förändra ett invant beteende är återkommande faktorer som hindrar uppskalning av de lösningar som tas fram i projekten. Exemplet om vård av kroniskt sjuka i hemmet som beskrivs i faktaruta 7.4 belyser några aspekter av hur svårigheterna kan se ut.

En behovsinventering som gjorts av Vinnova inom ramen för innovationsledningsstöd har visat att det oftast finns behov av att stärka:

- Externa omgivningen:
    - den internationella uppkopplingen för samarbete och lärande
    - ekosystemet eller den omkringliggande miljön som satsningen tillhör, inklusive samverkan med parter i projektet och andra relevanta aktörer
    - de organisatoriska mellanrummen – där det är oklarhet vems ansvar det är att hantera något.
- Interna organisationen:
    - politiker eller toppledningars strategiska förmåga att ta fram en tydlig riktning som beskriver vad innovationsarbetet ska leda till
    - förmågan att systematiskt utveckla innovationsprocesser som genomsyrar hela organisationen
    - innovationsledarens förutsättningar och förmåga att stärka innovationsförmågan horisontellt och hantera implementeringsutmaningar.

I slutredovisningen av ett regeringsuppdrag om ett innovationsledarlyft i offentlig verksamhet[404] så ger Vinnova några förslag till vad som över tid kan förväntas bidra till hållbara effekter i de organisationer som genomför insatser för att utveckla förmågan till innovation: Det handlar om att fånga flera organisatoriska nivåer, inklusive den politiska, det handlar om att stärka beställarkompetensen och organisationens mottaglighet för att koppla innovation närmare verksamhetens faktiska behov, det handlar om behovet av kompetensutveckling och konkret kunskapsstöd för att driva förändring och utveckling, inklusive ökad kompetens vad gäller upphandlingsregler och avtalsrelationer. Det handlar även om hur vi utformar insatser för att på bästa sätt utveckla och sprida relevant kunskap om innovationsledning genom samverkan mellan behovsägare i offentlig sektor, forskare och olika typer av intermediärer (såsom tjänsteutvecklare och forskningsbaserade managementkonsulter).

[404] Vinnova, 2016.

Faktaruta 7.5 Innovation i myndigheter

Vinnova tog 2017 initiativ till uppstart av ett lärande nätverk mellan myndigheter. I nätverket deltog sex myndigheter: Havs- och vattenmyndigheten, Lantmäteriet, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, Naturvårdsverket, Trafikverket och Statistiska centralbyrån. Koordinator och sammankallande till nätverksträffarna var forskare vid KTH tillsammans med Implement Consulting Group (ICG).

Under en period om arton månader träffades medarbetare från de deltagande myndigheterna i sex nätverksmöten för att växelvis lära och pröva hur innovation i myndigheter kan ledas och organiseras. Med sig in i nätverket hade forskarna och ICG en modell för innovation och innovationsledning som utvecklats i tidigare projekt. Under arbetet i nätverket vidareutvecklades modellen för att bättre passa de förutsättningar som gäller för myndigheters innovationsarbete.

I efterhand beskriver deltagarna att nyttan av nätverket har varit att få utrymme och tillfälle att lära från forskning och dela praktiska erfarenheter och goda exempel. Detta samtidigt som man utmanades att pröva nytt och utveckla arbetet med innovation hemma i den egna myndigheten. Det lärande nätverket har resulterat i att de deltagande myndigheterna i olika grad utvecklat sina strategier för innovation, skapat nya interna roller och/eller funktioner och uppdaterat sina processer och verktyg för innovationsarbete.

I augusti 2019 bjöd Vinnova in 150 personer från 40 olika myndigheter till en konferens i syfte att sprida erfarenheter och resultat från det lärande nätverket. Där diskuterades även vad som behövs för att framåt stödja och utveckla förmågan och förutsättningarna till innovation i myndigheter. Bland annat lyftes behovet av en kunskapsnod som samlar och sprider kunskap om innovation i myndigheter, en aktör som kan agera ”matchmaker” för innovation och innovationsarbete över olika myndighetsgränser och vikten av att innovation tydligt efterfrågas av myndighetens ledning och styrelse.

På alla nivåer, i alla funktioner handlar det även om mod och lust – modet att våga experimentera och lusten till förändring. Kompetensfrågan lyfts som en central ingrediens, inte minst (innovations)ledningskompetens för att stimulera och stödja innovation. Det handlar också om behov av konkreta metoder och verktyg för att utveckla innovationsstrategier och praktiskt verkställa beslutade innovationsprojekt.

Vinnovas insats för uppbyggnad av innovationsplattformar syftar till stöd och koordinering för att undanröja hinder och utifrån test och experimenterande påverka beslutsprocesser och organisering för förbättrade förutsättningar för innovationsarbete för ett hållbart samhälle. Innovationsplattformarna leds av kommunen och involverar samverkan med näringsliv, forskare och i viss mån civilsamhälle. Ett antal observationer har gjorts angående deras funktion genom följeforskning och annan uppföljning[405]:

- Satsningen möter tydliga behov utifrån att det krävs ett större helhetsperspektiv, hantering av komplexitet och bredare samverkan i stadsutvecklingen för att stärka innovationsperspektivet.
- Övergripande resultat av satsningen hittills är förstärkta och nya nätverk, kunskapsutveckling, nya former för organisering, ett förstärkt strukturkapital kring innovation i kommunorganisationen, en utvecklad bild av behoven inom stadsutveckling och nya metoder och arbetssätt för att arbeta med innovation.

[405] Sandoff et al, 2015, Zingmark, 2018.

- Unika värden med satsningen är bland annat att staden ses som ”spelplan” för innovation samt att plattformarna har kunnat ta hand om idéer som inte har hittat mottagare i respektive enskild organisation.
- Plattformarna och genomförandet har utvecklats över tid och lärdomar har uppstått som bidragit till en successiv utveckling. Nya former för organisering, förankring och genomförande har utformats och implementerats.
- Arbetet med innovationsplattformar innebär förändringar av arbetssätt i samverkan mellan aktörer samt i respektive organisation. Projektledning av en plattform är krävande och komplext samt innebär att leda ett förändringsarbete. Att kunna arbeta över gränser och på ”tvärs” kräver särskilda förmågor.
- Organisatoriska frågor har varit viktiga i genomförandet av innovationsplattformarna och förankring högt upp i kommunorganisationen tycks vara en viktig förutsättning för ett framgångsrikt genomförande. I detta är ett helhetsperspektiv på staden viktigt därför att olika delar av kommunorganisationen behöver involveras.
- Samverkan har förstärkts genom innovationsplattformarna men kan hela tiden utvecklas.
- Satsningen är ett första steg till långsiktighet men utvecklingen av plattformar tar tid och kräver ett långsiktigt perspektiv.

Innovationsplattformarna har i flera publikationer sammanställt sina erfarenheter kring möjligheter och svårigheter med innovationsarbete, ofta med bäring på ledarskap och organisation. Deras beskrivningar tydliggör en del av vad utmaningarna är för de som arbetar till vardags med innovation i offentlig verksamhet (i detta fall kommuner). De illustrerar att komplexitet kräver mer av mänskliga samspel och sociala processer och att offentliga organisationer med nuvarande utformning på flera sätt är illa anpassade för detta. En av deras rapporter lyfter fram utmaningar om bristande kunskapsintegration och otränade förmågor på samspel och samverkan[406]. På topplistan över plattformarnas största utmaningar och hinder för innovation hamnar behov av nya och gemensamma problemlösningsprocesser, och stöd och rutiner för att också kunna omsätta nya lösningar i handling och uppskalning.

I en uppföljande rapport[407] lyfter de fram att komplexa utmaningar är svåra att hantera av dagens organisationer, som formats utifrån en logik mer lämpad för uppgifter och problem som tydligt går att definiera och dela upp. Den bristande förmågan handlar om tre dimensioner: (1) organisatorisk bedömnings- och beslutsförmåga; (2) ökad heterogenitet och komplexitet i organisationen; och (3) organisatoriska mellanrum. De menar att innovationsplattformarnas utforskande och lärande tillvägagångssätt är ett viktigt stöd till att bygga organisatorisk innovationskapacitet och innovationsledarskap, ett angreppssätt som inkluderar många samverkande aktörer och manar till nya värdeskapande sätt att leda och organisera samhällsutveckling.

[406] Rise i samverkan med innovationsplattformarna, 2017.
[407] Rise i samverkan med innovationsplattformarna, 2019.

7.4 Policyinitiativ

Vinnova har sedan 2012 fokuserat på innovation i offentlig verksamhet som en viktig del av verksamheten, och succesivt ökat sina satsningar. Flera av insatserna har skett inom ramen för överenskommelser, framförallt inom en överenskommelse som Vinnova haft sedan 2012 med Sveriges kommuner och landsting (SKL). Därefter har även en överenskommelse med Upphandlingsmyndigheten tillkommit. Utöver de formella överenskommelserna så sker även andra typer av samverkan med viktiga aktörer för sektorn. Under 2019 har det exempelvis funnits nära samverkan med Myndigheten för digital förvaltning (DIGG) och inom ramen för GD-Forum - Svenska myndigheter i samverkan för Agenda 2030. Vinnova har även genomfört insatserna Utmaningsdriven innovation, Innovationsplattformar för hållbara städer, Policylabb, samt utvecklat stöd för innovationsledning.

7.4.1 Nationell samverkan

Överenskommelse mellan Vinnova och Sveriges Kommuner och Landsting (SKL)

Vinnova och SKL har sedan 2012 samarbetat genom överenskommelser och årliga handlingsplaner. Den senaste överenskommelsen är från 2018, syftet med denna är att bidra till de utmaningar som adresseras i Agenda 2030 genom att stärka innovationsförmågan i den verksamhet som kommuner, landsting och regioner ansvarar för. Detta görs genom att stimulera och sprida innovation samt utforska nya sätt att organisera och leverera välfärdstjänster. Särskilt fokus läggs på implementering och breddinförande av nya effektiva lösningar. Målet är att bidra till ökad kvalitet och bättre service i de tjänster och uppdrag som kommuner, landsting och regioner erbjuder medborgare, näringsliv och civilsamhälle. Överenskommelsen specificerar fyra samarbetsområden:

- Stimulera innovation som adresserar aktuella samhällsutmaningar genom exempelvis digitalisering, innovationsledning och medskapande.
- Implementering genom insatser som stimulerar och underlättar införandet av potentiella innovationer.
- Spridning av innovationer som utvecklats inom ramen för tidigare överenskommelser och andra satsningar.
- Kunskapsutveckling om innovation i offentlig verksamhet genom omvärldsbevakning, lärande nätverk, forskningsinitiativ och mätmetoder.

Inom ramen för överenskommelsen genomförs såväl kortare piloter och enstaka projekt som längre och mer omfattande insatser. Bland de längre insatserna kan nämnas utlysningarna FRÖN (För ökad innovationskraft i offentlig verksamhet) som ger stöd till enskilda innovationsprojekt; Idéslussar i kommuner som ger stöd till uppbyggnad av idéhanteringssystem; samt Testbäddar för samhällets utmaningar som ger stöd till att bygga strukturer för verksamhetsnära tester av idéer och lösningar.

I den senaste handlingsplanen (2018–2019) finns även insatser för att bidra till jämställdhet som drivkraft för innovation, till kunskapsutveckling om hur policyfrågor kan utvecklas genom policylabb, stöd för att offentlig upphandling i högre grad ska nyttjas som verktyg för utveckling och

nyttiggörande av nya innovativa produkter och tjänster, samt flera insatser för att bidra till spridning och implementering.

Överenskommelse mellan Vinnova och Upphandlingsmyndigheten

Upphandlingsmyndigheten och Vinnova har en överenskommelse med den gemensamma ambitionen att skapa ännu bättre förutsättningar för ”Strategisk samhälls- och verksamhetsutveckling med innovationshöjd”. Ett antal generella utmaningar har identifierats kopplat till innovation och upphandling i offentlig verksamhet:

- Förmåga till organisatorisk tvåhändighet
- För de offentliga verksamheterna är det en utmaning att hantera utvecklingsfrågor på strategisk nivå och samtidigt bedriva operativt utvecklingsarbete vilket leder till en bristande förmåga att prioritera långsiktighet framför insatser på kort sikt.
- Kultur och fragmentering
- Stuprör i verksamheten kopplat till ansvar och budgetfördelning inom den egna verksamheten eller inom ett specifikt politikområde försvårar för tvärfunktionella angreppssätt och innovationshöjd.
- Incitamentsstrukturer
- Offentlig verksamhet har ett större fokus på att värdera risk än att värdera nyttoeffekter. Det innebär att man helst undviker att investera i processer som på kort sikt kan innebära ökade kostnader, osäkerhet och andra verksamhetsrisker även om man på längre sikt skulle kunna uppnå minskade kostnader, mer effektiva arbetssätt, bättre offentliga tjänster m.m.
- Kunskap och processer
- Det saknas i många offentliga verksamheter kunskap om och processer för så väl innovationsledning som innovationsupphandling vilket leder till att verksamheterna inte kan/vill/vågar ta sig an större innovationssatsningar eller mer komplexa upphandlingar kopplat till innovation.

Samlat leder dessa utmaningar och hinder bland annat till

- att innovationsprojekt inte övergår till lösningar som upphandlas och implementeras i offentlig verksamhet, varken företag/organisationer eller den offentliga verksamheten kan göra någon vinsthemtagning.
- att potentialen i möjliga lösningar varken efterfrågas, utvärderas eller leder till nyttorealisering.
- att framtagna lösningar inte får någon spridning och därför heller inte någon fortsatt utveckling.

7.4.2 Utmaningsdriven innovation

Under Sveriges ordförandeskap i EU 2009 drev Sverige att EU borde fokusera på samhällsutmaningar som drivkraft för innovation och att detta borde prägla EU:s kommande ramprogram för forskning och utveckling. EU:s ramprogram Horisont 2020, kom också att utvecklas i den riktning som Sverige föreslagit under sitt ordförandeskap och har genererat delprogram och finansieringsmöjligheter för svenska forskare, företag och offentliga verksamheter.

Vinnova utvecklade även en ny insatsform som kunde utgöra grunden för ett svenskt program som kunde leva upp till Lunddeklarationens ambitioner. Resultatet blev programmet Utmaningsdriven innovation (UDI), som lanserades 2011. I breda dialogprocesser identifierades fyra samhällsutmaningar som var fokus för programmet under de inledande åren: Framtidens hälsa och sjukvård, Hållbara attraktiva städer, Informationssamhället, samt Hållbar industriell utveckling. Efter att Agenda 2030 hade antagits 2015 omarbetades programmet, och istället för de fyra samhällsutmaningarna sattes de globala målen i fokus för programmet.

Programmet erbjuder finansiering i tre steg: initiering, samverkansprojekt och implementering. För att projekten ska kunna arbeta långsiktigt med att lösa de komplexa samhällsutmaningarna beviljas större summor i steg 2 och 3.

- I Steg 1 initiering ligger fokus på att utveckla en idé om innovation samt planera för hur den ska tas fram och komma till användning. Andra viktiga aktiviteter är att fördjupa behovsanalysen och att söka samverkan med fler aktörer.
- I Steg 2 samverkansprojekt fördjupas samverkan mellan aktörerna och innovativa lösningar börjar utvecklas och testas.
- Steg 3 implementering handlar om att testa och införa resultatet/resultaten i större skala och i verkligheten. I arbetet ingår även att lägga grunden för hur affärsmodellen ser ut och hur spridning och uppskalning ska ske för nyttiggörande.

Utmaningsdriven innovation ger möjligheter och incitament för offentliga verksamheter att i samverkan med företag och forskare initiera och utveckla innovationsprocesser för att generera lösningar på de konkreta samhällsutmaningar man står inför. Det ger direkta incitament för offentliga verksamheter att driva sådana innovationsprocesser och att utveckla ett innovationspartnerskap som krävs för att åstadkomma detta. Det bidrar dels till att offentliga verksamheter utvecklar sina egna innovationsprocesser, dels till att attrahera näringslivets engagemang i detta sammanhang.

Programmet ska uppnå mål kopplade till övergripande systemeffekter och förändringar av aktörers innovationsförmåga kopplade till samhällsutmaningar såväl som bidra till konkreta lösningar i form av innovationer.

- Innovationsförmåga – programmet ska bidra till
    - Nya, förnyade eller fördjupade strategiska allianser, partnerskap och nätverk:

      Programmet bidrar till en mobilisering av aktörer och etablering av långsiktiga och gränsöverskridande samarbeten, samt nya organisations-, samverkans- och affärsmodeller, som ökar förmågan att möta samhällsutmaningar. Detta manifesteras

t.ex. på så sätt att idéer, kunskap, innovationer o.d. från finansierade projekt på olika sätt nyttiggörs i andra verksamheter, för andra målgrupper eller i andra projekt.

- En stärkt förmåga att bedriva innovationsarbete i gränslandet mellan privat och offentlig sektor:

  Programmet bidrar till att offentliga verksamheter aktivt och systematiskt efterfrågar och bidrar till att utveckla innovativa lösningar för att möta samhällsutmaningar, förutsättningar och krav, samt initiering och framtagande av regelverk och styrmedel som både stärker och utvecklar aktörernas förmåga att lösa komplexa samhällsutmaningar.

- Ökad/reell kund- och användarinvolvering:

  Programmet bidrar till att aktörerna, jämfört med tidigare projekt, i större utsträckning utvecklar innovationer tillsammans med snarare än för användarna, kunderna och medborgarna. Det kan t.ex. yttra sig genom att offentliga verksamheter och företag efter projektet ser användare, kunder samt medborgare som en naturlig medskapare i utveckling av innovationer för att möta samhällsutmaningar.

- Innovationer – programmet ska bidra till
  - Ett konkret värdeskapande och nyttiggörande: I programmet utvecklas lösningar som direkt eller indirekt tydligt bidrar till en grön eller socialt hållbar tillväxt. Värden som bidrar till en hållbar omställning och stärker konkurrenskraften kan yttra sig i en mängd former, såsom nya affärsmöjligheter och marknadssegment samt signifikanta/tydliga kostnadsbesparingar för företag och offentliga verksamheter.
  - En stärkt attraktivitet och investeringsvilja:
  - Projekten har en lyskraft och relevans som dels medför att svenska aktörer och platser blir attraktiva för internationella aktörer, dels innebär att de attraherar nya investeringar vilket i sin tur leder till ytterligare kraftsamling.

7.4.3 Innovationsplattformar för hållbara attraktiva städer

Vinnova fick 2011 regeringsuppdraget inom Miljöteknikstrategin[408], som omfattade en satsning på forskning och kunskapsutveckling inom miljöteknikområdet. En del av uppdraget inriktades på stöd till starka innovationsmiljöer för hållbara städer. Utlysningen efterfrågade utmaningsdrivna samarbetsplattformar mellan kommun, näringsliv och forskningsorganisationer, fokuserade på ett geografiskt område (t ex stadsdel) där nya lösningar skulle testas och demonstreras med sikte på spridning av dessa lösningar nationellt och internationellt.

Insatsen inom ramen för regeringsuppdraget blev startpunkt för en längre pilotsatsning i flera faser, som efterhand inriktades på att bygga innovationskapacitet hos kommuner och att utveckla det lokala innovationssystemet. I de senare faserna har innovationsplattformarna fokuserat på att identifiera och undanröja olika former av hinder för förnyelse och innovation (exempelvis i regelverk och

[408] N2011/5142/E

policys) samt att driva på kommunens förmåga och kapacitet att arbeta innovativt, på egen hand och i samverkan med andra.

Innovationsplattformarna utgår från vikten av ett förstärkt helhets- och plattformsperspektiv, en lokal behovsbild och en stärkt samverkan mellan aktörer som kan möjliggöra utbyte av information, kunskap, problembeskrivningar och lösningsförslag. Arbetet innebär att skapa förståelse kring vad innovation kan vara i olika sammanhang, vilken funktion som plattformsarbetet kan fylla i olika kontexter och mot olika aktörer samt att säkra bred förankring och politiskt ”kapital”. Utmaningar i arbetet handlar till exempel om ny rollfördelning när kommun och privat näringsliv kommer in i varandras sfärer. Detta utmanar etablerade uppfattningar om ansvar, professioner och ageranden och skapar lärdomar utifrån en ny kommunal administrativ logik där det kommunala uppdraget till vissa delar definieras och löses genom en bredare samverkan med olika intressenter.

Stadens utmaningar är systemiska, breda och komplexa och staden kan därigenom ses som en central arena för systeminnovation. Stadsutvecklingsprojekt är komplexa och präglas av ömsesidiga beroenden, och helhetsperspektivet kan fångas genom att fokusera på sådana frågor. Den breda samverkan kan möjliggöra för innovation, med utgångspunkt från att det ofta är i skärningspunkten mellan olika perspektiv som förnyelse kan uppstå. Detta skapar potential att bidra till en paradigm- eller systeminnovation.

7.4.4 Policylabb

Regeringen gav 2017 uppdrag till Vinnova att stärka samordningen mellan myndigheter för en sammanhållen innovationsprocess[409]. I slutredovisningen av uppdraget framhöll Vinnova att det finns stor potential att stärka statliga myndigheters förmåga att hantera innovationsprocessen inom reglerade sektorer. Erfarenheterna av regeringsuppdraget har varit att det största värdet med policylabb handlar om hur själva processen för att exempelvis utarbeta förslag på ändrade regelverk kan effektiviseras och kvalitetssäkras genom ny innovationsmetodik och nya samarbetssätt.

Även om förvaltningsmodellerna många gånger ser helt olika ut i Sverige och andra länder så finns mycket att lära i ett internationellt perspektiv. Offentlig förvaltning har i olika länder testat att inrätta särskilda policylabb för att stimulera en mer utforskande attityd där experimenterande och test kan ske under ordnade former. Ett policylabb kan vara ett forum och verktyg för arbete över gränser, sektorer och mellan olika förvaltningar, myndigheter och departement. Särskilt viktigt är ofta att man också involverar användare och medborgare i processen, som ska vara öppen och inkluderande.

Det första policylabbet i världen var Mindlab i Danmark, ett tvärsektoriellt utvecklingsteam inne på det danska regeringskansliet. Efter 16 år som aktivt labb valde den danska regeringen våren 2018 att istället skapa ett nytt labb med starkare fokus på digitalisering, Disruption task force. Bland andra kända policylabb kan nämnas UK Policy Lab, GovLab i USA, La 27e Region i Frankrike samt MaRS Solutions Lab i Kanada.

Det finns även andra relaterade initiativ för att stödja policyutveckling. I Storbritannien har departementet för energi, företagande och industri inrättat en fond om 10 miljoner pund (motsvarande

[409] N2017/01832/IFK

118 Mkr) där regelgivande och regeltillämpande myndigheter kan ansöka om projektmedel, Regulators Pioneer Fund. Syftet är att skapa mandat och ge förutsättningar till arbete med proaktiv policyutveckling. Innovation deals infördes 2016–2017 på prov av EU-kommissionen för att hjälpa innovatörer som möter regulatoriska hinder. Det är frivilliga överenskommelser mellan EU, innovatörer samt nationella och lokala förvaltningar. Endast två ”deals” har undertecknats i praktiken.

7.4.5 Innovationsledningsstöd

För att skapa en helhet och adressera utmaningar på flera organisatoriska nivåer, och därigenom förhindra stuprörstänkande inom och mellan olika nivåer, har Vinnova utvecklat ett behovsdrivet innovationsledningsstöd. Ansatsen har varit att skapa en helhet genom att stärka innovationsförmågan i pågående satsningar och existerade strukturer, snarare än ett projektfokus som riskerar avgränsa och angripa delproblem, lägga fokus på tekniska lösningar och därmed begränsa möjligheter att lösa större samhällsutmaningar. Helheten i det här sammanhanget inkluderar stöd på alla nivåer som påverkar satsningens förutsättningar, inklusive:

- politik och tjänstepersoner
- högsta ledningen, chefer och medarbetare i organisationer
- projektledning och andra nyckelpersoner som driver satsningen
- parter inom satsningen, kringliggande miljöer och andra viktiga aktörer i innovationssystemet.

För att identifiera behovet av stödinsatser har Vinnova genomfört en behovsinventering i följande tre steg:

1. workshop för att identifiera utmaningar och möjligheter kring hur varje projekten inom satsningen organiseras och leds.
2. enkät skickas ut för att bättre förstå hur stödet kan utformas för att bygga innovationskapacitet och utveckla innovationssystemet.
3. workshop med projekten för att verifiera att behoven överensstämmer med upplevda behov av stöd.

Insatserna som har paketerats för att möta de identifierade utmaningarna (på olika nivåer) har valts utifrån olika verktyg, metoder och modeller som Vinnova har finansierat inom programmet *Innovationsledning och Organisering*. De verktyg, metoder och modeller som har erbjudits har utgått från ett antal moduler på strategisk, taktisk och operativ nivå. Tanken har varit att i ett pilotskede testa stödet mot olika målgrupper. Det inkluderar satsningar inom olika Vinnovaprogram som t.ex. Social Innovation, Idéslussar inom kommuner, Vinnväxt och Kompetenscentrumprogrammet. Fler piloter kommer att köras igång i ytterligare en omgång för att få en tillräcklig bredd och variation för att producera både generella och mer kontextbundna insikter.

Preliminära resultat från de pågående innovationsledningsstöden pekar på att de har stärkt förutsättningarna att jobba systematiskt med att stärka innovationsförmågan i både den interna och externa kontexten. För Vinnova ger stödet nya förutsättningar att följa satsningar på ett mer agilt och holi-

stiskt sätt, vilket ökar möjligheten att adressera utmaningar och möjligheter löpande under satsningens livscykel.

7.5 Slutsatser

Offentlig verksamhet är en fundamental del av samhället och samhällsekonomin i alla moderna samhällen. Samhälleliga infrastrukturer och tjänsteproduktion av olika slag utgör olika offentliga *samhällsfunktioner* som är av avgörande betydelse för samhällets funktionssätt och för samhällets förnyelseförmåga.

Offentliga verksamhet spelar på många olika sätt viktiga roller för hur innovativt samhällsklimatet är, dvs. hur nytänkande och innovation stimuleras, premieras och implementeras. Det handlar om vilka utvecklingsmål offentlig verksamhet formulerar och styr emot respektive vilken efterfrågan på nya lösningar för att nå verksamheternas mål som offentlig verksamhet har. Det handlar om hur offentlig verksamhet utformar och implementerar olika regelverk för vad som är tillåtet och otillåtet respektive möjligt och omöjligt att adressera i samhället. Det handlar om de instruktioner och styrmedel offentliga verksamheter utformar och tillämpar för sina olika myndigheter och organ på statlig nivå, landstingsnivå och kommunal nivå. Dessutom handlar det om hur offentlig verksamhet prioriterar och utformar politik och olika insatser för forskning, utveckling och innovation.

Svensk offentlig verksamhet präglas av hög kvalitet och hög effektivitet i ett internationellt perspektiv. Det är resultatet av en lång historia av innovation och kontinuerlig verksamhetsutveckling. Sverige är i många avseenden ett internationellt föredöme när det gäller offentlig verksamhets kvalitet och förnyelseförmåga, vars förklaringar i viktiga avseenden är internationellt unika. Innovationsbarometern visar att innovationskraften i offentlig sektor är stor, men konstaterar också att de flesta innovationssatsningarna rör innovation i den egna verksamheten och främst handlar om organisatorisk processinnovation.

Samhället har emellertid förändrats dramatiskt i många viktiga avseenden som lett till flera stora samhällsutmaningar och ökat omvandlingstryck i näringslivet och i offentlig verksamhet. Grön omställning, digital transformation och social hållbarhet ställer nya och annorlunda krav på samhällsfunktionernas och offentlig verksamheters innovationsförmåga för att fortsatt kunna leverera hög kvalitet och effektivitet. Samhällsutmaningarna ställer väsentligt större krav på systemövergripande lösningar och därmed på samspel mellan olika offentliga verksamheter och ett innovationsdrivande samspel med näringslivet för att framtida samhällsfunktioner ska kunna möta dessa utmaningar.

Digitalisering i allmänhet och AI i synnerhet möjliggör snabba förändringar, vilket leder till förväntningar från medborgare och politiker på att offentliga organisationer ska utnyttja möjligheterna kommer att öka. För att åstadkomma detta krävs att styrmekanismer, organisation och processer är anpassade till en hög grad av omställningsförmåga. Detta blir en stor utmaning i offentlig verksamhet, som behöver relatera denna utveckling med andra krav, inte minst kopplat till rättssäkerhet. Om Sverige som nation och varje myndighet, kommun och landsting ska kunna använda AI för värdeskapande innovation i olika verksamheter och systeminnovation för att lösa gränsöverskridande samhällsutmaningar krävs det tydliga mål som pekar ut riktningen och strategisk styrning som säkrar att utvecklingen går åt rätt håll:

- **Styrning**. Olika statliga styrmedel, i form av utnämningar, regleringsbrev och myndighetsdialoger bör utnyttjas för att AI-potentialen ska kunna tas tillvara. För kommuner och landsting behöver SKL eller annan nationell aktör ta en aktiv roll för att driva de viktigaste gemensamma projekten med fokus på gemensam informationsdelning.
- **Ledarskap**. För att Sverige ska bli framgångsrikt ifråga om AI-tillämpning krävs att ledningar agerar som goda föredömen genom att själv använda AI på ledningsnivå, exempelvis genom beslutsstöd, effektiv möteshantering eller genom andra tillämpningar. Det handlar också om att tillåta pilotprojekt där olika tillämpningar utvecklas och testas.

De offentliga aktörernas olika roller krockar lätt med varandra när det gäller innovation, där avvägningar blir allt viktigare mellan å ena sidan olika innovationsbehov och å andra sidan att tillhandahålla stabil service respektive att värna rättssäkerhet och demokrati. Samtidigt är innovation nödvändigt för att långsiktigt värna viktiga värden, dvs. för hållbar utveckling. Att kunna leda och organisera för innovation – formulera mål, hitta verktyg, forma kultur och skapa strukturer – blir mycket viktiga kompetenser i utvecklingen av offentlig verksamhet. Viktiga faktorer i det sammanhanget är:

- Tydliga mål och strategier för innovation
    - Förmåga att bygga kapacitet och kompetens via tillfälliga projekt
    - Kapacitet att hantera samordningsrelaterade utmaningar
    - Projektledarskap i utvecklingsprojekt
- Sektorsindelning och stuprör förhindrar systemlösningar, eftersom det leder till:
    - Svårigheter i kommunikation
    - Bristande förståelse för olika mål och olika roller
    - Makt- och resursrelaterade konflikter
- Samverkan med externa aktörer är ofta utmanande beroende på:
    - Mål, behovsbilder och intressekonflikter
    - Tidsperspektiv och verksamhetslogiker
    - Erfarenhet av eller vilja att samverka
- Lärande är en viktig utmaning, eftersom:
    - Mekanismer för lärande, kontinuitet och uppskalning sällan ryms i olika projekt
    - Lärande sker huvudsakligen på individuell basis
    - Strukturer och kraft för lärande på ett organisatoriskt plan är ofta svagt utvecklade
    - Spridning av lyckade lösningar är alltför begränsade och resurskrävande

Systemlösningar förutsätter väl utvecklade strategiprocesser och innovationsprocesser i offentlig verksamhet. Organisatoriska strukturer som utvecklats för att möta tidigare samhällsutmaningar och som är logiska ur ett produktionsperspektiv är idag viktiga hinder för offentliga verksamheters förnyelse och förmåga att adressera nya utmaningar. Samhällsfunktionernas utveckling kommer att kräva målmedvetna innovationsstrategier i offentliga verksamheter. Detta saknas i många fall idag.

Frånvaro av tydliga och systematiska processer som fokuserar på *tjänstekvalitet* i offentliga verksamheter och på innovationsprocesser är ett hot mot välfärdssystemens utveckling och mot Sveriges innovationskraft och mot Sveriges attraktionskraft för ett i hög grad globaliserat näringsliv. Den utvecklingslogik som idag i stor utsträckning präglar offentliga verksamheter leder till:

- Frånvaro av innovationsstrategier
- Svagt utvecklade innovationsprocesser
- Outvecklat lärande kring verksamhetens utvecklingsprocesser
- Svagt utvecklad innovationskompetens
- Outvecklade kvalitetskrav i upphandlingar
- Svagt utvecklad innovationsupphandlingsförmåga
- Outvecklad förmåga att adressera aktuella samhällsutmaningar
- Svagt utvecklat innovationsledarskap i offentlig verksamhet
- Hämmad kreativitet i offentliga verksamheter
- Arbetsmiljöer som i många fall skapar psykisk och fysisk ohälsa

Det är därför en viktig samhällsutmaning att vända denna konserverande utvecklingslogik i sin motsats. Det ställer stora krav på politiskt ledarskap för väsentligt förändrade incitamentsstrukturer för offentliga verksamheter. Det ställer också stora krav på förändrade politiska processer nationellt, regionalt och lokalt respektive på förbättrat samspel mellan dessa olika politiska nivåer. En sådan utveckling behöver baseras på ett förändrat perspektiv på utveckling av samhällets funktioner och på olika offentliga verksamheters bidrag till denna utveckling.

Offentlig innovationsupphandling har varit på den innovationspolitiska dagordningen under mer än ett decennium och har historiskt spelat en central roll i utvecklingen av Sveriges innovationskraft. Det har också varit en del i de senaste nationella innovationsstrategierna och resulterat i flera olika regeringsuppdrag. Dessa har emellertid nästan uteslutande inriktats på förbättrat kompetensstöd, projektstöd och samordningsstöd till upphandlande myndigheter. På detta område har därför en hel del viktiga processer initierats och betydande erfarenheter vunnits.

Däremot har inga väsentliga policyåtgärder vidtagits för att stärka incitamenten för innovationsfrämjande upphandling. Eftersom grundorsaken bakom begränsningarna i innovationsfokus i offentliga upphandlingar ligger i incitamentsstrukturerna, så är detta ett allvarligt policyproblem. Det är i praktiken omöjligt att i grunden kompensera för incitamentsbrister genom olika typer av kompetensstärkande åtgärder för offentlig upphandling, även om dessa ändå är viktiga.

Incitamentsstrukturer för offentlig innovationsupphandling handlar emellertid om incitamentsstrukturer överhuvudtaget för offentlig verksamhet, inte specifikt om incitament kopplade till offentlig upphandling. Om inte innovation för kvalitet och effektivitet i offentlig verksamhet är högst upp på den strategiska dagordningen i statliga och kommunala myndigheter så:

- utvecklas inte kvalificerade innovationsstrategier
- rekryteras inte kompetens för att genomföra dessa
- adresseras inte den fragmentiserade organiseringen i offentlig verksamhet
- upphandlas inte varor och tjänster för detta
- utvecklas inte uppföljning och lärande för detta

Detta är i grunden en mycket större och ännu mycket viktigare organisatorisk samhällsutmaning än ett ensidigt fokus på offentlig upphandling, även om detta är en betydelsefull del av denna utmaning.

Offentlig verksamhet måste spela viktiga roller för de samhällsomställningar som kommer att krävas för att nå målen i Agenda 2030 genom:

- innovation inom de olika offentliga verksamheterna i sig själva
- innovationsförutsättningar för näringslivet via efterfrågan, regelverk och offentliga tjänster
- policyprocesser för utveckling av systeminnovation för att lösa samhällsutmaningar

Många behov är gemensamma för flera olika offentliga verksamheter samtidigt som samhällsutmaningarna oftast förutsätter väsentligt bättre samspel mellan olika offentliga verksamheter än vad som är fallet idag. Processer för målformuleringar, strategier och implementering av olika insatser för innovation och systeminnovation behöver därför i väsentligt högre grad än idag vara gränsöverskridande och gemensamma.

Samhällsutmaningarna som Sverige och världen står inför förutsätter systeminnovation för att effektivt adresseras. Det ställer stora krav på offentlig verksamhet och förutsätter:

- Genuint horisontella och långsiktiga policyprocesser tvärs över politikområden
- Välutvecklat samspel mellan statliga, regionala och lokala aktörer och processer
- Utvecklingsbaserad samverkan mellan olika offentliga verksamheter

För att åstadkomma detta krävs en målmedveten politik som utmanar traditionella sätt att organisera policyprocesser, relationer mellan statliga och regionala aktörer respektive samspel mellan olika offentliga verksamheter. Policyutmaningarna för att åstadkomma detta är mycket stora, men potentialen att bidra till samhällsnytta, internationell konkurrenskraft och hållbar tillväxt genom en sådan utveckling är avsevärd.

8 Forskningssystem och kunskapstriangel

8.1 Inledning

Vi ser idag framväxten av ett genuint globalt kunskapslandskap. De tidigare relativt slutna nationella systemen öppnar nu gränserna för kunskap, talang och resurser. Individer och kunskaper blir parallellt med detta alltmer rörliga över gränserna. Finansieringsströmmarna blir också i ökande grad internationella, till exempel som en följd av ökande finansiering via EU men också genom att företagen i större utsträckning utvecklar globala forskningsnätverk.[410] Därmed ökar den globala konkurrensen om studenter, lärare och resurser, vilket innebär att universitet och högskolor blir alltmer konkurrensutsatta. Den ökade globaliseringen och den globala konkurrensen i kunskapssamhället ökar kraven på men också möjligheterna till internationella samarbeten.[411]

Den allt mer centrala roll som vetenskapligt baserad kunskap har fått i samhällsutvecklingen har lett till att universitet och högskolor vuxit och fått större resurser till sitt förfogande. I takt med detta ökar förväntningarna på att universitet och högskolor (UoH) ska ta ett bredare samhällsansvar i samverkan med olika intressenter.

Förändringsbehoven syns i ett ökande policyfokus på universitet och högskolor, vilket lett till omfattande utredningar och debatter, både internationellt och i Sverige, om reformbehov kring styrning, incitament och ledarskap för universitet och högskolor. En viktig del i detta är hur kopplingar mellan forskning, utbildning och samverkan med det omgivande samhället kan utvecklas. Internationellt och i Sverige riktas mycket policyfokus och många utvecklingsprocesser mot att identifiera och utveckla nya former för organisering där dessa tre uppgifter tydligare knyts till varandra och förstärker varandra.[412]

I USA liksom i många europeiska länder förs idag en livlig debatt om forsknings- och universitetssystemen. Trots att många av de ovan identifierade förändringar är globala är debatten om universitetssystemen väldigt varierande mellan olika länder. I USA och Storbritannien är universitetens finansiering, dimensionering och samhälleligt genomslag centrala frågor. I Asien ligger fokus på hur utbildning och forskning bidrar till social och ekonomisk utveckling och i Europa diskuteras kanske främst hur vetenskapligt genomslag kan kopplas till samhällsnytta och utbildningskvalitet, men även – t.ex. i Nederländerna[413] och Storbritannien[414] – huruvida det behövs en större mångfald i den högre utbildningen.

410 Jacob, M. (2015), Draft RIO Country Report 2014: Sweden. Nilsson, R. (2015), Statlig FoU-finansiering i Sverige 1981–2014, arbetsdokument, VINNOVA.
411 OECD (2015), Scoping paper for CSTP/TIP project on higher education institutions in the knowledge triangle. DSTI/STP(2015)6, OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development.
412 Dijstelbloem m.fl., (2013), Why Science Does Not Work as It Should And What To Do about It. Science in Transition POSITION PAPER, October 17, 2013. OECD (2013). European Commission (2014), Background document – Public Consultation, 'SCIENCE 2.0': Science in transition, DIRECTORATES-GENERAL FOR RESEARCH AND INNOVATION (RTD) AND COMMUNICATIONS NETWORKS, CONTENT AND TECHNOLOGY (CONNECT).
413 AWTI
414 Piatt

Det nederländska rådet för vetenskap, teknik och innovation (AWTI) publicerade 2015 en rapport där man tittat på universitetssystemet och identifierat en betydande utmaning i att forskning och utbildning fjärmas allt mer. Man konstaterar bl.a. att forskningen – genom bl.a. excellenssatsningar – blir allt mer koncentrerat till ett fåtal lärosäten och ämnen, samtidigt som efterfrågan på undervisningen ökar kontinuerligt och har lett till uppkomsten av allt fler institutioner eller lärosäten som erbjuder utbildning som inte är kopplad till forskning.[415]

Samtidigt som forskning fjärmar sig från undervisningen, kräver framtidens arbetsmarknad eller ’21st century skills’ att allt fler människor har en vana och förståelse för hur man närmar sig problemställningar från ett forskningsperspektiv.[416] Ett annat problem som identifieras i rapporten är att det nuvarande systemet har prioriterat forskning på bekostnad av undervisning med allvarliga konsekvenser för undervisningens kvalitet.

En röd tråd i debatten världen över är hur lärosätena kan attrahera duktiga studenter, forskare och andra resurser, till sig själva men också till sin region och sitt land, i en tid av ökande global rörlighet. I Sverige har debatten över lag varit mer nedtonad och handlat mer om enskildheter än om helheter, med ett påfallande litet intresse för hur andra länder gör och vad Sverige kan lära av dem.

8.2 Universitet och högskolor i Sverige

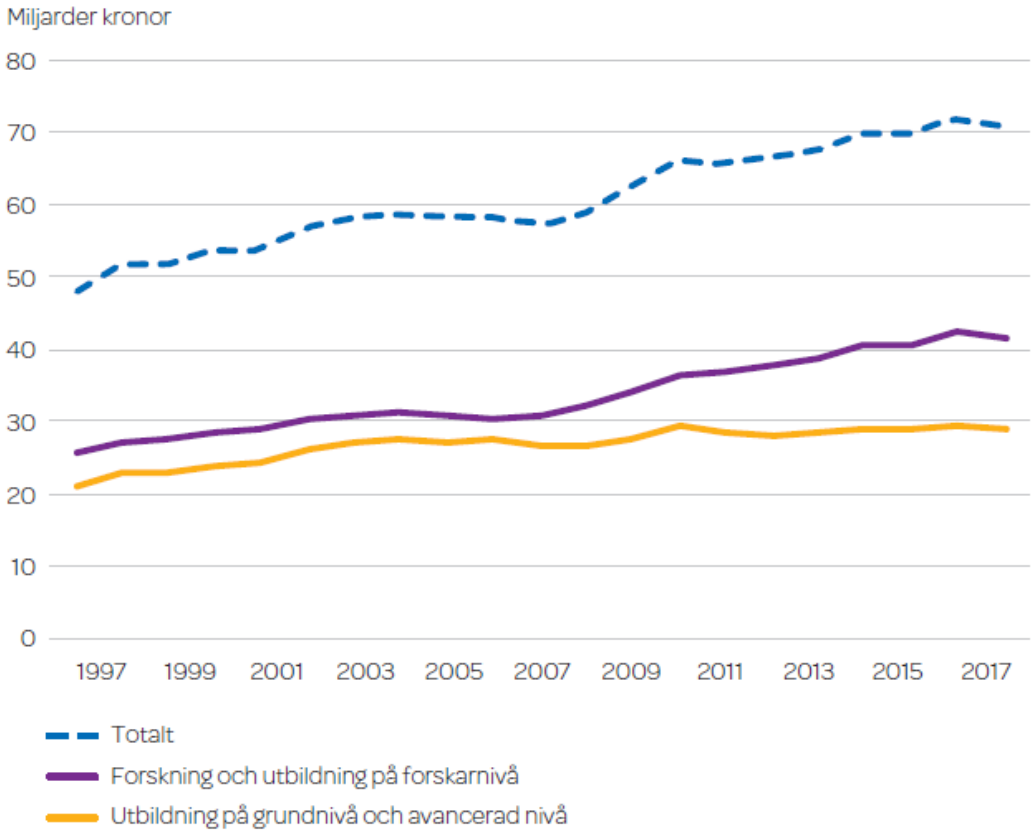
Sveriges satsningar på UoH är stora i ett internationellt perspektiv och har ökat avsevärt de senaste decennierna[417]. De samlade intäkterna hos UoH uppgick 2017 till ca 70 miljarder, en ökning med knappt 50 procent från 1997. Under perioden 1997–2005 ökade intäkterna till forskning och utbildning i stort sett i samma takt, medan ökningen av forskningsintäkterna varit avsevärt större för forskning, ca 40 procent. Intäkterna för utbildning har bara ökat marginellt sedan 2005, figur 8.1.

Fram till 2009 var Sverige det land som utförde mest FoU vid UoH som andel av BNP, men har under det senaste decenniet passerats av Danmark och Schweiz. År 2017 uppgick FoU-verksamheten vid UoH i Sverige till 38,8 miljarder kronor, vilket motsvarade 0,85 procent av BNP. Motsvarande siffror för Danmark och Schweiz var 0,98 respektive 0,93 procent av BNP. Genomsnittet för OECD-området var samma år 0,41 procent av BNP, figur 8.2.

De direkta statsanslagen till forskning och forskarutbildning vid UoH ökade med 26 procent 2007–2017. Externa och konkurrensutsatta forskningsmedel ökade ännu snabbare, med ca 40 procent, under samma period. Andelen direkta statsanslag som andel av UoH:s totala intäkter för forskning och forskarutbildning har därmed minskat från 46,5 procent 2007 till 44 procent 2017. Forskningsråd och privata forskningsstiftelser står för huvuddelen av ökningen i de externa konkurrensutsatta intäkterna till forskning och forskarutbildning till UoH, tabell 8.1.

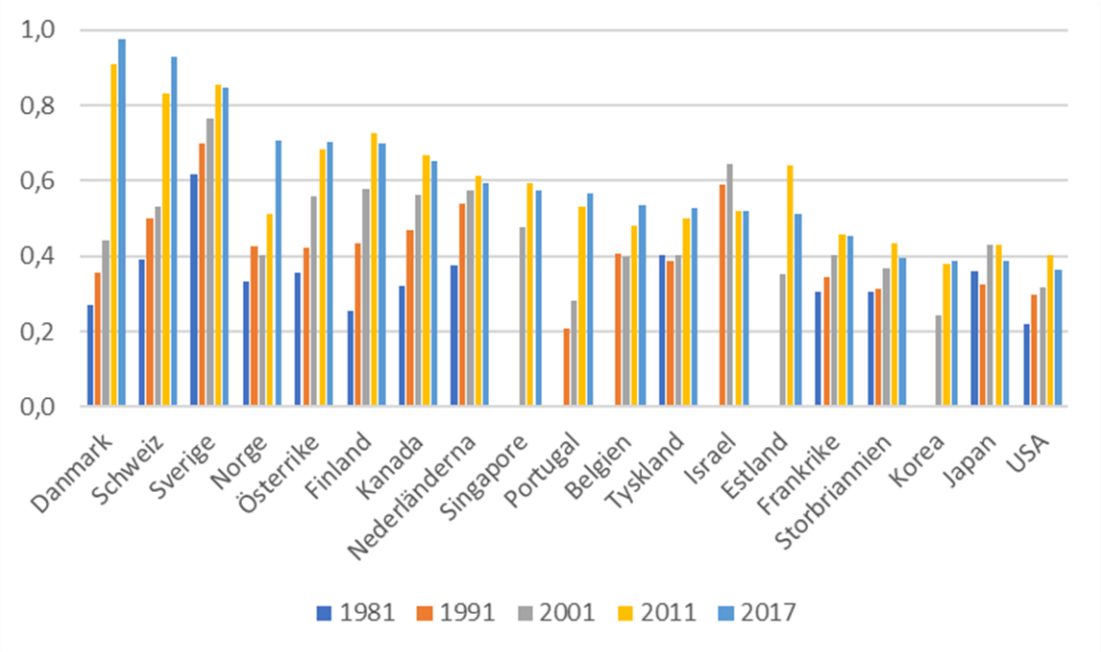
[415] AWTI (Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie) (2015), Verwevenheid van onderzoek en hoger ondervijs; Eenheid in verscheidenheid, http://awti.nl/upload/documents/publicaties/tekst/Onderzoek-en-onderwijs-_Def.pdf
[416] AWTI
[417] UKÄ, 2015

Figur 8.1
Lärosätenas samlade intäkter samt intäkter för utbildning på grundnivå och avancerad nivå respektive forskning och utbildning på forskarnivå 1997–2017, miljarder kronor i 2017 års priser



Källa: UKÄ 2019, Finansieringen av svenska universitet och högskolor, s.10

Figur 8.2
FoU-verksamheten vid universitet och högskolor 1981–2017, procent av BNP



Källa: OECD, Main Science and Technology Indicators Database
Kommentar: Data avser år 1981, 1991, 2001, 2011 eller närmaste år samt 2017 eller senaste år.

Tabell 8.1
Lärosätenas totala intäkter till forskning och utbildning på forskarnivå 2007 respektive 2017 per finansiär, miljoner kronor i 2017 års priser

	2007	2017	Förändring 2007–2017		Andel av total 2017
			Mkr	Procent	Procent
Statliga	**21 629**	**28 921**	**7 292**	**34 %**	**70 %**
Direkta statsanslag	14 366	18 158	3 792	26 %	44 %
Forskningsråd	3 631	6 421	2 790	77 %	16 %
Universitet och högskolor	601	1 104	503	84 %	3 %
Övriga myndigheter	3 032	3 238	206	7 %	8 %
Övriga offentliga	**2 265**	**2 682**	**417**	**18 %**	**6 %**
Kommuner och landsting	1 209	1 373	164	14 %	3 %
Offentliga forskningsstiftelser	1 056	1 310	253	24 %	3 %
Privata finansiärer	**4 320**	**6 426**	**2 106**	**49 %**	**16 %**
Företag i Sverige	1 510	1 483	-27	-2 %	4 %
Stiftelser och organisationer utan vinstsyfte i Sverige	2 810	4 944	2 133	76 %	12 %
Utländska finansiärer	**2 120**	**2 938**	**818**	**39 %**	**7 %**
EU	1 305	1 807	502	38 %	4 %
Övriga utlandet	815	1 131	316	39 %	3 %
Övrigt inkl. finansiella intäkter	**513**	**346**	**-167**	**-33 %**	**1 %**
Totalt	**30 848**	**41 314**	**10 466**	**34 %**	**100 %**

Källa: UKÄ 2019, Finansieringen av svenska universitet och högskolor, s.46

En närmare analys visar att Vetenskapsrådet, Wallenbergsstiftelserna och andra privata forskningsstiftelser står för den största delen av ökningarna av externfinansieringen till forskning och forskarutbildning vid UoH. EU:s finansiering av forskning vid svenska UoH har också ökat väsentligt, framförallt via ERC. EU svarade 2017 för 7 procent av externfinansieringen av forskning vid universitet och högskolor i Sverige. Statligt finansierad behovsmotiverad samverkansforskning representerad av Vinnova, Energimyndigheten och Rymdstyrelsen har också ökat, men i långsammare takt. Därmed har dess andel av den totala finansieringen av forskning och forskarutbildning vid UoH minskat det senaste decenniet, medan forskningsrådens, i synnerhet Vetenskapsrådets, andel ökat, tabell 8.2.

Samtidigt med denna utveckling har universitetens intäkter från uppdragsforskning minskat väsentligt, vilket delvis kan ha påverkats av högskolemomsens avskaffande 2009, vilket minskade de ekonomiska incitamenten att finansiera forskning via uppdrag.[418] Det är dock en oroande indikation på minskad attraktivitet hos UoH att bidra med forskning som adresserar konkreta samhällsproblem, särskilt som uppdragsintäkterna minskat från alla olika delar av samhället, tabell 8.3. Parallellt med att intäkterna för forskning vid UoH ökat kraftigt så har oförbrukade medel för forskning ökat i stort sett i samma takt, figur 8.3.

[418] UKÄ 2019, Finansieringen av svenska universitet och högskolor, s.76

Tabell 8.2
Lärosätenas intäkter av bidrag till forskning och utbildning på forskarnivå 2007 och 2017, miljoner kronor i 2017 års priser.

	2007	2017	Förändring 2007–2017 Mkr	Procent
Forskningsråd	**3 631**	**6 421**	**2 790**	**77 %**
Vetenskapsrådet	2 717	4 966	2 248	83 %
Formas	589	950	361	61 %
Forte	325	506	181	56 %
Statliga myndigheter	**2 366**	**2 571**	**205**	**9 %**
Vinnova	605	901	296	49 %
Sida / SAREC	384	187	-197	-51 %
Rymdstyrelsen	57	82	25	44 %
Övriga statliga myndigheter (inkl. Energimyndigheten)	1 321	1 401	80	6 %
Statliga universitet och högskolor	**309**	**520**	**211**	**69 %**
Stiftelser och andra organisationer utan vinstsyfte i Sverige	**2 616**	**4 715**	**2 099**	**80 %**
Wallenbergstiftelser	442	1 484	1 042	236 %
Cancerfonden	330	384	54	16 %
Stiftelsen Riksbankens jubileumsfond	156	298	142	91 %
Stiftelser förvaltade av lärosäte	273	294	20	7 %
Övriga organisationer utan vinstyfte i Sverige	1 415	2 256	840	59 %
Offentliga forskningsstiftelser	**1 056**	**1 310**	**253**	**24 %**
SSF	525	631	106	20 %
KK-stiftelsen	158	338	179	113 %
Östersjöstiftelsen	199	168	-30	-15 %
Mistra	125	132	7	5 %
Övriga offentliga forskningsstiftelser	48	41	-8	-16 %
EU	**1 297**	**1 804**	**507**	**39 %**
EU:s ramprogram exkl. ERC	1 101	1 197	97	9 %
Europeiska forskningsrådet (ERC)		339	339	
EU, ej ramprogram	197	267	70	36 %
Medel från övriga utlandet	**458**	**776**	**318**	**69 %**
Kommuner och landsting	**300**	**650**	**351**	**117 %**
Företag i Sverige	**499**	**771**	**271**	**54 %**
Övrigt	**-98**	**3**	**101**	
Totala bidragsintäkter	**12 435**	**19 540**	**7 105**	**57 %**

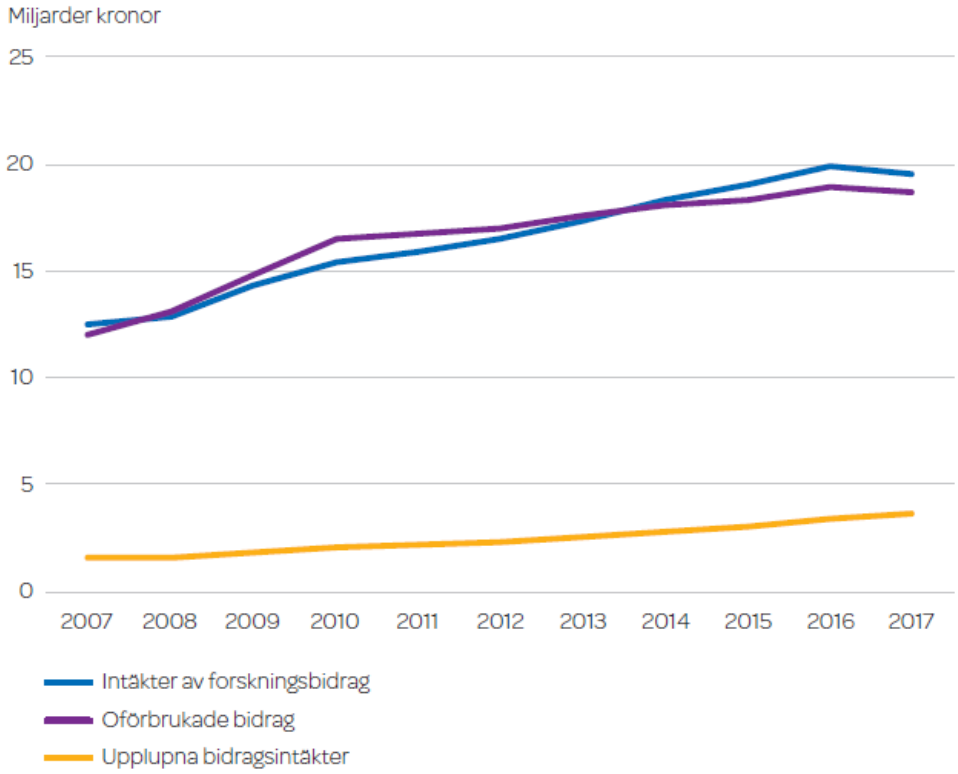
Källa: UKÄ 2019, Finansieringen av svenska universitet och högskolor, s.66
Kommentar: De anslag som Kammarkollegiet betalar ut efter beslut av regeringen ingår inte i sammanställningen. Dessa bidrag räknas istället till de direkta statsanslagen. I gruppen övriga statliga myndigheter ingår intäkter från Energimyndigheten som särredovisas i statistiken från 2008. Lärosätenas bidragsintäkter från Energimyndigheten uppgick 2008 till346 miljoner kronor och 2017 till 716 miljoner kronor. Hjärt-Lungfonden ingår i gruppen övriga organisationer utan vinstsyfte i Sverige. Lärosätenas bidragsintäkter från Hjärt-Lungfonden uppgick 2008 till 75 miljoner kronor och 2017 till 156 miljoner kronor.

Tabell 8.3
Lärosätenas intäkter av uppdragsforskning 2007 och 2017, miljoner kronor i 2017 års priser

	2007	2017	Förändring 2007–2017 Mkr	Procent
Statliga myndigheter	643	590	-53	-8 %
Kommuner och landsting	434	204	-229	-53 %
Företag i Sverige	699	391	-308	-44 %
EU och övriga utlandet	273	232	-41	-15 %
Organisationer utan vinstsyfte i Sverige	87	61	-26	-30 %
Finansiella intäkter och övrigt	17	7	-10	-59 %
Totalt	**2 152**	**1 485**	**-667**	**-31 %**

Källa: UKÄ 2019, Finansieringen av svenska universitet och högskolor, s.76

Figur 8.3
Lärosätenas intäkter av forskningsbidrag samt oförbrukade bidrag och upplupna bidragsintäkter 2007–2017, miljarder kronor i 2017 års priser



Källa: UKÄ 2019, Finansieringen av svenska universitet och högskolor, s.75
Kommentar: I oförbrukade bidrag och upplupna bidragsintäkter ingår även vissa bidrag för utbildning på grundnivå och avancerad nivå, men andelen är liten. Den motsvarade knappt fem procent av de totala oförbrukade bidragen 2017.

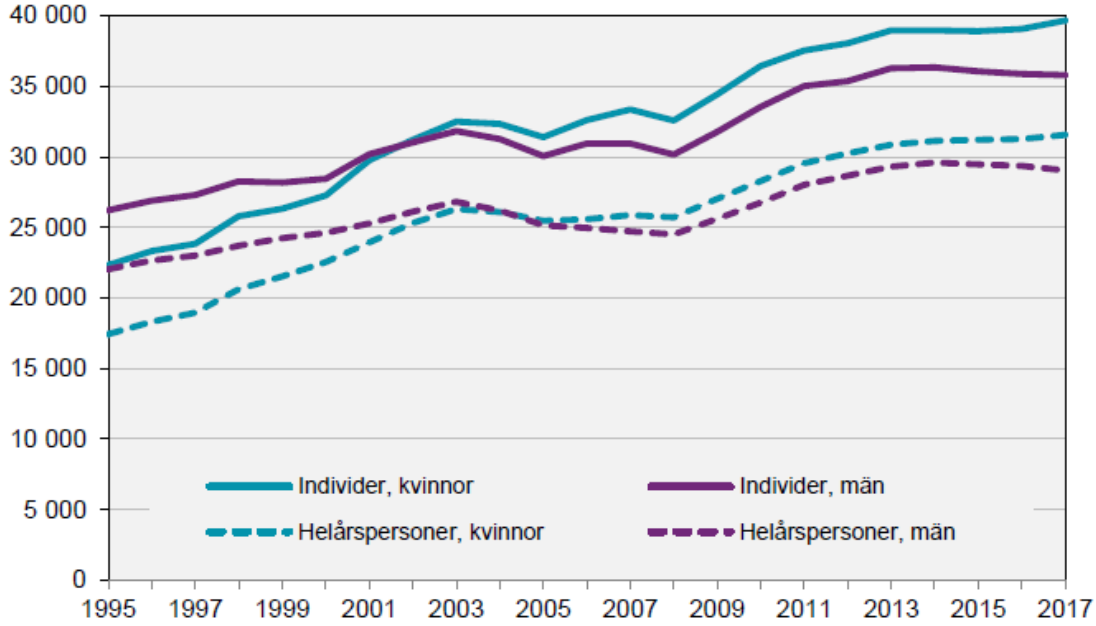
8.2.1 Från elituniversitet till kunskapstriangeln

I linje med den internationella utvecklingen har svenska universitet och högskolor (UoH) gått från att vara elituniversitet för de få till att bli massuniversitet. Det är en följd av flera olika faktorer, men främst ambitionen att höja samhällets generella utbildningsnivå. Idag utgör högskolesektorn en av de största arbetsgivarna i Sverige med drygt 76 000 anställda 2018, vilket utgör knappt 30 procent av de statsanställda i Sverige[419].

Antalet anställda i UoH har under de senaste decennierna ökat i stort sett i samma takt som intäkterna ökat. Av anställda helårspersoner vid UoH var 52 procent kvinnor och 48 procent män, figur 8.4. Den forskande och undervisande personalen ökade med 37 procent 2001–2017. Meriteringsanställningarna ökade mest, varav postdoktorerna svarade för huvuddelen. Antalet lektorer ökade också kraftigt,[420] figur 8.5.

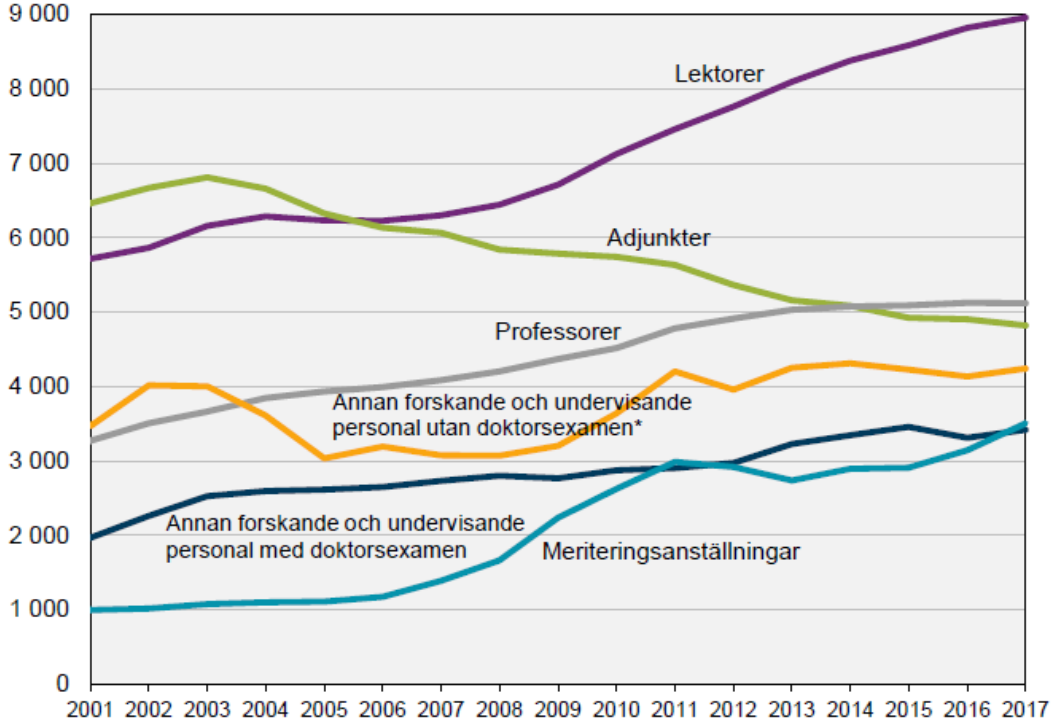
[419] Jacob, 2015
[420] UKÄ och SCB, Personal vid universitet och högskolor 2017, UF 23 SM 1801, s.12

Figur 8.4
Antal anställda i universitet och högskolor 1995–2017



Källa: UKÄ och SCB, Personal vid universitet och högskolor 2017, UF 23 SM 1801, s.9

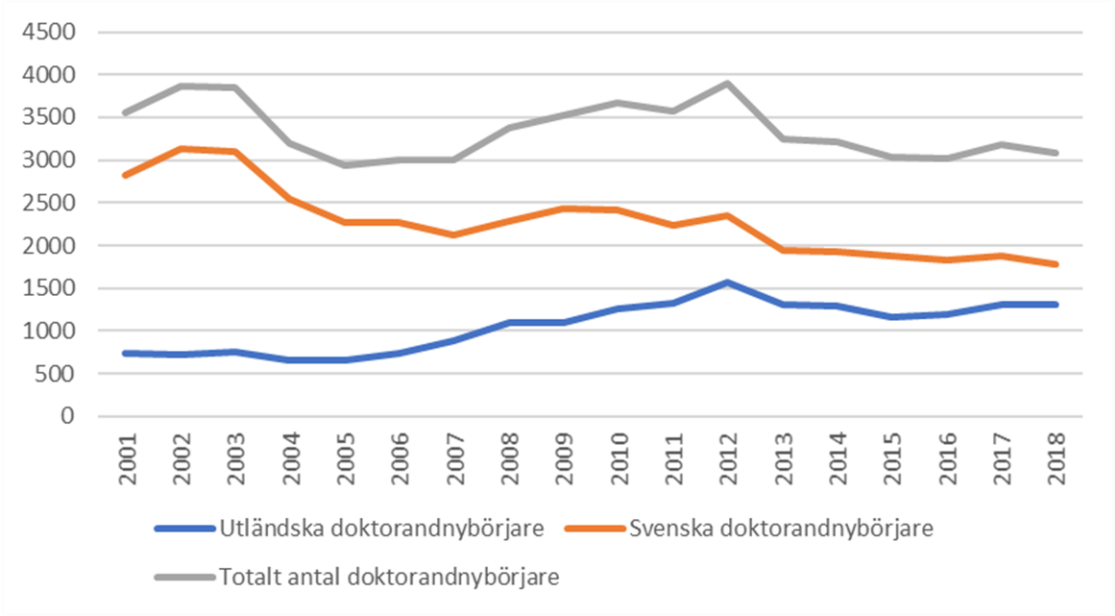
Figur 8.5
Antal anställda med forskande och undervisande arbetsuppgifter omräknade till helårspersoner 2001–2017. Uppdelat efter anställningskategori



Källa: UKÄ och SCB, Personal vid universitet och högskolor 2017, UF 23 SM 1801, s.13

Antalet doktorandnybörjare har stagnerat något under senare år och låg 2018 på drygt 3000. Utländska doktorandnybörjare har kraftigt ökat sin andel av doktorandnybörjarna i Sverige, från 21 procent 2001 till 42 procent 2018, figur 8.6.

Figur 8.6
Antal doktorandnybörjare fördelat på svenska respektive utländska doktorandnybörjare



Källa: UKÄ Statistikdatabas

Andelen utländska doktorandnybörjare skiljer sig åt mellan forskningsämnesområden. Inom naturvetenskap och teknik uppgår andelen utländska doktorandnybörjare till nära 60 procent år 2018. För humaniora & konst, samhällsvetenskap, medicin och hälsovetenskap är motsvarande andel knappt 30 procent och för lantbruksvetenskap & veterinärmedicin är andelen utländska doktorandnybörjare 42 procent.[421]

Det totala antalet doktorsexamina har under 2000-talet ökat fram till 2008, och därefter stagnerat på en nivå på omkring 2800 examina per år. Antalet svenska doktorsexamina har trendmässigt minskat sedan 2008, medan antalet utländska doktorsexamina under samma period fördubblats. Andelen utländska doktorsexamina utgjorde 2018 nära 40 procent, vilket kan jämföras med 17 procent år 2001. Det totala antalet licentiatexamina har halverat mellan år 2001 (1045) till år 2018 (503). Antalet utländska licentiatexamina har över hela perioden legat relativt stabilt, medan antalet svenska licentiatexamina minskat kraftigt (från 870 år 2001 till 308 år 2018. Över perioden har andelen utländska licentiatexamina ökat från drygt 15 procent år 2001 till nära 40 procent år 2018 figur 8.7.

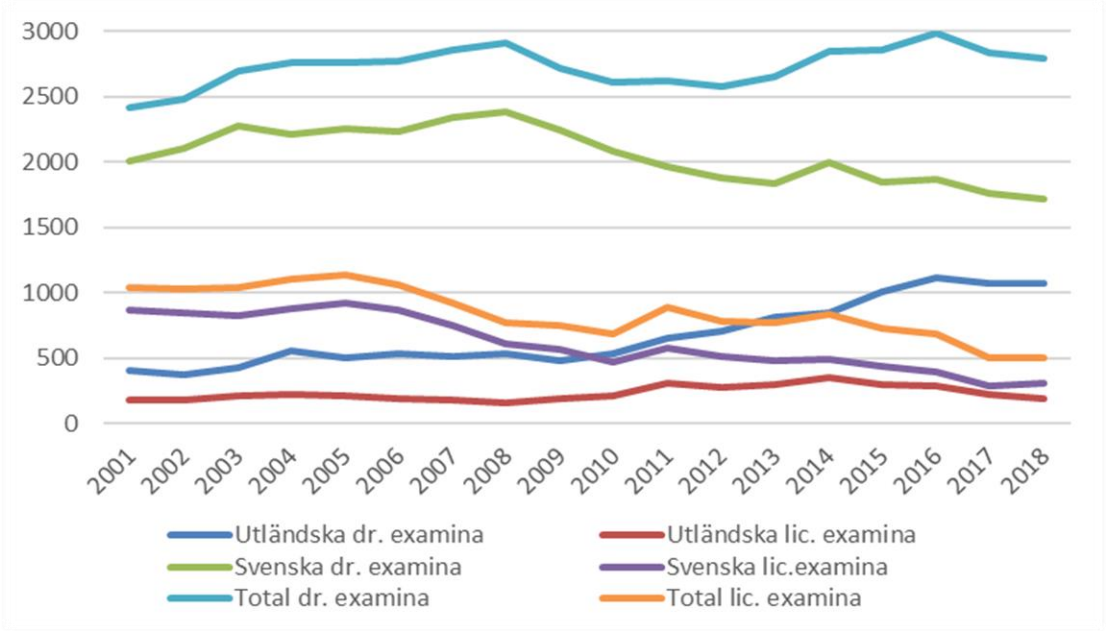
Statistik från UKÄ visar att många utländska doktorander lämnar Sverige efter examen. Av de utländska doktorander som examinerades mellan 1998–2012 hade 62 procent, 4360 av total 7080, valt att lämna Sverige 3 år efter examen. Andelen examinerade doktorander som lämnar Sverige varierar mellan olika forskningsämnen. Inom teknik var andelen lägst, men ändå hade 57 procent inom detta område valt att lämna Sverige 3 år efter avlagd doktorsexamen.[422]

Orsakerna till varför de utländska doktorerna i stor utsträckning väljer att lämna Sverige framgår inte av undersökningen. I kombination med en ökande andel utländska doktorander ger de höga andelarna examinerade utländska doktorerna som lämnar Sverige anledning till oro. Att finna sätt

[421] UKÄ (2019) Universitet och högskolor – Årsrapport 2019
[422] UKÄ (2019) Många utländska doktorander lämnar Sverige efter examen

att behålla de utländska doktoranderna i Sverige efter examen i större utsträckning bör vara ett mycket viktigt policyfokus.

Figur 8.7
Antal forskarexamina 2001–2018 fördelat på svenska och utländska lic.- respektive dr. examina



Källa: UKÄ Statistikdatabas

Inte bara volymen, utan även ansvarsområdet har ökat i omfattning. UoH har utvecklats till massinstitutioner med breda uppgifter och blandade mandat[423]. Inom svenska UoH samlas grundforskning, tillämpad forskning och undervisning under samma tak[424]. Dessa olika typer av aktiviteter har många olika typer av mål och intressenter, samtidigt som förutsättningarna och drivkrafterna för de olika verksamheterna har betydande olikheter[425].

UoH har även rört sig mot att bli centrala aktörer i olika typer av innovationsprocesser. Det ger dem ett mer sammansatt uppdrag där många olika roller och förväntningar ska samspela – inomvetenskapligt motiverad forskning och tillämpningsnära forskning, samverkan och utbildning[426]. Detta sammansatta uppdrag ställer krav på en uttalad idé eller vision om hur olika roller och uppdrag ska förhålla sig till varandra.

En annan förändring som skapar nya utmaningar och möjligheter för det globala universitetssystemet är digitaliseringen. Trots att konsekvenserna av detta är svåra att förutse är det tydligt att utbildning och forskning nu kan bedrivas i former som inte längre är knutna till en särskild tid eller plats. Detta ökar ytterligare kampen om studenter, forskare och resurser, vilket sätter extra press på lärosätena att definiera sina styrkeområden och profiler. För UoH gäller det att vägar att koppla dessa till det utbud och de kanaler som utvecklas via den nätbaserade kunskapen.

[423] Berggren, 2012; Bienenstock et al, 2014
[424] Öquist och Benner, 2012
[425] Öquist och Benner, 2012
[426] Berggren, 2012

Framväxten av Massive Open Online Courses (MOOCs) är ett tydligt exempel på detta. Dessa erbjuder möjligheter att nå nya och större målgrupper och nyskapande sätt att mäta och följa lärande. De har potentialen att bli en radikal innovation inom utbildningsvärlden, men konsekvenserna är fortfarande svåra att överskåda. Dock är det talande att världsledande universitet som Stanford satsar stora resurser på MOOCs medan intresset på svenska universitet fortfarande verkar svalt.

Förmågan hos universitet och högskolor i Sverige att anpassa inriktningen av sin forskning och utbildning till de snabba och områdesövergripande förändringar som den digitala transformationen, framväxande teknologier och i synnerhet AI-utvecklingen genererar är svag. Mycket talar för att vidareutbildning måste svara för huvuddelen av anpassningen av utbildningssystemet till kompetensbehov i näringsliv och samhälle inom digitalisering i allmänhet och AI i synnerhet. Universitet och högskolor har dock svårt att utveckla och driva korta fristående kurser som är direkt anpassade för och i nära samspel med arbetslivet, det vill säga för livslångt lärande i allmänhet och för AI i synnerhet. Formerna för universitets- och högskolors samverkan med näringsliv och samhälle behöver utvecklas, särskilt för att snabbare och bättre kunna anpassa utbildningsutbud till de behov som finns.

Med den ökade rörligheten är det också viktigt att UoH stärker sin globala profil och blir attraktiva miljöer för kunskapsutveckling. Detta kan dels attrahera individer och forskningsresurser, dels stärka den regionala omgivningen.[427] Ett internationellt perspektiv stärker också drivkrafterna för enskilda lärare och forskare.[428]

Digitaliseringen av själva utbildningsinstitutionerna på både grundläggande nivå och i universitet och högskolor behöver utvecklas. Det gäller både utnyttjande av digital teknik i allmänhet och AI i själva utbildningarna samt utnyttjandet av digitaliseringens möjligheter för ledning och administration. Mycket talar för att framtidens framgångsrika utbildnings- och forskningsinstitutioner kommer att präglas av hög digitaliseringsgrad i både verksamhet och administration. AI kommer i det sammanhanget att vara en väsentlig del.

De stora satsningarna, utvecklingen mot massuniversitet, samt en ökande betydelse för forskningen inom samhällsutveckling i stort, har sammantaget ökat statens intresse och behov av att styra UoH[429]. Samtidigt har universitet och högskolor i Sverige, i likhet med i många andra länder, idag en historiskt unik grad av autonomi. UoH förfogar över en väsentligt större bestämmanderätt, över resursfördelning, organisation och arbetsformer än tidigare.

Genom autonomireformen har staten gått från en direktstyrning till målstyrning genom uppföljning av kvantitativa och kvalitativa resultat. Denna målstyrning uppfattas ibland som störande för verksamheten[430], medan andra hävdar att större autonomi behöver balanseras med uppföljning[431]. Internationellt sett har autonomi nästan alltid följts av tydligare kvalitetsstyrning[432].

427 Bienenstock m.fl., (2014), Utbildning, forskning, samverkan. Vad kan svenska universitet lära av Stanford och Berkeley? SNS förlag; Jacob.
428 Jacob; Bienenstock et al
429 Berggren 2012; Lidhard och Petrusson, 2012
430 Berggren, 2012
431 Lidhard och Petrusson, 2012
432 OECD, 2015

”Lärosätena har stor frihet att själva besluta om dimensioneringen av sitt utbildningsutbud och utbildningarnas innehåll. Enligt deras regleringsbrev ska dock utbildningsutbudet vid universitet och högskolor svara mot studenternas efterfrågan och arbetsmarknadens behov. Studenternas efterfrågan har stor betydelse för dimensioneringen av utbildning, eftersom de statliga anslagen för utbildning på grundnivå och avancerad nivå baseras på antalet registrerade studenter och deras poängproduktion.”[433]

Det finns stora skillnader i hur olika UoH hanterat sina olika roller och förväntningar. Skillnaderna kan inte enbart förklaras med strategiska val utan handlar också om förutsättningar och grundläggande villkor. En viss variation i hur universiteten arbetar är därför oundviklig, men flera undersökningar visar att finns ett behov av ett mer aktivt förhållningssätt till hur uppgifterna ska samspela[434].

8.2.2 Strategisk styrning av kunskapstriangeln

Den allt mer centrala roll som UoH har för samhällsutvecklingen speglas i den stora mängden mål som verksamheten relateras till. De inkluderar regional tillväxt och konkurrenskraft, arbetsmarknadens behov, kunskapsutveckling och akademisk kvalitet, samt olika sociala och ekonomiska samhällsutmaningar[435]. Forskningsfinansieringen kopplas till de mångfacetterade målen och har därmed blivit alltmer komplex och heterogen[436].

Många länder har svarat på den ökande globala konkurrensen med olika initiativ och reformer. Dit hör sammanslagningar av universitet, t.ex. i Finland, Danmark, Norge) och reformer för att stärka ledarskap på universitetsnivå i Danmark och Nederländerna. Vikten av att stärka universitetens förmåga att agera strategiskt hamnar alltmer i fokus.

Mångfalden av mål, tillsammans med den relativt svaga och reaktiva ledningen inom svenska UoH, har skapat osäkerhet om riktningen för svensk forskningspolitik och dess effekter på de långsiktiga villkoren för UoH[437]. Det saknas också en övergripande politisk samstämmighet kring synen på organisation och ledarskap, resursfördelningsmodeller samt relationen mellan olika typer av lärosäten[438]. Det saknas därutöver ett forskningspolitiskt helhetsgrepp och kunskapsunderlaget om det svenska forskningssystemets ställning är bräckligt[439].

Styrningen försvåras även av finansieringssystemet, som kommit att riktas mot enskilda grupper och individer, medan universitetens egen styrkraft försvagats[440]. Resurserna och därmed makten ligger i huvudsak hos forskargrupper och fakultet som verkar relativt oberoende av UoH-ledningarna. Konsekvensen är att utrymmet för UoH att som organisation agera kraftfullt, är påfallande litet. UoH-ledningar har svaga ambitioner att organisera och styra verksamheten annat än på en mycket övergripande nivå. Förändringar sker primärt via specifika program och specifika mottagar-

[433] UKÄ, Samverkan om dimensionering av utbildning - En kartläggning – rapportering av ett regeringsuppdrag, Rapport 2018:4, s.6.
[434] Berggren, 2012; Öquist G. och Benner, M. (2012), Fostering breakthrough research: a comparative study. Kungliga vetenskapsakademien. Halmstad: Print One; OECD, 2015.
[435] Berggren, 2012; Eriksson och Heyman, 2014; Perez Vico, 2015
[436] Öqvist och Benner, 2012; Eriksson och Heyman, 2014; Jacob, 2015
[437] Öquist och Benner, 2012
[438] Jacob, 2015, UKÄ, 2015
[439] Eriksson och Heyman, 2014
[440] Jacob, 2015

grupper, vilket ger effekt på grupp- eller ämnesnivå men inte i det större sammanhanget av UoH:s verksamhet. Förändringar i organisationens agerande sker alltså genom att enskilda forskare och grupper agerar på omgivningens impulser[441].

Komplexiteten i verksamheten, den ökade autonomin, komplexa finansieringsströmmar och ökat tryck från omvärlden, ställer sammantaget högre krav på ett medvetet, aktivt och ansvarstagande ledarskap[442]. Det är därför av största betydelse för det svenska UoH-systemets framtid att ett sådant ledarskap utvecklas[443]. Trots att behovet av ett strategiskt ledarskap varit tydligt har UoH-ledningar i Sverige främst ägnat sig åt administrativ styrning[444]. Därför har den akademiska legitimiteten hos UoH-ledningar generellt varit begränsad[445]. Akademisk trovärdighet är viktigt för akademiska ledare, men det måste kombineras med tydliga visioner, ambitioner och integritet om ledarskapet ska bli starkt och välfungerande.

Brister i strategiskt ledarskap kan delvis relateras till att UoH är komplexa och svårstyrda organisationer[446]. Svårigheterna kan förklaras med den sammansatta mixen av kulturer som finns inom UoH, som rymmer element som är såväl byråkratiska, akademiska, ekonomiska och civila. Dessutom är forskare och lärares verksamhet utpräglat individualistisk - engagemang för den egna uppgiften är stark medan lojaliteten med de gemensamma strukturerna är svag.[447]

I ljuset av autonomidebatten och samtalet om det akademiska ledarskapet har kollegial styrning lyfts fram som en framgångsrik styrform.[448] Samtidigt pekar Dijstelbloem m.fl.[449] och Bienenstock m.fl.[450] på att kollegialiteten, utan att balanseras med ett tydligt ledarskap, kan skapa opportunistiskt beteende.

Dijstelbloem m.fl.[451] menar vidare att forskning inte längre är en småskalig verksamhet som kan bedrivas utan extern insyn, utan att den har utvecklats till en institutionaliserad kapitalintensiv verksamhet, och att den bör behandlas på detta sätt. Även Bienenstock m.fl.[452] pekar på behovet av att omdefiniera UoH-ledarskapet så att den kollegiala styrelseformen och den akademiska linjestyrningen kan harmoniseras.

En annan förklaring till den relativt svaga ledningen av UoH:s verksamhet handlar om stelheter i organisationsformer[453]. Om UoH ska ta på sig en bredare samhällsroll behöver deras administrativa ramverk göras mer flexibelt[454]. En begränsning är att UoH inte kan agera som självständiga juridis-

[441] Benner, M. (2013), Nordiska universitet i jakt på världsklass – en jämförelse mellan två universitet i Danmark och Sverige, Tillväxtanalys, Working paper/PM 2013:20.
[442] Berggren, 2012; Öquist och Benner, 2014; Heckscher S. m.fl. (2014), Ökad handlingsfrihet för statliga lärosäten, rapport till Stockholm – Uppsala universitetsnätverk, april 2015.
[443] Bienenstock, m. fl., 2014
[444] Öquist och Benner, 2012, Jacob, 2015, Bienenstock, 2014
[445] Öquist och Benner, 2012
[446] Öquist och Benner, 2012, Berggren, 2012; Lidhard Petrusson, 2012
[447] Berggren, 2012
[448] Björnsson m.fl., (2015), UNIVERSITETSREFORM! Så kan vi rädda och lyfta den högre utbildningen, Samhällsförlaget.
[449] Dijstelbloem m. fl.
[450] Bienenstock m. fl.
[451] Dijstelbloem m. fl.
[452] Bienenstock m. fl.
[453] Heckscher m. fl., 2014; Jacob, 2015
[454] Heckscher m. fl., 2014

ka personer. Detta försvårar medverkan i samarbeten som kräver att UoH ingår avtal och satsar långsiktigt, samt möjligheten att ta emot donationer.

Ytterligare ett hinder är att årliga budgetar styr verksamheten och begränsar utrymmet för kapitalbildning. Detta förhindrar egna långsiktiga strategiska satsningar, men också förmågan att hantera finansiell instabilitet och att erbjuda goda anställningsförhållanden.[455] Dessutom skapar myndighetsformen problem kring öppenhet och sekretess, samt kring konflikten mellan att lyda under regeringen och att utöva rollen som den oberoende och kritiska granskaren.[456]

8.3 Finansiering av olika forskningsområden

Som diskuterats ovan består det svenska forskningsfinansieringssystemet av ett förhållandevis stort antal aktörer med olika roller i systemet och med olika mål med sin finansiering. I detta avsnitt diskuteras dels fördelningen av forskningsfinansieringen på olika forskningsområden och lärosäten, dels fördelningen av forskningsfinansieringen på olika behovsområden.

8.3.1 Fördelning på vetenskapsområden och olika typer av lärosäten

För att enklare skapa överblick över finansieringen slås olika grupper av universiteten och högskolorna respektive olika finansiärer med likartade roller samman. Vid grupperingen av UoH utnyttjas UKÄ:s gruppering av lärosäten som delar in dem i 4 grupper. De 4 grupperna är stora breda universitet, fackinriktade universitet, nya universitet och högskolor. Observera att Malmö Universitet som blev universitet år 2018 ingår i gruppen Högskolor:[457]

- *Stora breda universitet*, som bedriver omfattande forskning och utbildning inom flera olika områden. I denna grupp ingår Uppsala universitet, Lunds universitet, Göteborgs universitet, Stockholms universitet, Umeå universitet och Linköpings universitet.
- *Fackinriktade universitet*, som bedriver omfattande forskning och utbildning framför allt inom ett eller få ämnesområden. Här ingår Karolinska institutet, Kungliga Tekniska högskolan, Chalmers tekniska högskola, Luleå tekniska universitet, Sveriges lantbruksuniversitet och Handelshögskolan i Stockholm.
- *Nya universitet*, före detta högskolor som har ombildats till universitet sedan slutet av 1990-talet. Här ingår Karlstads universitet, Linnéuniversitetet, Örebro universitet och Mittuniversitetet.
- *Högskolor* med forskningsintäkter. Här ingår Blekinge tekniska högskola, Försvarshögskolan, Gymnastik- och idrottshög- skolan, Högskolan Dalarna, Högskolan i Borås, Högskolan i Gävle, Högskolan i Halmstad, Högskolan i Skövde, Högskolan Kristianstad, Högskolan Väst, Malmö universitet, Mälardalens högskola, Stiftelsen Högskolan i Jönköping, Södertörns högskola, Konstfack, Kungl. Konsthögskolan, Kungl. Musikhögskolan i Stockholm, Stockholms konstnärliga högskola, Ersta Sköndal Bräcke högskola, Röda Korsets Högskola, Sophiahemmet Högskola och Enskilda Högskolan, Stockholm.

[455] Eriksson och Heyman.
[456] Heckscher m. fl.
[457] UKÄ (2019) Universitet och högskolor – Årsrapport 2019

För att enklare skapa överblick över forskningsfinansieringen slås vissa finansiärer med likartade roller samman:

- *Direkta statsanslag*, inklusive *ALF-medlen*, utgör en finansieringstyp.
- *Vetenskapsrådet och Europeiska forskningsrådet, ERC.* Vetenskapsrådet har som uppdrag att ge stöd till grundläggande forskning av högsta vetenskapliga kvalitet inom samtliga vetenskapsområden. Forskningen vid ERC är forskarstyrd och medel fördelas med utgångspunkt i ett enda kriterium, vetenskaplig excellens.
- *Formas och Forte* finansierar behovsmotiverad forskning och skiljer sig i det avseendet från Vetenskapsrådet.
    - Formas har i uppdrag att främja och stödja forskning av högsta vetenskapliga kvalitet och relevans inom områdena miljö, areella näringar och samhällsbyggande. När Formas genomför utlysningar bedömer de vanligen ansökningarna utifrån fem kriterier. Tre av de fem kriterierna fokuserar på projektets vetenskapliga kvalitet och två kriterier handlar om projektets relevans för samhället.[458]
    - Forte finansierar både grundforskning och behovsmotiverad forskning, som syftar till att möta olika utmaningar och behov, inom områdena hälsa, arbetsliv och välfärd. Beredningsgrupperna som granskar forskningsansökningar består av ledande forskare och företrädare för de olika ansvarsområdena. De bedömning ansökningar efter både vetenskaplig kvalitet och deras samhällsrelevans.[459]
- *Vinnova, övriga statliga myndigheter, kommuner och landsting, EU exklusive ERC samt företag* (såväl svenska som utländska). Denna grupp karakteriseras av att den forskning som finansieras och prioriteras är behovsmotiverad, samhällsrelevant och i huvudsak sker i samverkan mellan akademiska forskare och behövsägande företag eller offentliga verksamheter, dvs. *behovsmotiverad samverkansforskning*.
    - Övriga statliga myndigheter som är en mycket bred och heterogen grupp finansiärer, men forskningen är i huvudsak behovsmotiverad.
    - EU:s FoU-finansiering, exklusive ERC, är i huvudsak behovsmotiverad och sker i stor utsträckning i form av FoU-samverkan.
    - Kommuner och landsting samt företag finansierar forskning vid UoH med utgångspunkt i sina verksamhetsbehov.
- *Forskningsstiftelser*, offentliga och privata forskningsstiftelser.
    - De offentliga forskningsstiftelserna utgörs av Stiftelsen för strategisk forskning (SSF), Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling (KK-stiftelsen), Stiftelsen för miljöstrategisk forskning (Mistra), Östersjöstiftelsen, Stiftelsen för inter-

[458] Formas Årsredovisning 2018
[459] Forte www.forte.se

nationalisering av högre utbildning och forskning (STINT) och Institutet för internationell miljöekonomi (IIIEE). STINT och IIIEE är förhållandevis små.

- SSF bedömer forskningsprojekten efter två huvudkriterier: Relevans och förväntat genomslag i samhället samt vetenskaplig kvalitet.
- KK-stiftelsens uppdrag är att stärka Sveriges konkurrenskraft. De finansierar forskning och kompetensutveckling vid Sveriges högskolor och nya universitet i samverkan med näringslivet.
- Mistras forskningssatsningar sker samarbete mellan olika vetenskapliga discipliner och mellan forskning, företag, myndigheter och andra aktörer. Forskningen ska bidra till hållbar utveckling.
- Östersjöstiftelsen har tre kriterier för att bedöma ansökningarna: Vetenskaplig kvalitet, forskningens relevans för Östersjö- och Östeuropaområdet samt forskningens bidrag till en mångvetenskaplig kunskapsbildning.

➢ Privata forskningsstiftelser omfattar Knut & Alice Wallenbergs stiftelse, Cancerfonden, Hjärt-Lungfonden, Utländska privata stiftelser med flera.

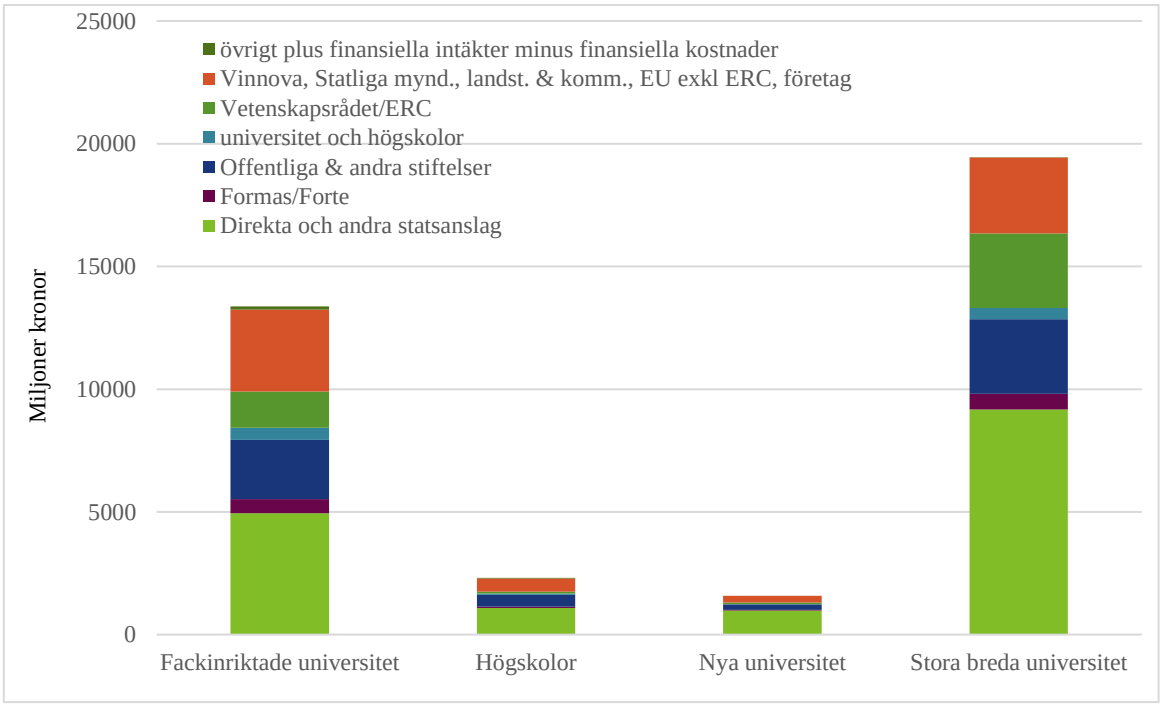
- Knut & Alice Wallenbergs stiftelse stödjer landsgagnelig, långsiktig, fri grundforskning.
- Cancerfonden baserar sina finansieringsbeslut enbart på vetenskaplig kvalitet.
- Hjärt-Lungfonden prioriterar kvalitet och nytänkande. Forskningen ska kunna omsättas i praktisk vård.

Finansiering av FoU fördelat på lärosätesgrupper

Baserat på data från SCB för år 2017 studeras inledningsvis FoU-finansieringen på lärosätesnivå. De stora breda universiteten är den lärosätesgrupp som utför mest FoU. År 2017 uppgick FoU-verksamheten vid dessa lärosäten till cirka 19,5 miljarder kronor. FoU-verksamheten vid de fackinriktade universiteten uppgick samma år till cirka 13,4 miljarder kronor. Grupperna högskolor och nya universitet utför väsentligt mindre FoU. Högskolornas samlade FoU uppgick år 2017 till 2,3 miljarder medan motsvarande siffra för de nya universiteten var 1,6 miljarder kronor, figur 8.8.

Den största finansieringskällan för samtliga lärosätesgrupper är de direkta statsanslagen. Den näst största finansieringskategorin är för samtliga lärosätesgrupper kategorin som utgörs av Vinnova, övriga statliga myndigheter, kommuner och landsting, företag samt medel från EU. Den tredje största finansieringskällan är för samtliga lärosätesgrupper de offentliga och privata forskningsstiftelserna. Även den fjärde största finansieringskällan är gemensam för samtliga lärosätesgrupper och utgörs av Vetenskapsrådet och ERC.

Figur 8.8
Finansiering av FoU vid 4 lärosätesgruppen fördelat på olika finansieringskategorier år 2017, miljoner kronor



Källa: SCB, statistikdatabasen

Studeras endast rankingen av finansiärskategorierna framkommer ingen skillnad mellan lärosätesgrupperna. Studerar man däremot de olika finansiärskategoriernas andelar av den totala FoU-finansieringen till de olika lärosäteskategorierna framträder skillnader. De direkta statsanslagen utgör en betydligt större andel av finansieringen vid de nya universiteten, 62 procent. För de fackinriktade universiteten är finansieringsandelen som kommer från de direkta statsanslagen lägst, 37 procent.

Vetenskaprådets och ERC:s finansieringsandel är högst för de stora breda universiteten, 16 procent, och de fackinriktade universiteten, 11 procent, medan finansieringsandelen för de nya universiteten, 4 procent, och högskolorna, 3 procent, är väsentligt mindre.

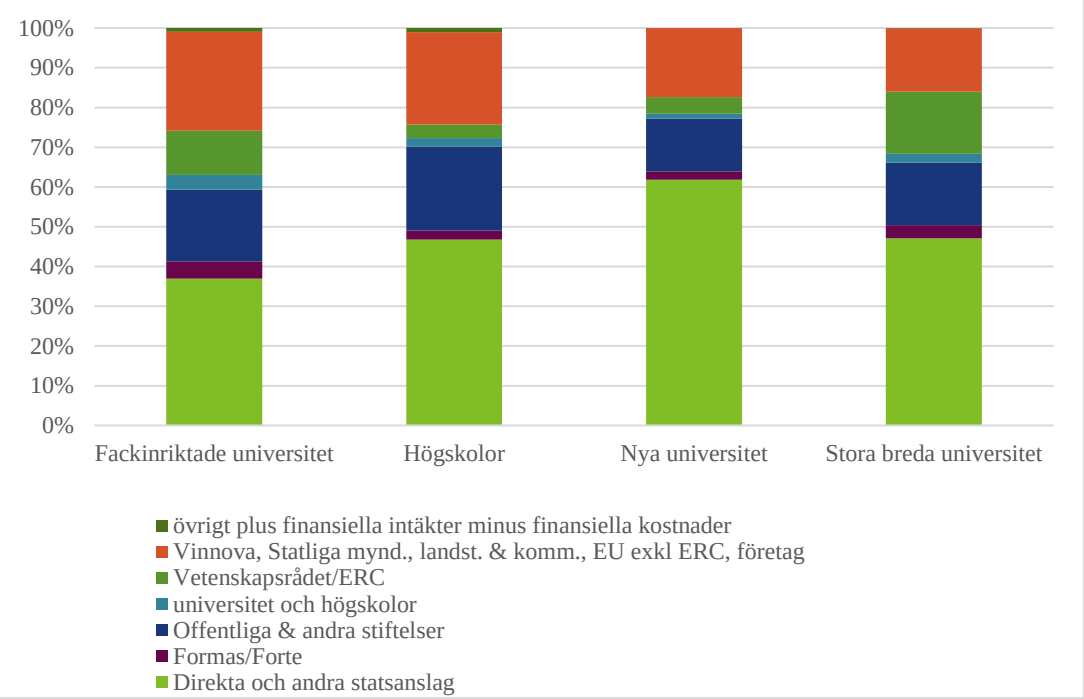
Den andel som kommer från Vinnova, övriga statliga myndigheter, kommuner och landsting, företag samt medel från EU är störst för de fackinriktade universiteten, 25 procent, tätt följt av gruppen högskolor, 23 procent. Finansieringsandelen för de breda stora universiteten, 16 procent, och de nya universiteten, 17 procent, är väsentligt lägre. Tittar man specifikt på fackinriktade tekniska universiteten, det vill säga Chalmers, KTH och Luleå Tekniska Universitet uppgår deras finansieringsandel från Vinnova, övriga statliga myndigheter, kommuner och landsting, företag samt medel från EU till 31 procent.

De offentliga och privata stiftelsernas finansieringsandelar varierar också mellan lärosätesgrupperna. Störst är andelen FoU-finansiering för högskolorna, 21 procent, följt av de fackinriktade universiteten, 18 procent, de stora breda universiteten,16 procent, och lägst är andelen för de nya universiteten,13 procent.

De fyra breda finansiärskategorier står för mellan 90–97 procent av den totala FoU-verksamheten vid respektive lärosäteskategori. Övriga finansiärskategorier utgör därmed relativt små andelar och

skillnaden är inte heller särskilt stor mellan lärosäteskategorierna. Finansieringen från Forte och Formas utgör mellan 2–4 procent av FoU-finansieringen vid respektive lärosätesgrupp. Störst är andelen för de fackinritade universiteten och lägst är den för de nya universiteten. För enskilda lärosäten är emellertid finansieringsandelen från Forte och Formas förhållandevis stor. Exempelvis utgör deras finansiering drygt 11 procent av SLU:s forskning, figur 8.9.

Figur 8.9
Finansiering av FoU vid 4 lärosätesgruppen fördelat på olika finansieringskategorier år 2017, procent



Källa: SCB statistikdatabasen

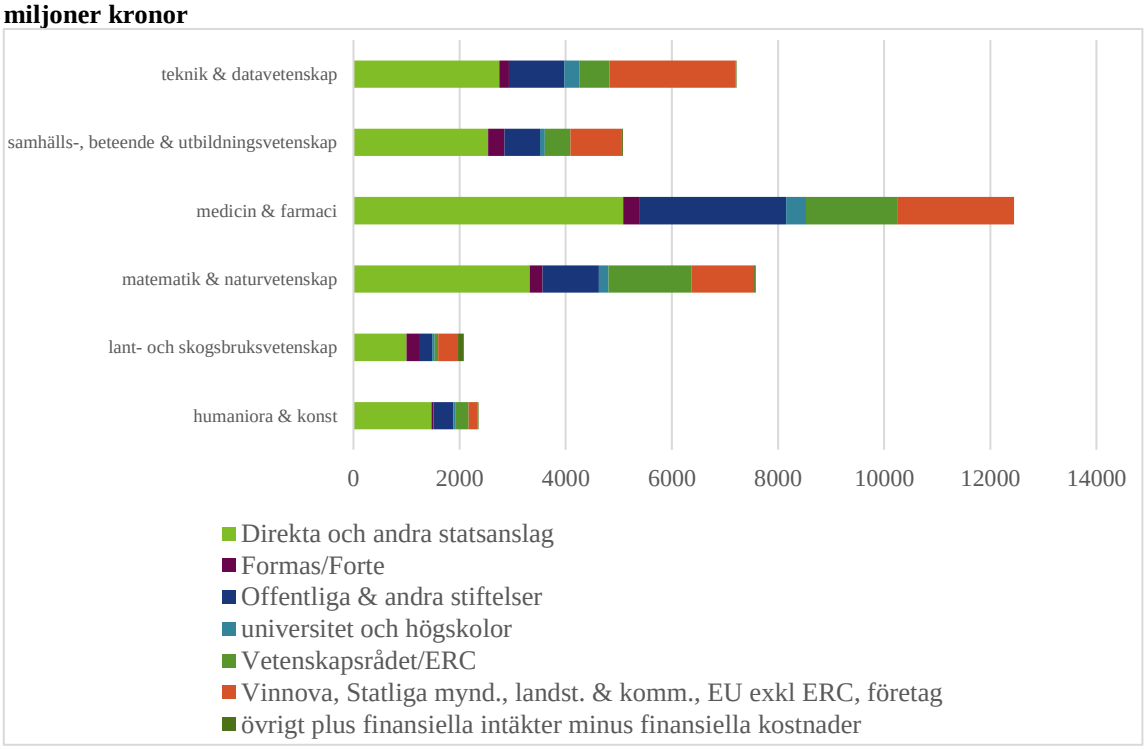
Finansiering av FoU fördelat på breda forskningsämnen

I detta avsnitt studeras hur finansieringsandelarna från de olika finansiärskategorierna ser ut fördelat på olika forskningsämnen. Inledningsvis studeras detta för de breda forskningsområdena humaniora & konst, lant – och skogsbruksvetenskap, matematik och naturvetenskap, medicin & farmaci, samhälls-, beteende- och utbildningsvetenskap samt teknikvetenskap. I teknikvetenskap har vi inkluderat området data- och informationsvetenskap som egentligen ligger under området matematik och naturvetenskap.

Medicin & farmaci är det största området med en samlad forskning år 2017 på cirka 12,4 miljarder. Därefter följer matematik och naturvetenskap, 7,6 miljarder, teknikvetenskap & datavetenskap, 7,2 miljarder, samhälls-, beteende- och utbildningsvetenskap, 5,1 miljarder, humaniora & konst, 2,4 miljarder, samt lant – och skogsbruksvetenskap, 2,1 miljarder.

Den största finansieringskällan för samtliga sex breda forskningsämnen är de direkta statsanslagen. Precis som för finansieringen till lärosätesgrupperna är det generellt de fyra finansiärskategorierna som dominerar även då man studerar finansieringen för de breda forskningsområdena. Den inbördes ordningen varierar dock. Ett undantag, som redan nämnts, är för lant- och skogsbruksvetenskap där finansieringen från Forte och Formas är den fjärde största finansieringskällan och placerar sig före Vetenskapsrådet och ERC, figur 8.10.

Figur 8.10
Finansiering av forskning vid UoH fördelat på forskningsämnesområde och finansiärsgrupp 2017, miljoner kronor



Källa: SCB, statistikdatabasen

Vinnova, övriga statliga myndigheter, kommuner och landsting, företag samt medel från EU är den näst största finansieringskällan för 3 av de 6 breda forskningsområdena. Dessa är lant – och skogsbruksvetenskap, samhälls-, beteende- och utbildningsvetenskap samt teknikvetenskap och datavetenskap. För humaniora & konst och medicin & farmaci är offentliga & andra stiftelser den näst största finansieringskällan. För matematik & naturvetenskap är Vetenskapsrådet och ERC den näst största finansieringskällan.

Studeras andelarna av FoU-finansieringen till de sex breda forskningsämnena framträder vissa skillnader tydligt. De direkta statsanslagen är som nämndes ovan den största finansieringskällan till samtliga breda forskningsämnen. Inom humaniora & konst uppgår den till 62 procent, medan den för teknikvetenskap & datavetenskap uppgår till 38 procent. Genomsnittet för samtliga ämnesområden är 44 procent. Figur 8.11.

För Vinnova, övriga statliga myndigheter, kommuner och landsting, företag samt medel från EU uppgår finansieringsandelen för samtliga ämnesområden till 20 procent. Mellan områdena är variationen relativt stor. För teknikvetenskap & datavetenskap är andelen 33 procent och för humaniora & konst är den 7 procent. För övriga ämnen ligger andelen på mellan 15–19 procent.

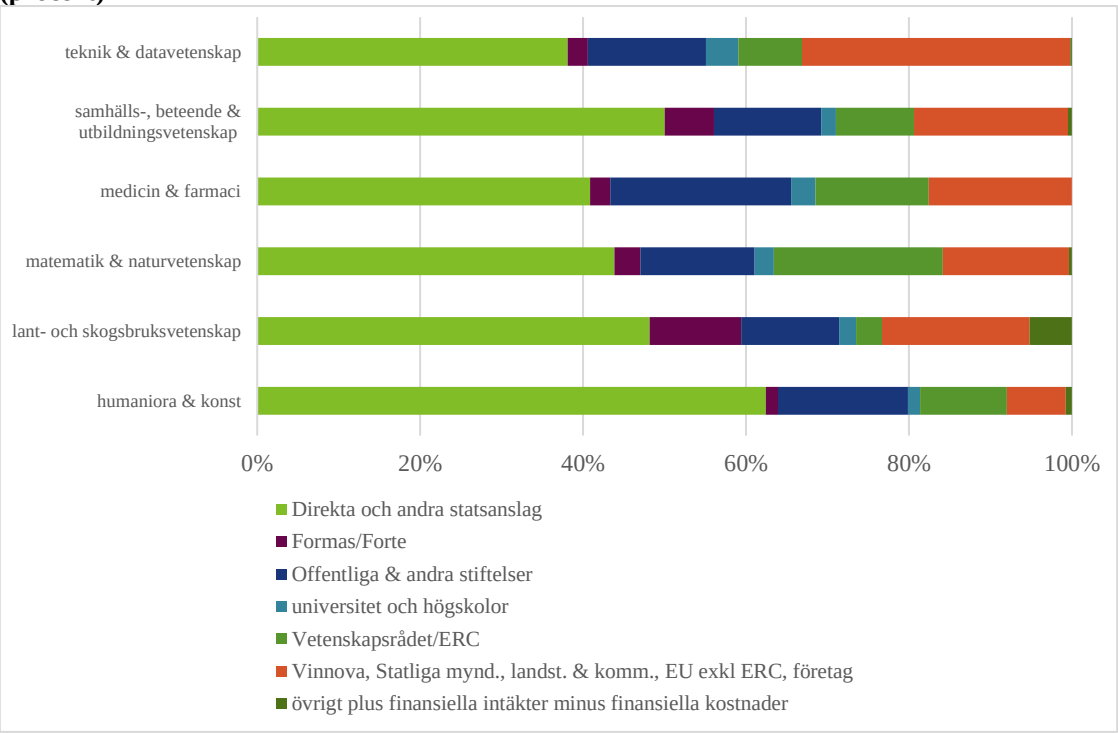
För de offentliga och privata stiftelserna sticker medicin & farmaci ut med en finansieringsandel på 22 procent. För övriga områden är finansieringsandelen relativt jämn, och uppgår till mellan 12–16 procent.

För Vetenskapsrådet och ERC är det större variation mellan ämnesområdena. Störst finansieringsandel från Vetenskapsrådet och ERC har matematik och naturvetenskap, 21 procent, och lägst an-

del har lant- och skogsbruksvetenskap, 3 procent. Näst lägst andel har teknik- och datavetenskap, 8 procent.

Med undantag för lant- och skogsbruksvetenskap, som erhåller en relativt hög andel finansiering från Forte och Formas utgör de fyra finansiärkategorierna mellan 91–96 procent av finansieringen till respektive forskningsämne.

Figur 8.11
Finansiering av forskning vid UoH fördelat på forskningsämnesområde och finansiärsgrupp 2017 (procent)



Källa: SCB, statistikdatabasen

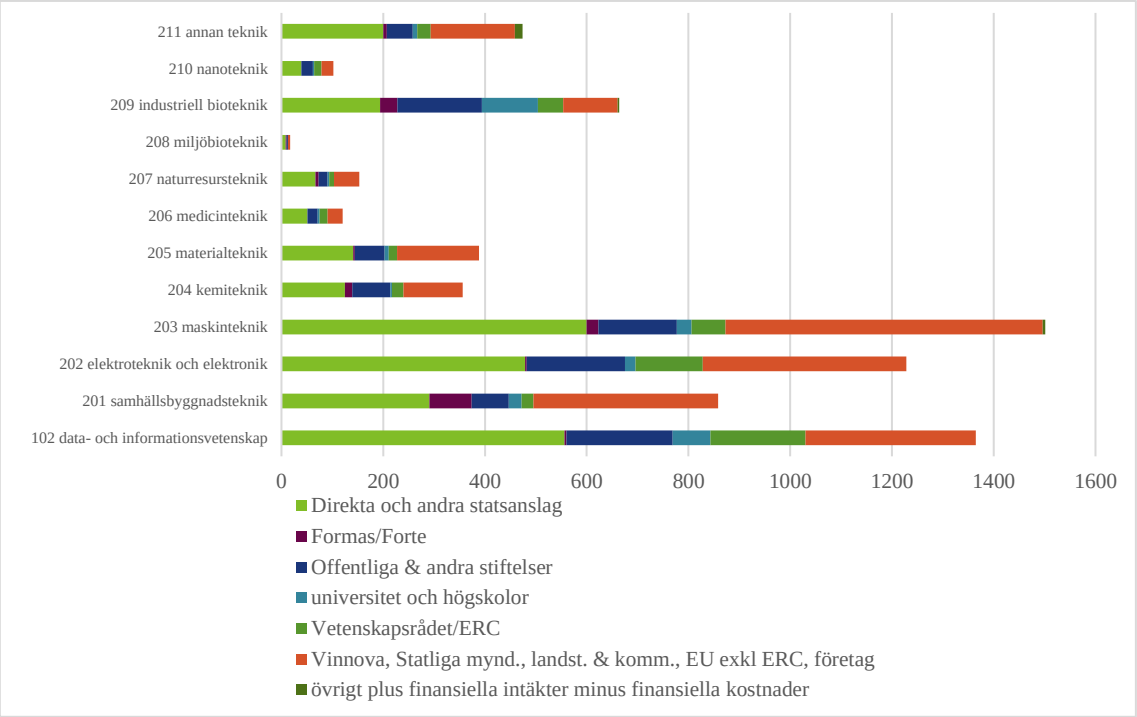
Finansiering av FoU fördelat på teknik- och datavetenskap

Från kartläggningen ovan ser vi att teknik- & datavetenskap har en förhållandevis liten finansieringsandel från de direkta statsanslagen och även från Vetenskapsrådet och ERC, medan finansieringsandelen från Vinnova, övriga statliga myndigheter, kommuner och landsting, företag samt medel från EU är stor.

Mot denna bakgrund görs motsvarande kartläggning även för de delområden som finns inom teknik- & datavetenskap. Inklusive datavetenskap som egentligen återfinns inom området matematik & naturvetenskap rör det sig om totalt 12 delområden. Flera av de delområden som återfinns i teknik- och datavetenskap är förhållandevis små. Det gäller bland annat nanoteknik, miljöbioteknik, naturresursteknik och medicinteknik som samtliga har FoU-finansiering på cirka 150 miljoner kronor eller mindre.

Maskinteknik, 1,5 miljarder, är det största området, därefter följer datavetenskap, 1,4 miljarder, elektroteknik och elektronik, 1,2 miljarder, samhällsbyggnadsteknik, 850 miljoner, industriell bioteknik, drygt 650 miljoner, annan teknik, knappt 500 miljoner, materialteknik, knappt 400 miljoner, och kemiteknik, 350 miljoner, figur 8.12.

Figur 8.12
Finansiering av forskning vid U&H inom teknik- & datavetenskap fördelat på finansiärsgrupp 2017 (miljoner kronor)



Källa: SCB, statistikdatabasen

För flertalet, 9 av de 12, delområdena är de direkta statsanslagen den största finansieringskällan. För övriga tre delområden (maskinteknik, materialteknik och samhällsbyggnadsteknik) är Vinnova, övriga statliga myndigheter, kommuner och landsting, företag samt medel från EU den största finansieringskällan. I de delområden där de direkta statsanslagen är den största finansieringskällan är Vinnova, övriga statliga myndigheter, kommuner och landsting, företag samt medel från EU nästa störst för alla utom ett, industriell bioteknik, där offentliga och privata stiftelser är den näst störst källan.

Offentliga och privata stiftelser är tredje största finansieringskälla, och Vetenskapsrådet och ERC den fjärde största finansieringskälla inom flertalet delområden. Några få undantag finns. För exempelvis samhällsbyggnadsteknik är Forte och Formas den tredje största finansieringskällan och för miljöbioteknik är Forte och Formas fjärde största finansieringskällan.

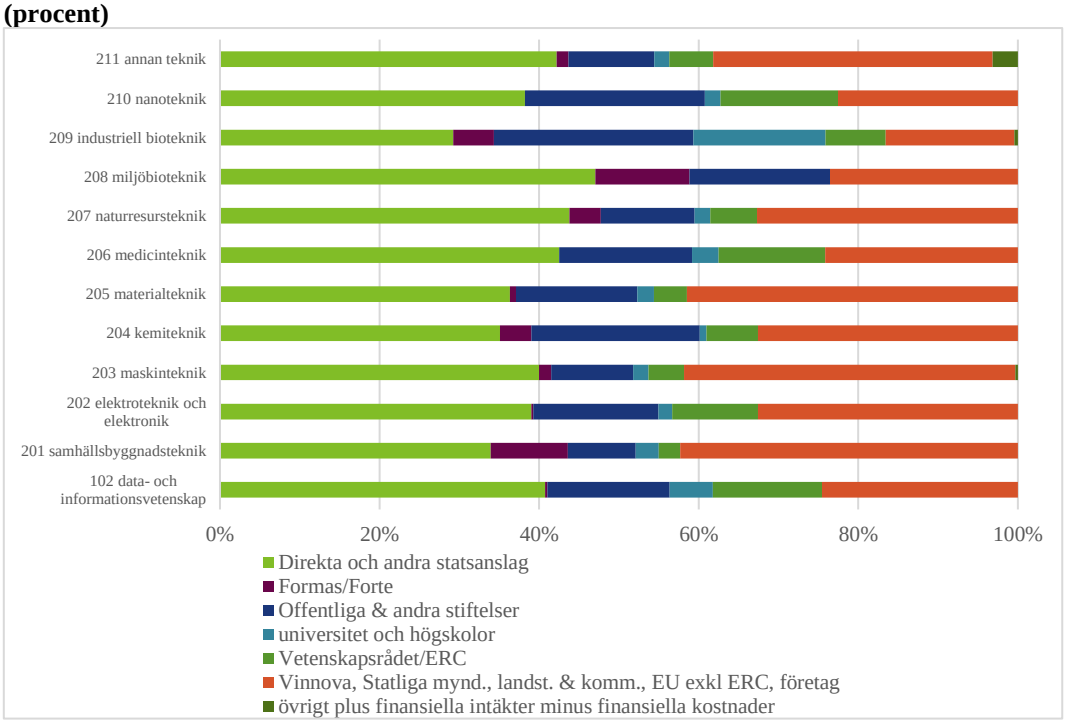
De direkta statsanslagen den största finansieringskällan till 9 av 12 delområden. Högst andel har miljöbioteknik, 47 procent. Lägst andel finner vi för industriell bioteknik, 29 procent. Genomsnittet för hela området teknik- och datavetenskap är 38 procent.

För Vinnova, övriga statliga myndigheter, kommuner och landsting, företag samt medel från EU uppgår finansieringsandelen för hela ämnesområdet till 33 procent. Lägst andel hittar vi för industriell bioteknik, 16 procent. Högst andel, 42 procent, har de tre områdena samhällsbyggnadsteknik, materialteknik och maskinteknik, figur 8.13.

För de offentliga och privata stiftelserna uppgår finansieringsandelen för hela ämnesområdet till 14 procent. Variationen mellan delområdena är även här relativt stor. Lägst andel har samhällsbyggnadsteknik, 8,5 procent. Högst andel, 25 procent, har industriell bioteknik.

Vetenskapsrådets och ERC:s finansieringsandel för hela ämnesområdet uppgår till 8 procent. Variationen mellan delområdena är även här relativt stor. Miljöbioteknik saknar helt finansiering, men bland de något större delområdena återfinns lägst andel inom samhällsbyggnadsteknik, 3 procent. Högst andel, 13–15 procent, har nanoteknik, medicinteknik och datavetenskap.

Figur 8.13
Finansiering av forskning vid U&H inom teknik- & datavetenskap fördelat på finansiärsgrupp 2017 (procent)



Källa: SCB, statistikdatabasen

Som nämnts ovan är Forte och Formas för vissa delområden en relativt stor finansieringskälla. Inom samhällsbyggnadsteknik uppgår deras finansieringsandel till 10 procent. Inom Miljöbioteknik (dock ett mycket litet område) är deras finansieringsandel 12 procent.

För de tre delområden (samhällsbyggnadsteknik, materialteknik och maskinteknik) med högst finansieringsandel från Vinnova, övriga statliga myndigheter, kommuner och landsting, företag samt medel från EU har Vetenskaprådet och ERC en finansieringsandel på mellan 3–4,5 procent, vilket kan jämföras deras genomsnittliga finansieringsandel, 8 procent, till det teknik- och datavetenskapliga området. Om man undantar det lilla delområdet miljöbioteknik som saknar finansiering från Vetenskapsrådet och ERC tillhör samhällsbyggnadsteknik, materialteknik och maskinteknik de delområdena med lägst finansiering. Dessa tre områden har i absoluta tal en större finansiering enbart från Vinnova än vad de har de från Vetenskapsrådet.

Indelningen av forskningsämnen framgår av tabell 8.5. Information om vilka forskningsämnen som ingår på en finare nivå finns i Standard för svensk indelning av forskningsämnen 2011, uppdaterad 2016.[460]

Tabell 8.4
Forskningsämnen på 5-siffernsnivå som ingår i samhällsbyggnadsteknik, maskinteknik och materialteknik

Samhällsbyggnadsteknik	Maskinteknik	Materialteknik
Arkitekturteknik	Teknisk mekanik	Keramteknik
Byggproduktion	Rymd- och flygteknik	Kompositmaterial och -teknik
Husbyggnad	Farkostteknik	Pappers-, massa- och fiberteknik
Infrastrukturteknik	Energiteknik	Textil-, gummi- & polymermaterial
Transportteknik och logistik	Tillförlitlighets- och kvalitetsteknik	Bearbetnings-, yt- och fogningsteknik
Geoteknik	Strömningsmekanik och akustik	Metallurgi och metalliska
Vattenteknik	Produktionsteknik, arbetsvetenskap och ergonomi	Annan materialteknik
Miljöanalys och bygginformationsteknik	Tribologi	
Annan samhällsbyggnadsteknik	Annan maskinteknik	

Källa: SCB & UKÄ 2016, Standard för svensk indelning av forskningsämnen 2011 – Uppdaterad 2016

Redan vid kartläggningen av de breda forskningsämnena sågs stora variationer vad gäller finansiärernas finansieringsandelar. Teknik- och datavetenskap har lägst andel direkta statsanslag. Givet dess industriella och samhälleliga relevans är det inte överraskande att området lyckas väl med att attrahera medel från Vinnova, övriga statliga myndigheter, kommuner och landsting, företag samt medel från EU. Finansieringsandelen från Vetenskapsrådet och ERC är jämfört med andra områden låg.

Om den låga finansieringsandelen från Vetenskapsrådet och ERC beror på att forskningen inte håller tillräckligt hög vetenskaplig kvalitet, vilket indikeras i SFO-utvärderingen som lyfter upp en svag publiceringstradition vad gäller excellent forskning inom SFO-områdena produktion och transport, eller om det finns andra orsaker behöver analyseras ytterligare. I sammanhanget kan nämnas att både transportteknik- och produktionsteknik ingår i de forskningsområden som inom teknik- och datavetenskap har den lägsta finansieringsandelen från Vetenskapsrådet och ERC.

Oavsett orsak så ger den relativt sett låga andelen finansiering från Vetenskapsrådet och ERC sämre förutsättning att bedriva forskning där vetenskaplig excellens är huvudsyftet. Den förhållandevis låga finansieringen från direkta statsanslag kan antas ha en liknande effekt.

8.3.2 Fördelning på behovsområden

Baserat på SweCris-data kan en fördelning på olika forskningsområden och behovsområden göras. SweCris[461] är en nationell databas över hur olika forskningsfinansiärer har fördelat sina pengar till

[460] SCB & UKÄ 2016, Standard för svensk indelning av forskningsämnen 2011 – Uppdaterad 2016
[461] CRIS står för Current Research Information System och är en databas förr att lagra och hantera data om forskning. SweCris är en del av EU-samarbetet The European Organisation for International Research Information (euroCRIS).

svenska mottagare. Vetenskapsrådet har sedan 2012 i uppdrag av regeringen att ansvara för utvecklingen och förvaltningen av databasen. Innan dess hade databasen drivits av de tio största universiteten i Sverige. Tidigare användes namnet Sweden ScienceNet (SSN). Uppsala universitet var samordnare och Vinnova var finansiär.

Forskningsfinansiärerna som levererar data till SweCris är statliga eller privata. Bidragen är uppdelade utifrån bidragskontrakt. Uppgifter till databasen har lämnats av 12 forskningsfinansiärer. SweCris förvaltas av Vetenskapsrådet på uppdrag av regeringen. Medverkande forskningsfinansiärer är:

- EU – Horizon 2020
- Energimyndigheten
- Formas
- Forte
- Hjärt-Lungfonden
- IFAU, Institutet för arbetsmarknads- och utbildningspolitisk utvärdering
- Ragnar Söderbergs stiftelse
- Riksbankens Jubileumsfond
- Rymdstyrelsen Vetenskapsrådet
- SSF - Stiftelsen för strategisk forskning
- Vinnova
- Östersjöstiftelsen

På initiativ av Vinnova bedrivs sedan 2018 ett utvecklingsarbete för att utveckla och dela data mellan olika myndigheter för bättre analysunderlag för forsknings-, innovations- och tillväxtpolitik. I det sammanhanget är utveckling av SweCris en viktig del. Viktiga utvecklingsambitioner med SweCris-data är att öka kvaliteten i data och göra data från olika finansiärer mer jämförbara samt att utvidga data med data från fler finansiärer. Trots att det återstår utvecklingsarbete kan SweCris användas för vissa jämförelser av finansieringen från olika forskningsfinansiärer.

Den tematiska indelningen av Vinnovas portfölj härstammar från den interna applikationen *Portföljöversikt*, som estimerar hur mycket Vinnova-finansiering som berör en rad olika relevanta tematiker. Indelningen grundar sig i de klassningar (produktområde[462], forskningsområde[463] och behovsområden[464]) samt specifika ordval som görs i ansökningarna (i titel, sammanfattning, referat och mål). Utifrån dessa parametrar klassificeras varje enskilt projekt automatiskt i grupper som i sin tur är kopplade till en sammansatt tematisk hierarki (grupp, familj, släkt, område) som mynnar ut i Vinnovas fem prioriterade områden.[465] Notera att ett och samma projekt kan tillhöra flera olika tematiker och att det därför finns överlapp mellan olika kategorier.

[462] Enligt standarden för svensk produktindelning efter näringsgren (SPIN) 2007. https://www.scb.se/dokumentation/klassifikationer-och-standarder/standard-for-svensk-produktindelning-efter-naringsgren-spin/
[463] Enligt standarden för svensk indelning av forskningsämnen 2011. https://www.scb.se/dokumentation/klassifikationer-och-standarder/standard-for-svensk-indelning-av-forskningsamnen/
[464] Vinnovas egna indelning.
[465] https://www.vinnova.se/m/prioriterade-omraden/

Även om det ligger ett omfattande kvalitetssäkringsarbete bakom varje kategorisering så finns det en viss felmarginal. Då systemet förlitar sig på de klassningar och formuleringar som sökande själva har gjort så tenderar det att vara relativt inkluderande, det vill säga baserade på en bred tolkning av tematikerna i fråga.

Den tematiska indelningen av de forskningsbidrag som har registrerats i SweCris kommer från den interna applikationen *Andra Finansiärer*. SweCris är en öppen nationell databas med bidragsuppgifter från 13 statliga och privata forskningsfinansiärer.[466] SweCris förvaltas sedan 2012 av Vetenskapsrådet på uppdrag av regeringen. Denna applikation är ett försök att skapa ett verktyg för automatisk och uppdaterad översikt av forskningsfinansiering i Sverige utifrån Vinnovas prioriterade områden. Den skapar samtidigt möjligheten att identifiera enskilda finansierade projekt inom specifika tematiska områden hos olika forskningsfinansiärer.

Applikationen utgår från projektbidragens forskningsområdesklassningar och specifika termer i titlar och sammanfattningar för att ge en överblick av innehållet i respektive finansiärs projektportfölj, i enlighet med Vinnovas egna portföljkategoriseringssystem. Då tillgång till bidragsuppgifter varierar över tid och per forskningsfinansiär så finns det en viss variation i den tematiska indelningens täckningsgrad. Likt kategoriseringen inom vår egna portfölj så innebär den automatiska kategoriseringen av SweCris-data även en viss felmarginal. Av dessa skäl ska indelningen ses som indikationer snarare än exakta siffror.

I detta avsnitt används SweCris-data för att jämföra olika forskningsfinansiärers finansiering av forskning inom Vinnovas fem prioriterade områden från 2016 och som baserades på områdena i regeringens strategiska samverkansprogram 2016–2018[467]:

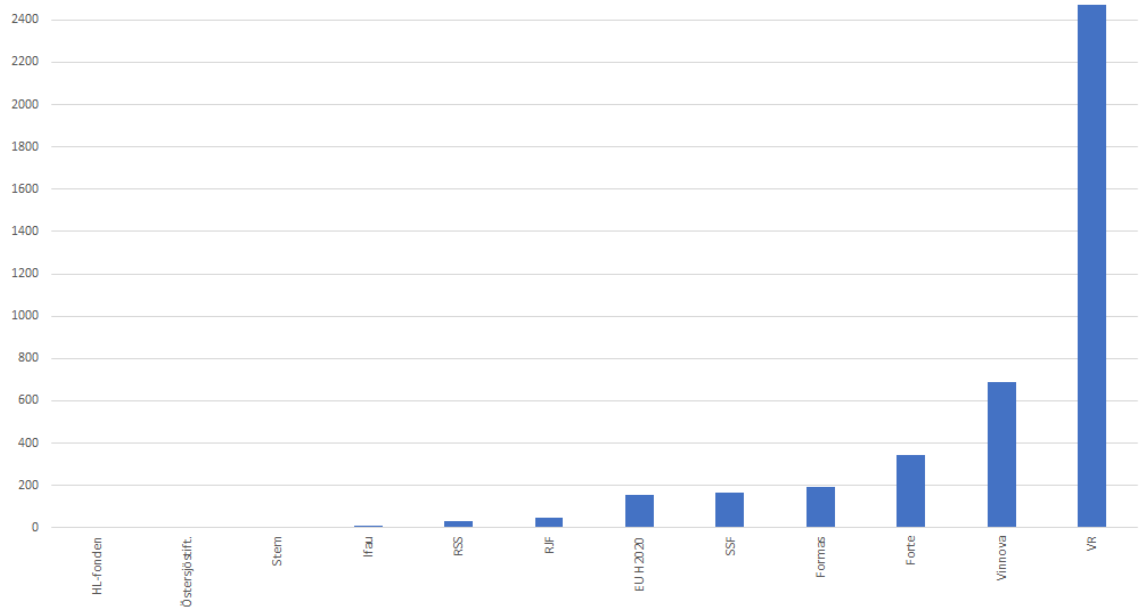
- Life Science och hälsa
- Nästa generations resor och transporter
- Uppkopplad industri och nya material
- Cirkulär biobaserad ekonomi
- Hållbara och smarta städer

Nedan redovisas finansieringen för 2018 från de forskningsfinansiärer som ingår i SweCris fördelat på de fem behovsområdena ovan. Noteras bör att finansieringen av forskning för dessa behovsområden inte omfattar all forskningsfinansiering från respektive finansiär. Huvuddelen av finansieringen går dock att koppla till dessa områden. Viktigt att notera är också att finansierade projekt kan klassas som relevant för fler än ett behovsområde, vilket innebär att den totala finansieringen som här kopplats till de olika områdena något överstiger den totala faktiska finansieringsvolymen från olika finansiärer. De data som redovisas ska tolkas med viss försiktighet, eftersom det fortfarande finns vissa kvalitetsproblem i data och datas jämförbarhet, som diskuterats ovan.

[466] https://www.SweCris.se/sv_se/om-SweCris/
[467] Vinnovas prioriterade områden har något annorlunda rubriker än regeringens strategiska samverkansprogram: Hållbara och smarta städer är rubriken för ett av Vinnovas prioriterade områden, medan regeringens strategiska samverkansprogram benämndes Smarta städer. Life Science och hälsa är rubriken för ett av Vinnovas prioriterade områden, medan regeringens strategiska samverkansprogram benämndes Life science.

I de data som redovisas i figur 8.14-8.18 nedan kan konstateras att olika finansiärers tyngdpunkt på olika behovsområden skiljer sig avsevärt. Vetenskapsrådet dominerar mycket kraftigt vad gäller finansiering av FoU för *Life science och hälsa*. De två näst största finansiärerna, Vinnova och Forte, svarar tillsammans bara för en finansieringsvolym motsvarande ca 40 procent av Vetenskapsrådets finansiering till området *Life science och hälsa*, figur 8.14.

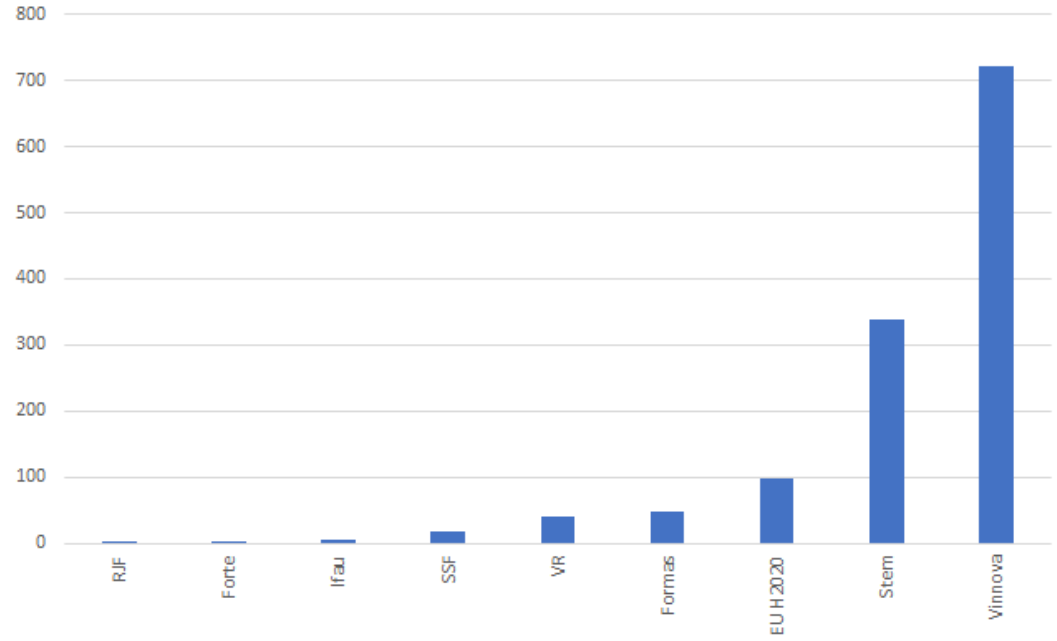
Figur 8.14
Olika finansiärers finansiering av FoU för Life Science och Hälsa 2018, miljoner kronor



Källa: SweCris, bearbetning av Vinnova
Kommentar: Finansieringsvolymerna är beräknade på finansieringens planerade fördelning över finansierade projekts projekttid. HL-fonden – Hjärt-Lungfonden, RSS – Ragnar Söderbergs stiftelse, RJF – Riksbankens jubileumsfond, SSF – Stiftelsen för strategisk forskning, VR – Vetenskapsrådet, Stem – Energimyndigheten, Ifau – Institutet för arbetsmarknadspolitisk- och utbildningspolitisk utvärdering.

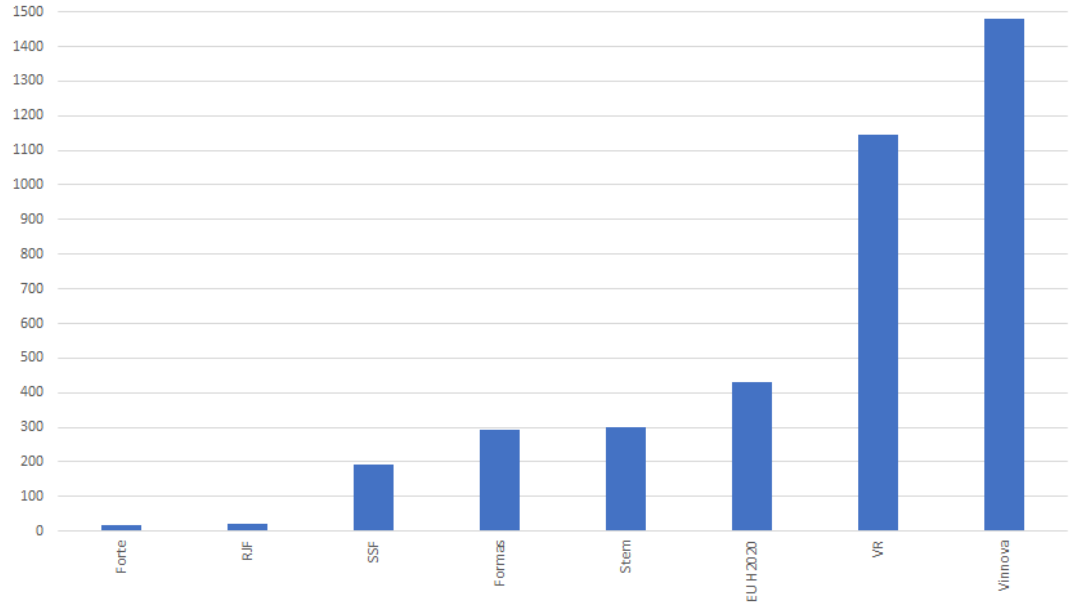
Finansieringsbilden är helt annorlunda inom området *Framtidens resor och transporter*. Inom detta område dominerar istället Vinnova och Energimyndigheten stort, medan Vetenskapsrådet spelar en mycket liten roll som finansiär, figur 8.15. Vinnova är även den största finansiären av FoU inom området *Uppkopplad industri och nya material*, men finansieringen från Vetenskapsrådet är nästan lika omfattande. Inom detta område spelar även EU:s finansiering en betydande roll, figur 8.16. Inom området *Cirkulär och biobaserad ekonomi* är Vinnova, Formas och Energimyndigheten stora finansiärer, men även Vetenskapsrådet har en betydande forskningsfinansiering inom detta område, 8.17. Vinnova är störst finansiär av FoU för *Hållbara och smarta städer*, men även Formas, Energimyndigheten och Vetenskapsrådet har betydande finansiering.

Figur 8.15
Olika finansiärers finansiering av FoU för Framtidens resor och transporter 2018, miljoner kronor



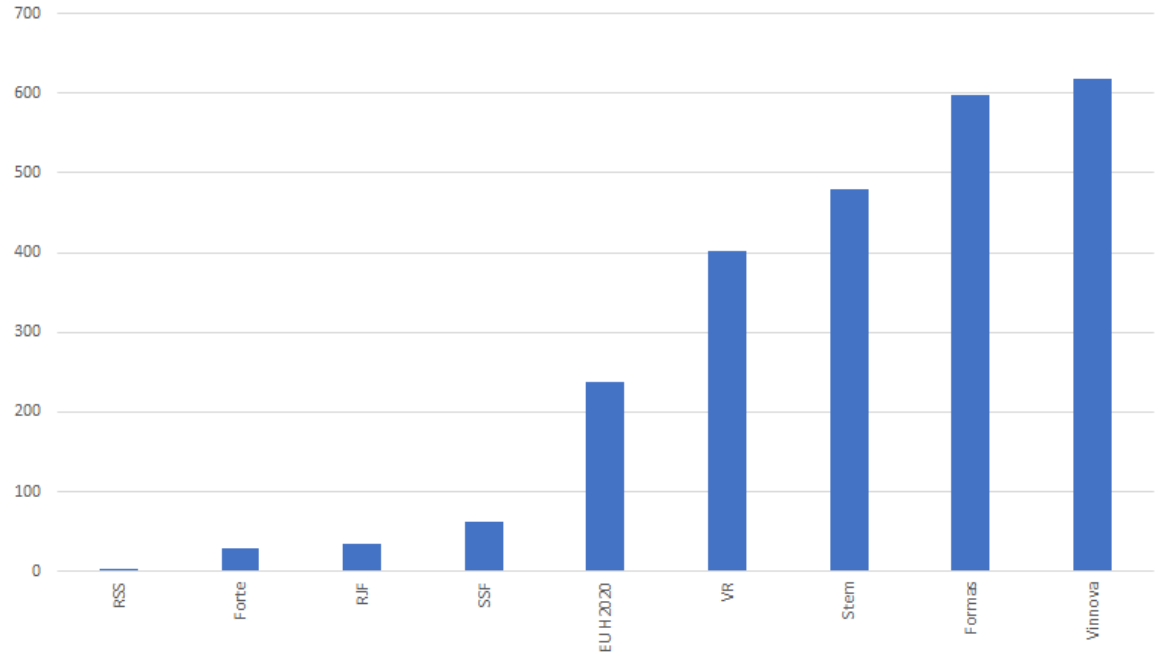
Källa: SweCris, bearbetning av Vinnova
Kommentar: Finansieringsvolymerna är beräknade på finansieringens planerade fördelning över finansierade projekts projekttid. RJF – Riksbankens jubileumsfond, SSF – Stiftelsen för strategisk forskning, VR – Vetenskapsrådet, Stem – Energimyndigheten.

Figur 8.16
Olika finansiärers finansiering av FoU för Uppkopplad industri och nya material 2018, miljoner kronor



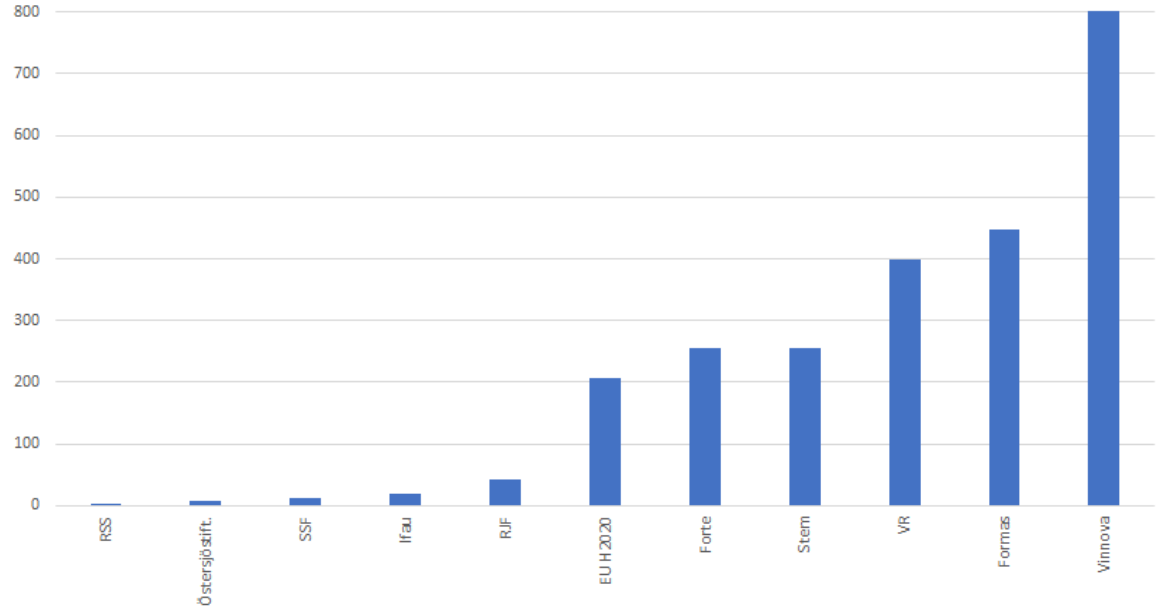
Källa: SweCris, bearbetning av Vinnova
Kommentar: Finansieringsvolymerna är beräknade på finansieringens planerade fördelning över finansierade projekts projekttid. RJF – Riksbankens jubileumsfond, SSF – Stiftelsen för strategisk forskning, VR – Vetenskapsrådet, Stem – Energimyndigheten, Ifau – Institutet för arbetsmarknadspolitisk- och utbildningspolitisk utvärdering.

Figur 8.17
Olika finansiärers finansiering av FoU för Cirkulär och biobaserad ekonomi 2018, miljoner kronor



Källa: SweCris, bearbetning av Vinnova
Kommentar: Finansieringsvolymerna är beräknade på finansieringens planerade fördelning över finansierade projekts projekttid. RSS – Ragnar Söderbergs stiftelse, RJF – Riksbankens jubileumsfond, SSF – Stiftelsen för strategisk forskning, VR – Vetenskapsrådet, Stem – Energimyndigheten.

Figur 8.18
Olika finansiärers finansiering av FoU för Hållbara och smarta städer 2018, miljoner kronor



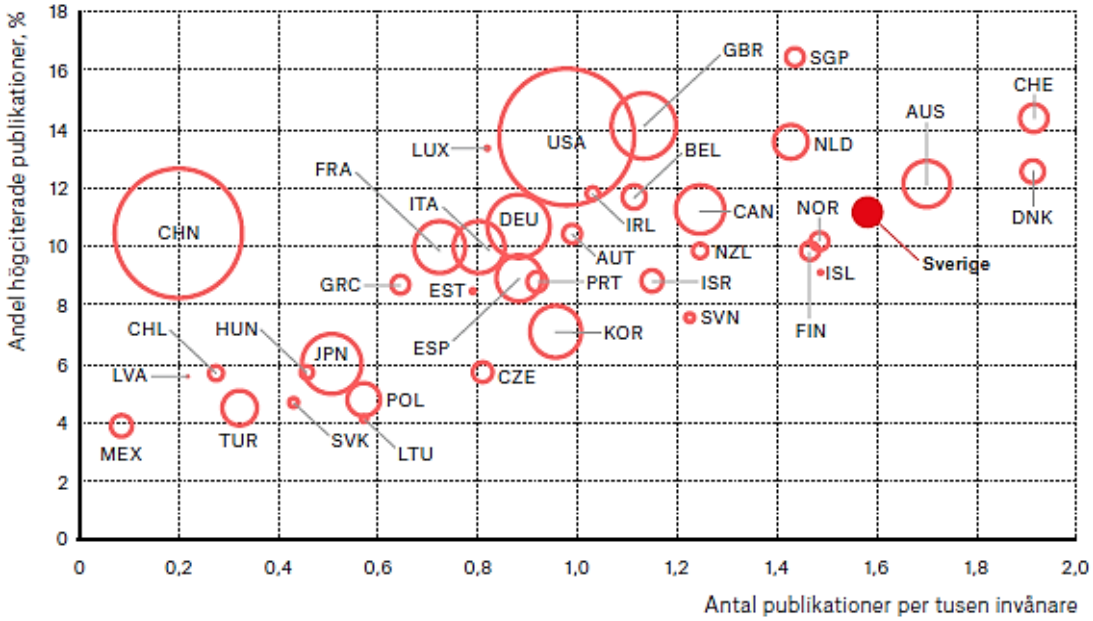
Källa: SweCris, bearbetning av Vinnova
Kommentar: Finansieringsvolymerna är beräknade på finansieringens planerade fördelning över finansierade projekts projekttid. RSS – Ragnar Söderbergs stiftelse, RJF – Riksbankens jubileumsfond, SSF – Stiftelsen för strategisk forskning, VR – Vetenskapsrådet, Stem – Energimyndigheten, Ifau – Institutet för arbetsmarknadspolitisk- och utbildningspolitisk utvärdering.

8.4 Utmaningar för forskning

8.4.1 Forskningens kvalitet och förnyelse

Trots stora resursökningar finns tecken på att svensk forskning förlorat sin ledande internationella roll, särskilt när det gäller den allra mest citerade forskningen. Svensk forskning håller dock fortsatt en stark internationell position och både citeringar och publiceringar ökar, men Sverige är inte längre ledande och pådrivande inom centrala områden. Länder som Singapore, Schweiz, Storbritannien, USA, Nederländerna och även Danmark har en väsentligt bättre internationell ställning än Sverige när det gäller högt citerade publikationer, figur 8.19 och 8.20. Sverige placerar sig på 13:e plats i världen ifråga om andelen högciterade publikationer.

Figur 8.19
Antal publikationer per tusen invånare i relation till andelen högciterade publikationer, samt landets relativa publikationsvolym (storleken på cirklarna), perioden 2015–2017



Källa: Clarivate Analytics och FN, i Vetenskapsrådet, Forskningsbarometern 2019, s.53

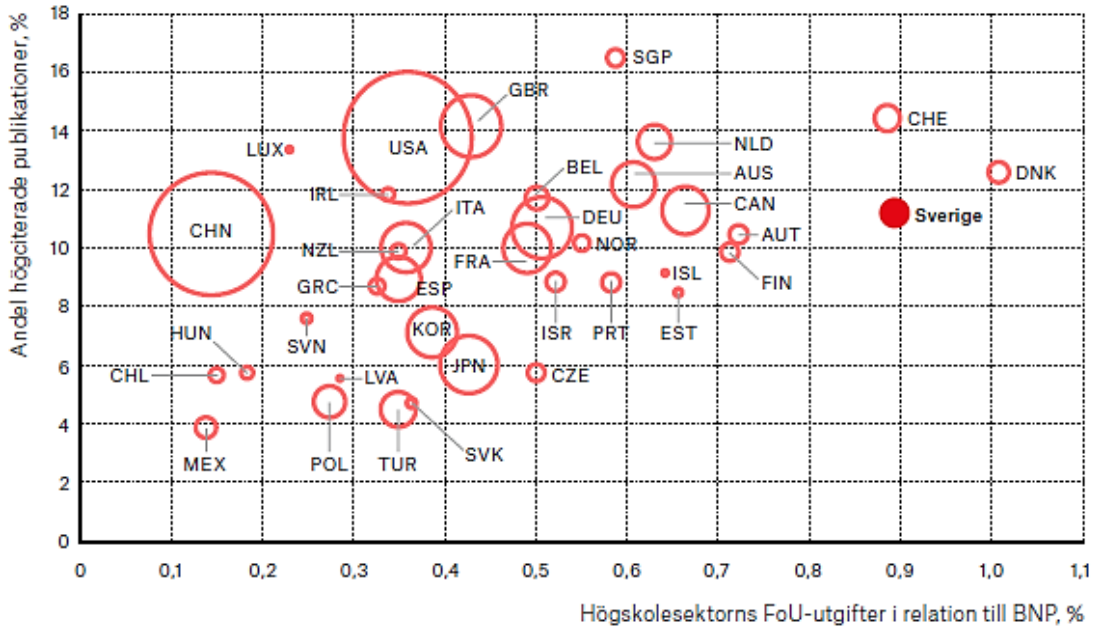
Sveriges forskning har alltså inte nödvändigtvis försämrats, men kvaliteten i forskningen i andra länder har förbättrats snabbare, trots massiva ökningar av forskningsfinansieringen i Sverige. Utvecklingen kräver en problematisering av hur svensk forskning leds, organiseras och förhåller sig till nya kunskapshorisonter. En viktig del i skapandet av vetenskapliga framsteg ligger i anknytningen till samhälleliga problem, och att tidigt vara med och forma kunskapsutvecklingen inom snabbväxande problemområden, och i hur forskningen relateras till utbildning och samverkan.

Som tidigare beskrivits har den internationella fokuseringen på forskning, tillsammans med nya forskningsnationers utveckling, ökat antalet forskare och därmed konkurrensen globalt.[468] Internationellt finns idag ett överdrivet tryck på att prestera inom forskningsvärlden, i synnerhet för unga

[468] OECD 2015.

forskare, vilket haft konsekvenser på individers hälsa, men även på forskningens samhälleliga värde.[469]

Figur 8.20
Högskolesektorns FoU-utgifter som andel av BNP 2013–2015, i relation till andelen högciterade publikationer 2015–2017, samt relativ vetenskaplig produktion (cirklarnas storlek)



Källa: Clarivate Analytics och OECD Main Science and Technology Indicators (MSTI), i Vetenskapsrådet, Forskningsbarometern 2019, s.55

Även svenska forskare upplever en hårdare konkurrens och det fragmenterade svenska forskningsfinansieringssystemet har inte gjort det lättare för den enskilde forskaren att hitta finansiering och den genomsnittliga finansieringen för ett projekt ligger på 10–15 procent.[470] En förklaring till detta är att den snabbt ökande offentliga finansieringen av forskning har lett till en betydande ökning av antalet forskare. Systemet har skapat osäkerhet inte bara för unga forskare med tidsbegränsade anställningar, utan även för individer med mer seniora positioner.[471] Ett relaterat problem är att det läggs för mycket tid på att skriva och bedöma ansökningar. Det ökade inslaget av peer-review-aktiviteter och ansökningsskrivning, tillsammans med behovet av politik och CV-bygge, flyttar fokus från forskningen.[472]

Den fragmenterade finansieringen tillsammans med det växande internationella forskningssystemet har skapat viss produktiv konkurrens och gjort svenska forskare mer produktiva, men det har även försvagat kvalitetskontrollen på universitetsnivå då enskilda forskare och grupper agerar utan långsiktig strategisk riktning från UoH:s sida.[473] OECD underströk behov av att reformera styrsystem

[469] Froeyman A. m.fl., (2014), Challenges for Science 2.0: Lessons from the Flemish Example. Remiss inom EU Science 2.0.
[470] Jacob.
[471] Öquist och Benner.
[472] Dijstelbloem m. fl.; Froeyman m. fl.
[473] Öquist och Benner.

och ledningsutmaningar i det svenska UoH-systemet i OECD:s Innovation Policy Review of Sweden 2016:

> *"Address the governance and leadership weaknesses of the Swedish university system that undermine the universities' abilities to define and implement strategies, especially those that require the reallocation of internal resources."*[474]

Det finns även en allmän oro för att forskningskvaliteten sjunkit på grund av att alltför många uppgifter lagts på universiteten. Det är utmanande att balansera trycket från omvärldens mångfacetterade mål med behovet av ”arbetsro” och självständighet för långsiktigt kunskapsutveckling och undervisning. I synnerhet när målen påförs genom ett fragmenterat finansieringssystem. Samtidigt är trycket från omvärlden stort, oundvikligt och nödvändigt.[475] Det handlar om att stimulera UoH till att hantera dessa olika uppgifter och förväntningar på ett strategiskt sätt.

Forskningspolitiken har under de senaste decennierna, i Sverige och i andra länder, varit mycket starkt inriktad mot att understödja forskning som möter krav på vetenskaplig excellens. Den kollegiala kvalitetsgranskningen är högsta norm, dvs. måttstocken för vad som är god forskning, både som bedömningsgrund för ett gott utfall av forskningen och vad det gäller prioriteringar mellan områden och projekt.

Det råder samtidigt i stort sett konsensus om att kvalitetsbedömning inom det internationella forskningssystemet har betydande brister.[476] En svaghet är en inbyggd konservatism, då bedömningar av nyhetsvärde och originalitet är notoriskt svåra i kollegiala sammanhang.[477] Det finns även en ökande internationell enighet om att publicering blir allt viktigare för forskare, men har allt mindre betydelse för forskningens utveckling.[478] Bedömning av publicering på individnivå har en potentiellt negativ effekt på högkvalitativ genombrottsforskning. Det är troligt att den ökande internationella användningen av publikationsanalyser i rekrytering, befordran och fördelning av forskningsanslag primärt leder till satsningar inom rådande forskningsparadigm.[479] Goda bibliometriska resultat är huvudsakligen retrospektiva och säger lite om den framtida potentialen. Därtill finns betydande metodologiska svagheter i den dominerande kvalitetsindikatorn Journal Impact Factor.[480]

Den kollegiala kvalitetsgranskningen och fokuseringen på publiceringar har påverkat hur forskning bedöms och sprids och präglat definitionen av vetenskaplig excellens och forskningskvalitet. De tidigare nämnda bristerna och deras konsekvenser har skapat ett behov av att se över vad som inkluderas i vetenskaplig excellens och forskningskvalitet.[481] Det behövs kompletterande system kring den kollegiala bedömningen för att undvika att forskningsresurser och forskningsresultat fördelas och bedöms på ett ensidigt sätt. Därutöver behöver den starka fokuseringen mot veten-

[474] OECD, Innovation Policy Review: Sweden, s.34
[475] Berggren.
[476] DORA (2012), San Francisco Declaration on Research Assessment , Putting science into the assessment of research; Dijstelbloem m. fl.; Froeyman m. fl.
[477] Dijstelbloem m. fl.
[478] Dijstelbloem m. fl.
[479] Öquist and Benner.
[480] DORA.
[481] The Economist (2013), What’s wrong with science, December 14; Dijstelbloem m. fl.

skaplig excellens balanseras med förväntningar på användbarhet, ett ansvar som måste delas av intressenter, politiker, finansiärer, universitet och forskarsamhälle.[482]

I Sverige finns ytterligare en försvårande faktor som påverkar kvalitetsbedömningen. Ofta fördelas fakultetsresurserna inom svenska UoH i relation till förmågan att dra in externa resurser, det vill säga man förlitar sig i stort sett på externa bedömningar snarare än på egna.[483] Detta påverkar även rekryteringar och är en konsekvens av hur finansieringssystemet ser ut. I OECD:s Innovation Policy Review of Sweden 2016 underströk OECD behovet av tydliga incitament kopplade till UoH:s basfinansiering som ger påtagliga effekter på forskningens kvalitet och samverkan:

> *"Ensure that any increases in GUF are accompanied by other measures that enhance the possibility of sustainable improvement in research-performance…..Either amend the way the existing research performance-assessment scheme for allocating GUF is implemented so that it can have a real, rather than marginal, impact on performance and rewards, e.g. by increasing the percentage of GUF that can be affected by it, or consider the use of alternative schemes. In so doing, consider also the need to incentivise and reward research outputs that go beyond excellence and satisfy "third-mission" criteria."*[484]

Ämnesövergripande forskning och banbrytande forskning har identifierats som viktiga, ibland avgörande, för att bl.a. kunna hitta lösningar på samhällsutmaningar (se t.ex. Nature 2015).[485] Samtidigt utgör nuvarande finansierings- och karriärsystem inte sällan ett stort hinder för just denna sort av forskning då det är lättare att få finansiering för, och meritera sig för anställning och befordran genom, inomdisciplinär och inkrementell forskning.[486] Den inomvetenskapligt inriktade politiken har satt ämnesövergripande forskning på undantag. Kollegial bedömning har betydande begränsningar vad det gäller att identifiera tvärgående ansatser och arbetssätt, och det finns ett antal indikationer på utmaningar när det gäller ämnesövergripande forskning i Sverige.

En konsekvens av tidigare beskrivna missriktade incitament och av osäkerheten om de framtida finansieringsvillkoren är inlåsningseffekter och tecken på opportunism som kan urskiljas inom UoH.[487] Mängden oförbrukade bidrag har ökat betydligt mer än forskningsbidragen.[488] Ackumulerade fördelar har skapats när de externa anslagen samlats på enstaka individer.[489] Samtidigt finns ett behov av att bygga upp kapital till strategiska långsiktiga satsningar, till områden, miljöer och grupper med förmågan och möjligheten att formulera djärva och nydanande verksamheter.[490]

Här finns återigen en nyckeluppgift för ledningarna inom UoH att, tillsammans med finansiärerna, identifiera centrala områden med såväl vetenskaplig som samhällelig relevans. I OECD:s Innova-

[482] Dijstelbloem m. fl.
[483] Öquist och Benner.
[484] OECD, Innovation Policy Review: Sweden, 2016, s.34
[485] Nature (2015), How to solve the world's biggest problems, 15 September, http://www.nature.com/news/how-to-solve-the-world-s-biggest-problems-1.18367
[486] Nature.
[487] Öqvist och Benner.
[488] UKÄ 2015
[489] Eriksson och Heyman; UKÄ 2015
[490] Öquist och Benner; Heckscher m. fl.

tion Policy Review of Sweden 2016 pekade OECD på betydelsen av att stimulera strategiska prioriteringar och kraftsamlingar:

> *"Encourage the universities to specialise in their research to a greater extent than today, underpinning excellence in selected areas of research and teaching, and strengthening their individual differentiated functions in the research and innovation system. Such focus is needed in order to be present at the very top ranks of global research. It does not follow that the same pattern of specialisation adopted in research should always apply in teaching, where societal needs are often broader."*[491]

Ökningen av konkurrensutsatta resurser ställer samtidigt nya krav på UoH:s förmåga att agera strategiskt, men kan också leda till konservatism och försiktighet, strategiskt blir liktydigt med finansieringsbart, vilket beskär utrymmet för nya idéer och för unga forskare att få genomslag.

8.4.2 Forskarutbildning, rekrytering och rörlighet

Det finns tydliga tecken på att rekryteringsprocesser vid svenska UoH är slutna och osystematiska. Trots att forskarutbildningen är en stor del av svensk forskning så är rutinerna kring antagning av doktorander bristfälliga. Forskningsmiljöer rekryterar ofta sina egna studenter.[492] Dessa stannar i hög utsträckning inom akademin och inte sällan vid samma lärosäte.[493] Dessa informella och slutna processer minskar rörligheten och riskerar att skapa konservatism, homogenisering, minskad kvalitet och sämre förutsättningar för att fånga de bästa kandidaterna.[494] I synnerhet är processerna ineffektiva vad gäller internationell rekrytering och rekryteringen av kvinnor.[495]

Tidigare beskrivna osäkerheter kring finansiering ger upphov till oklara karriärvägar. Det svenska karriärsystemet är oklart och det saknas ett systematiskt tenure-tracksystem av det slag som finns i många andra länder.[496] Istället för ett verkligt tenure-tracksystem har en "skuggkarriärmodell" utvecklats, då forskare själva tvingas säkra finansiering. Universiteten utvecklas då mot något som kan liknas vid ett forskningshotell där förmågan att skaffa externa medel blir tecknet på framgång. I synnerhet skapar detta svårigheter för unga forskare som i stor utsträckning blir beroende av externa finansiärer för sin karriärutveckling.[497] Karriärsystemen varierar dock mellan olika UoH. Vissa, som Linköping, erbjuder anställning från start, medan många andra inte gör det. Istället finns väldigt många olika formella och informella karriärvägar och lösningar.[498] I OECD:s Innovation Policy Review of Sweden 2016 pekade OECD på behov av reformering på detta område:

> *"Encourage university management to introduce a real tenure track, as well as to be more flexible in hiring, dismissing and reassigning staff based on clear organisational strategies and*

[491] OECD, Innovation Policy Review: Sweden, 2016, s.34
[492] Benner, M. (2013), Nordiska universitet i jakt på världsklass – en jämförelse mellan två universitet i Danmark och Sverige, Tillväxtanalys, Working paper/PM 2013:20; Bienenstock m. fl..
[493] Bienenstock m. fl.
[494] Benner; Bienenstock m. fl.; Jacob.
[495] Jacob.
[496] Öquist och Benner.
[497] Öquist och Benner.
[498] Bienenstock m. fl.

individual performance, and to fund the large majority of their faculty out of institutional funding. This may require changing the rules on how universities can spend their money."[499]

Vidare är det förhållandevis vanligt med tidsbegränsade anställningar vid UoH, vilket delvis förklaras av meriteringsanställningar och doktorander. Dock har det även varit vanligt att ”annan forskande och undervisande personal” haft tidsbegränsade anställningar.[500] Detta bidrar ytterligare till en osäkerhet som driver konservatism och opportunism.

Internationellt finns tecken på obalans mellan antalet seniora och juniora forskare och det finns för många doktorander som utför lejonparten av forskningen.[501] I Sverige utgör doktorander den största kategorin anställda på UoH.[502] Det har också funnits en politisk vilja i Sverige att öka antalet doktorander.[503] Dessutom finns incitament att låta antalet växa då det är meriterande att handleda och examinera doktorander.[504] Sannolikt har den kraftiga expansionen av doktorandutbildningen haft en negativ påverkan på forskningens kvalitet.[505] Det stora antalet doktorander är även problematiskt med tanke på att utbildningen är helt inriktad på en akademisk karriär, trots att hälften av de svenska examinerade hamnar utanför akademin.[506] Att en majoritet av doktorander vill stanna kvar inom akademin ses som ett tecken på den akademiska normens genomslag, men också på att utbildningen inte förbereder för att arbeta utanför akademin.[507]

Rörlighet mellan akademi och omvärld skapar betydande samhälleliga värden.[508] Individer som rör sig mellan organisationer tar till sig olika parters perspektiv, kultur och verksamhet och skapar broar mellan dem. Detta stärker förtroendet mellan organisationer och underbygger en gemensam förståelse för ämnesområden och samhälleliga utmaningar, vilket i sin tur ger gynnsamma förutsättningar för gemensamma problemformuleringar och kunskapsutveckling, samt för ömsesidigt lärande. Personrörlighet kan även utmana invanda tankesätt och öppna helt nya forskningsspår. Dessutom kan det ge tillgång till infrastruktur och till empiriskt material för forskningen.

Några av de systemfaktorer inom svenska UoH som vi tidigare berört har haft kritiska konsekvenser för rörligheten mellan akademin och dess omvärld, liksom mellan Sverige och övriga världen.[509] En första faktor rör den hårda konkurrensen om akademisk synlighet. Den ökade inomvetenskapliga konkurrensen som de stora internationella forskningssatsningarna och framväxten av nya forskningsnationer skapat har drivit fram en ensidig uppfattning om det akademiska arbetets värde, och flyttat fokus bort från samhällelig samverkan och forskningens samhälleliga bidrag.[510] Istället gynnas forskningsparadigm som har bättre förutsättningar att producera högt citerade publicerin-

[499] OECD, Innovation Policy Review: Sweden, 2016, s.34
[500] UKÄ 2015.
[501] Froeyman m. fl.
[502] Jacob.
[503] Öquist och Benner.
[504] Dijstelbloem m. fl.; Froeyman m. fl
[505] Öquist och Benner; Dijstelbloem m. fl.
[506] Froeyman m. fl.; Ehn Knobblock, I. (2014), Disputerad och sen då? En intervjustudie om forskarutbildades arbetslivserfarenheter utanför högskolan, Fackförbundet ST.
[507] Bienenstock m. fl.
[508] Perez Vico m. fl., 2014.
[509] Bienenstock m. fl., Jacob.
[510] Dijstelbloem m. fl.; Froeyman m. fl.

gar, oavsett om dessa förnyar forskningen eller ej och oavsett om de kommunicerar med samhälleliga förväntningar eller ej.[511]

Utvecklingen påverkar inte bara fördelning av forskningsanslag, utan även rekrytering och befordran. Det skapar tydliga inlåsningseffekter. En framgångsrik forskarkarriär tycks förutsätta att man stannar inom akademin, och alltmer också stannar inom samma universitet – åtminstone i Sverige.[512]

En andra faktor rör akademins rekryteringsprocesser, vilka vi tidigare beskrivit som informella och slutna. Särskild vikt tycks läggas vid förmågan att dra in externa resurser och att passa in i en lokal akademisk kultur.[513] Detta speglas i sin tur i den utbredda kulturen av att rekrytera sina egna doktorander till nya lärar- och forskartjänster.[514] Flera utvärderingar av svenska universitet har pekat på att den stora internrekryteringen skadar förnyelse och kvalitetsutveckling inom svensk högre utbildning och forskning.[515] En tredje och relaterad faktor är de osäkra akademiska karriärvägarna. Sammantaget leder de informella och slutna rekryteringsprocesserna och de osäkra karriärvägarna till konservatism och homogenisering, vilket inte främjar rörlighet och mobilitet mellan lärosätena och samhället i övrigt.[516]

En ytterligare faktor som försämrar förutsättningarna för personrörlighet och som hittas utanför det akademiska systemet rör näringslivets forskning. Den sjunkande andelen privata FoU-utgifter kan ses som en indikation på en omläggning av näringslivets FoU, som i sin tur riskerar att öka distansen mellan företagen och universitet och högskolor. Detta ökar ytterligare behovet av gränsgångare mellan sektorerna.

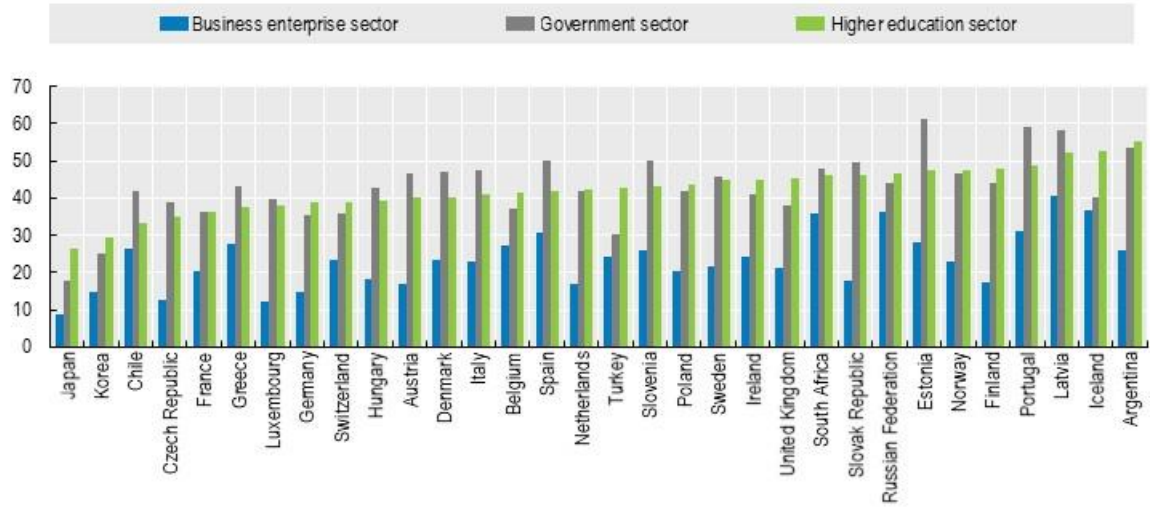
8.4.3 Jämställdhet i forskningen

Andelen kvinnliga forskare i Sverige är omkring 45 procent i både UoH och i offentlig verksamhet i övrigt. I det avseendet ligger Sverige förhållandevis väl till i internationell jämförelse. Andelen är väsentligt lägre i näringslivet, endast drygt 20 procent. I det avseendet ligger Sverige sämre till jämfört med många andra länder, figur 8.21.

Det finns, trots en relativt jämn könsbalans ifråga om det totala antalet forskare, betydande jämställdhetsproblem i universitet och högskolor. Ett stort strukturellt problem är att kvinnor utgör en majoritet i de lägre tjänstekategorierna, men är i klar minoritet i de högre tjänstekategorierna. Detta är även ett internationellt mönster, där Sverige är något bättre än EU-genomsnittet, men många länder ligger bättre till än Sverige, figur 8.22 och 8.23. Ett annat strukturellt problem är att endast ca en fjärdedel av alla kurser har jämn könsfördelning, en följd av könsbundna utbildningsval. Lönedifferenserna har minskat, men fortfarande har män högre lön inom alla tjänstekategorier, samtidigt som kvinnor i högre grad än män har tidsbegränsade anställningar.[517]

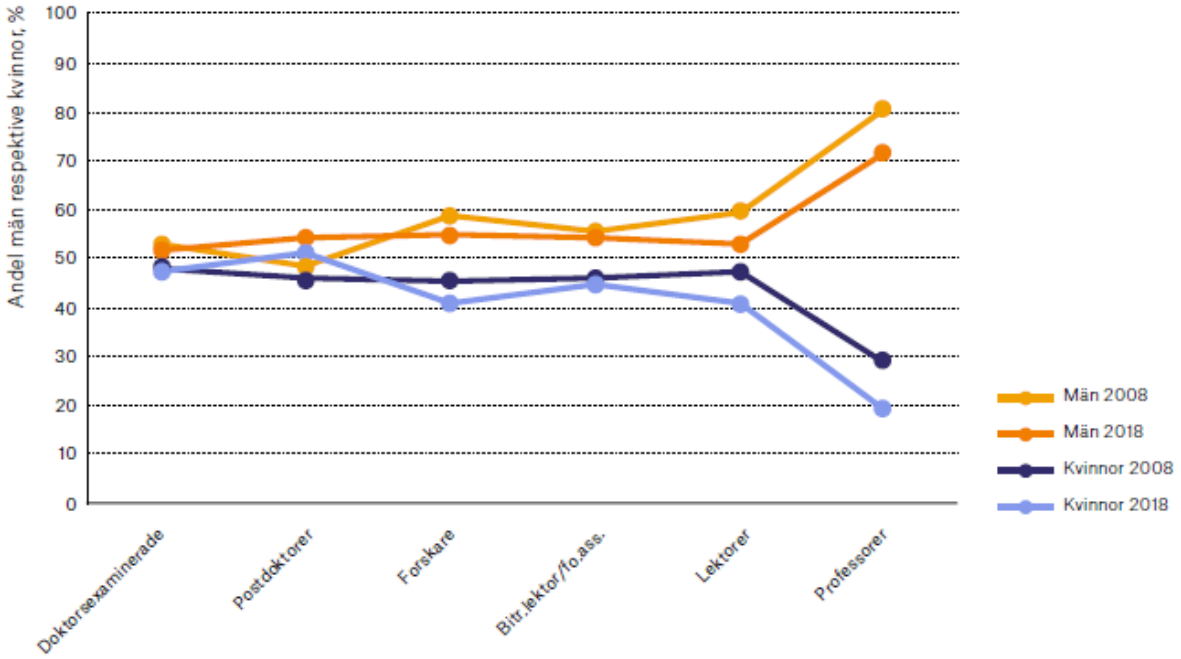
[511] Öquist and Benner.
[512] Ehn Knobblock; Bienenstock m.fl.
[513] Benner; Bienenstock m. fl.
[514] Benner; Bienenstock m. fl.
[515] Bienenstock m. fl.
[516] Benner; Bienenstock m. fl.; Jacob.
[517] UKÄ, Kvinnor och män i högskolan

Figur 8.21
Kvinnliga forskare som andel av totalt antal forskare i olika sektorer 2018



Källa: OECD, STI Outlook, 2018, s.174

Figur 8.22
Andel kvinnor och män bland nydisputerade och i olika anställningskategorier 2008 och 2018

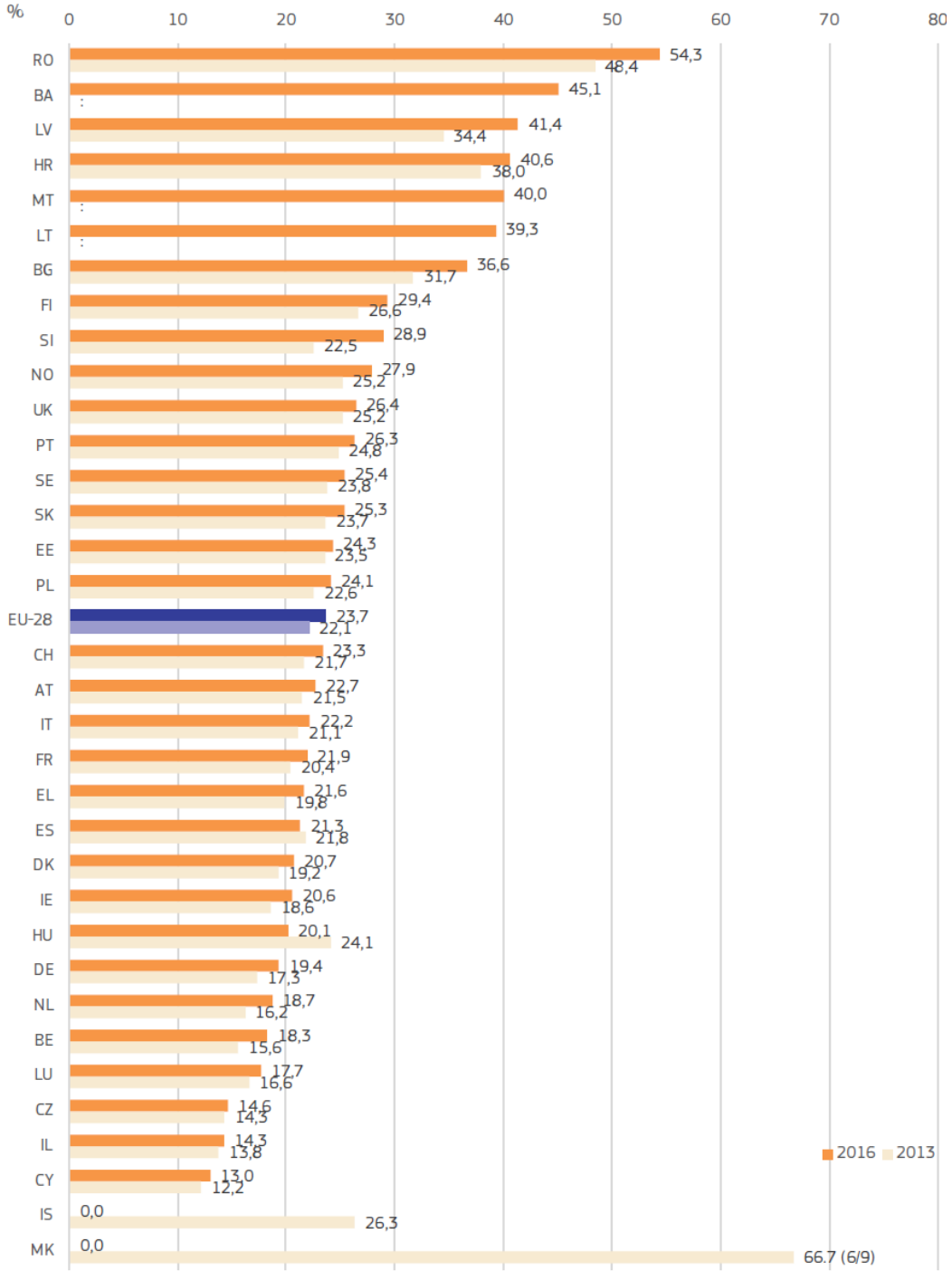


Källa: UKÄ och SCB, i Vetenskapsrådet, Forskningsbarometern 2019, s.43

Ett antal studier pekar även på att kvinnor har sämre fördelningsutfall vad gäller anslagsfördelning till forskning. Statskontorets analys visar att den interna fördelningen av forskningsanslag inom lärosäten missgynnar kvinnor. En förklaring till det kan, enligt Statskontoret, vara att kvinnor i mindre utsträckning är professorer och att professorer har en större andel forskning i sina anställningar, dvs. att den strukturella obalansen mellan könen ifråga om högre tjänstekategorier driver på en obalans i anslagsfördelning till forskning. En annan förklaring kan vara olika ekonomiska förutsättningar för olika forskningsområden, som också präglas av obalanser mellan könen, dvs. att forsknings-

områden som domineras av män generellt sett har bättre ekonomiska förutsättningar än forskningsområden som domineras av kvinnor.[518]

Figur 8.23
Evolution of the proportion (%) of women among Grade A positions, 2013 vs. 2016

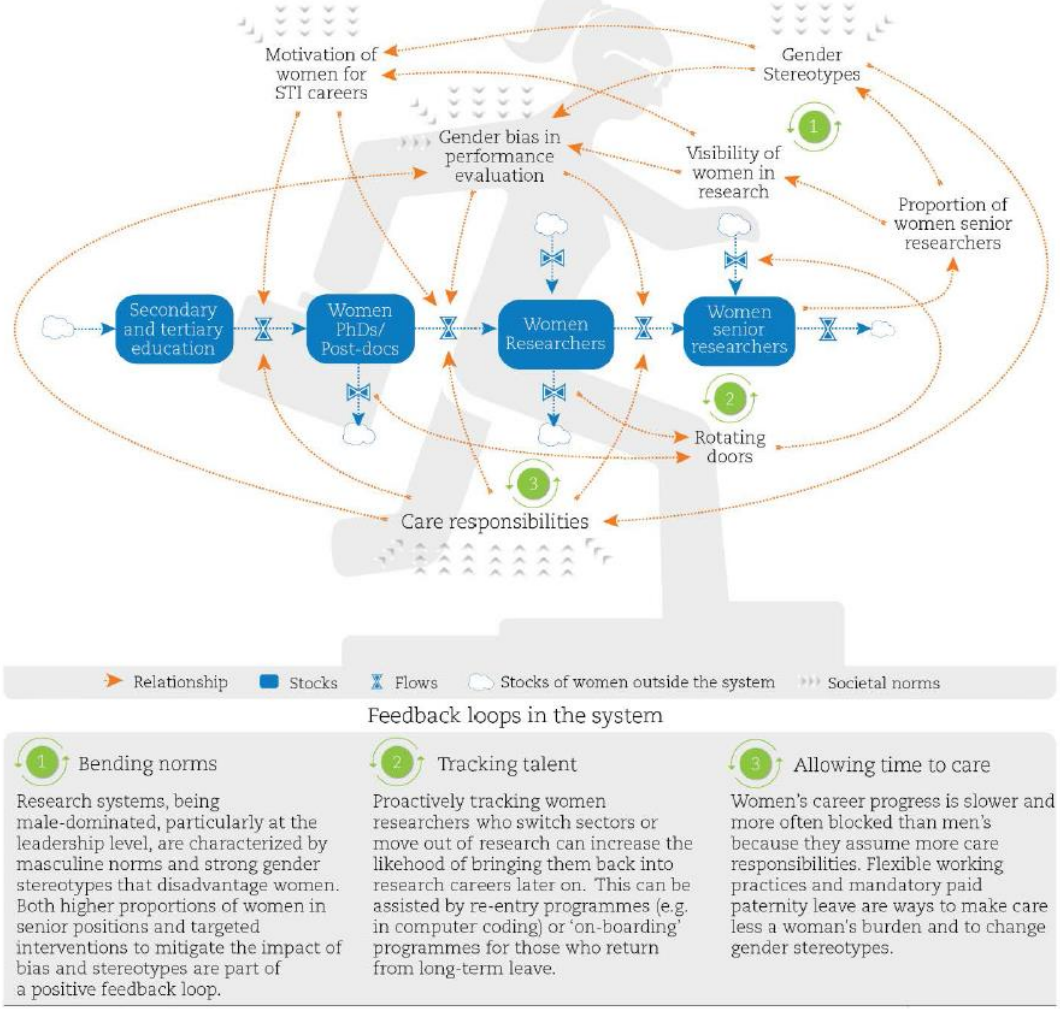


Källa: Women in Science database, DG Research and Innovation, i EU, She Figures 2018, Gender in Research and Innovation, s.119

[518] Statskontoret, Utvärdering av regeringens utvecklingsprogram för jämställdhetsintegrering i myndigheter. Delrapport, 2018:17

Olika strukturella obalanser skapar systemeffekter som fortplantar och förstärker obalanser mellan könen i andra delar av forskningssystemet. Figur 8.24 illustrerar systemiska kopplingar ifråga om brister i jämställdhet mellan könen i forskningskarriärer.

Figur 8.24
Brister i jämställdhet i forskningskarriärer – en system-dynamisk modell



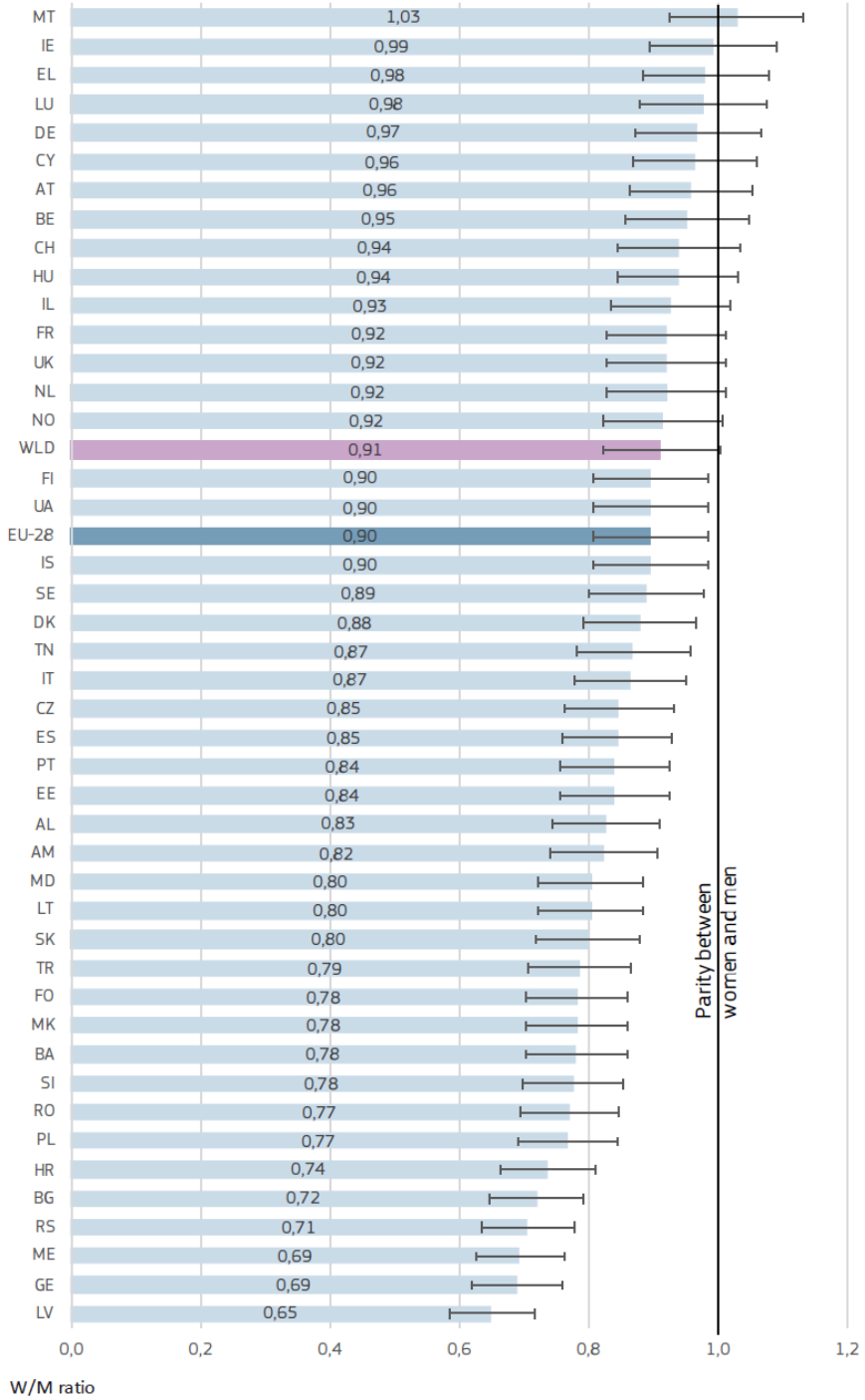
Källa: Bleijenbergh and Van Engen (2015)'s participative system-dynamic model of gender inequality at a technical university, i OECD, STI Outlook, 2018, s.179

Det finns också tydliga skillnader mellan könen ifråga om vetenskapliga publiceringar. Dessa förklaras sannolikt av de strukturella obalanser som diskuterats ovan och kopplingarna mellan dessa olika obalanser. Vad gäller könsbalans ifråga om vetenskapliga publiceringar inom samtliga forskningsområden liknar Sveriges situation den i många andra länder. Sverige är dock inte ledande, vare sig i världen eller inom EU, figur 8.25.

Regeringen har under senare år haft ett tydligt fokus på att öka antalet och andelen kvinnliga professorer. Dessa insatser har haft positiva effekter. Antalet kvinnliga professorer ökade under perioden 2007–2017 med 94 procent, från 740 till 1440 helårspersoner. Motsvarande ökning för manliga professorer var 10 procent, från 3340 till 3680 helårspersoner. Andelen kvinnliga professorer

2017 steg med 10 procentenheter 2007–2017 och var 28 procent 2017. Bland nyanställda professorer var emellertid andelen 40 procent 2017.[519]

Figur 8.25
Women to men ratio of average FWCI for publications based on all authorships in all fields of R&D, 2017



Källa: Elsevier baserat på Scopus data.
Kommentar: The percentage of authors to which a gender could be assigned varies; for EU-28 the percentage is above 85 %; with the lowest value of 48 % for Latvia for EU-28 countries and 50 % for Albania and the Faroe Islands for non-EU countries; Error bars represent +/- 10 % of the value. Other: FWCI: Field-Weighted Citation Impact.

[519] UKÄ, 2019

Jämställdhetsintegrering är sedan 1994 regeringens huvudstrategi för att nå de jämställdhetspolitiska målen. År 2013 initierade regeringen ett särskilt utvecklingsprogram för myndigheter (JiM). I en första pilot omfattades 18 myndigheter, som dock inte omfattade lärosäten. Universitet och högskolor fick jämställdhetsintegrering inskrivet i sina regleringsbrev från 2016. I regleringsbreven ställs krav på att respektive lärosäte ska ta fram en plan på hur lärosätet tänker utveckla sitt arbete med jämställdhetsintegrering – utvecklingsbehov, mål och aktiviteter för perioden 2017–2019. Det Nationella sekretariatet för genusforskning har fått särskilda medel för att stödja lärosätena i jämställdhetsintegreringen.

8.5 Utmaningar för utbildning

Utbildningen i Sverige har präglats starkt av sektorns kraftiga expansion. Den stora resursökningen till forskningen har inte matchats inom utbildningen[520]. Under flera år har det funnits fler studenter än anslagen är tänkta att finansiera[521]. Sedan 2007 har FoU-intäkterna, som visats ovan, ökat betydligt mer än utbildningsintäkterna. Svenska UoH har idag större kostnader för forskning än för utbildning, vilket är unikt för Sverige och Schweiz[522]. Den ökade volymen och bristfälliga finansieringen av utbildning har även bidragit till att öka klyftan mellan utbildning och forskning[523].

Svensk högre utbildning anses generellt sett hålla hög och god kvalitet men det finns tecken på dalande kvalitet och sviktande anknytning till samhällsproblem. Det nuvarande systemet med utbildningsplanering gör att nya arbetssätt och nya arbetsformer blockeras. Därutöver har utbildningen mött stora utmaningar på grund av den större fokusen på forskningen, i synnerhet gällande finansiella resurser, samt på grund av missriktade incitament från den statliga styrningen.

8.5.1 Utbildningens kvalitet och förnyelse

Svensk högre utbildning anses generellt hålla hög och god kvalitet och prestationsgraden, den omfattning som en student tar de högskolepoäng den är registrerad för, har stigit.[524] Samtidigt upplever lärare att utbildningens kvalitet försämrats över tiden.[525] Försämringen har slagit ojämnt då en del utbildningar inte drabbats medan andra har drabbats hårt.[526]

Det är svårt att bedöma utbildningskvalitet och följaktligen finns det brister i kvalitetsbedömningen. Det tidigare kvalitetbedömningssystemet, som främst bygger på uppskattningar av kvaliteten på kandidat- och masteruppsatser, har svag legitimitet och har kritiserats för att en begränsad omfattning av utbildningen täcks in, att det fokuserar på fel kriterier och är godtyckligt, samt att det är resursintensivt.[527] En drivkraft som skiftat fokus från kvalitet till kvantitet är att dagens ersättningssystem för utbildning baseras på levererad helårsprestation, det vill säga antal studenter som uppnår

[520] Jacob, 2015
[521] UKÄ, 2015
[522] UKÄ, 2015
[523] Berggren, 2012; Öquist och Benner, 2012
[524] UKÄ 2015.
[525] Björnsson m. fl.; Ehn Knobblock; Berggren; Bienenstock m. fl.
[526] Björnsson m. fl.
[527] Bienenstock m. fl.

godkända resultat. Generellt har utbildningen i Sverige fokuserat på kvantitet, i motsats till forskningen som haft fokus på excellens.[528]

Utbildningens förnyelse, kvalitet och innehåll har nästan försvunnit ur det politiska blickfånget. Den tydliga fokuseringen på forskning har skapat en kraftig snedvridning i resursfördelningen mellan utbildning och forskning det senaste decenniet[529]. En viktig orsak till detta är att forskning ges högre status än utbildning. Akademisk kompetens likställs ofta med forskningskompetens, vilket tyder på en underskattning av undervisningens nyckelroll för samhällsutveckling och kompetensförsörjning[530]. Forskningsframgångar lyfts ofta fram, men det är svårare att uppnå samma erkännande med excellent undervisning[531].

Forskningskvalitet granskas och utvärderas betydligt mer noggrant än kvalitet i undervisningen, vilket ger forskningen högre prioritet hos individer[532]. Således belönas forskningsframgångar av systemet, men inte utbildning i samma utsträckning[533]. Detta syns tydligt i de omfattande forskningsutvärderingarna som UoH genomfört, t.ex. Uppsala, Lund, KTH, Göteborg, som sällan har inkluderat kopplingen mellan forskning och utbildning. Ett annat exempel är att stödet till lärare för att utveckla sin undervisningsskicklighet eller för att utveckla undervisningsmaterial är bristfälligt[534].

Detta ger avtryck även på individnivå. För den enskilde läraren och forskaren ses utbildning ofta som en belastning, något man tvingas göra om man inte får finansiering, och som man är likgiltig eller negativt inställd till[535]. Karriärvägarna inom akademin är främst inriktade mot forskningsframgångar[536].

I samband med högskolereformen 1993 blev kursen basenhet i utbildningen. Högskoleförordningen stadgar att:

> *all utbildning på grundnivå och avancerad nivå ska bedrivas i form av kurser med tillägget att kurser får sammanföras till utbildningsprogram.*

Nya kunskaper, nya förväntningar och nya sociala och tekniska förhållanden speglas inte i dagens ofta traditionella utbildningslandskap, och helt nya former för anknytning mellan forskning, samhällsbehov och pedagogiska former behövs. Det svenska utbildningssystemet präglas av tämligen homogena utbildningsprogram, med tydliga uppdelningar mellan områden: teknik, ekonomi, humaniora, medicin etc.[537] Utbildningsprogrammen är också tämligen lika mellan UoH[538]. Därtill har det visat sig svårt att föra in nya ämnen i programmen och svenska utbildningar karakteriseras av en

[528] VINNOVA 2011.
[529] UKÄ, 2015
[530] Bienenstock m. fl., 2014
[531] Dijstelbloem m. fl., 2013
[532] Geschwind, L., och Broström A. (2014), Managing the teaching–research nexus: ideals and practice in research-oriented universities, Higher Education Research & Development, DOI: 10.1080/07294360.2014.934332; VINNOVA (2011), Kunskapstriangeln. Redovisning av regeringsuppdrag, Dnr 2010–02061.
[533] OECD, 2015
[534] Bienenstock m. fl., 2014
[535] Bienenstock m. fl., 2014; Jacob, 2014
[536] Bienenstock m. fl., 2014; Ehn Knobblock, 2014
[537] Berggren, 2012; Bienestock m. fl., 2014
[538] Eriksson och Heyman, 2014; Statens offentliga utredningar (2015), Högre utbildning under tjugo år, SOU 2015:70.

tidig specialisering. Det finns därför ett behov av att föra in nya kunskaper som fokuserar på att stärka det kritiska och tvärvetenskapliga tänkandet och att utbilda hela studenten[539].

Universitet och högskolor har fått ett stort eget ansvar för att dimensionera och organisera utbildningen, och att hitta vägar för att förnya och utveckla innehåll och inriktning på utbildning. Staten kommer in sent i processen och följer upp kvaliteten i genomförande och utfall och gör endast en grov fördelning av resurser, s.k. ”takbelopp”. Det borde ha stimulerat till innovation och förnyelse, men mycket tyder på att utbildningen i Sverige är ganska traditionellt upplagd med få exempel på genuin förändring och anpassning. Dessutom har kursutvärderingar haft ett svagt genomslag på utbildningens utveckling.[540] Den kraftiga snedvridningen i resursfördelningen mellan utbildning och forskning det senaste decenniet[541] har ytterligare förstärkt utbildningens traditionella karaktär där den nära kontakten mellan forskning och utbildning bryts.

8.5.2 Utbildningsvolym, forskningskoppling och matchningsproblem

Utbildningens kvalitet, inriktning och relevans behöver anpassas till förändringar på arbetsmarknaden och i omvärlden i stort, men också föras närmare forskningen, på samma sätt som forskningen behöver kopplas närmare till utbildningen. Nya kunskaper, nya förväntningar och nya sociala och tekniska förhållanden speglas dock inte i dagens ofta traditionella utbildningslandskap. Helt nya former för anknytning mellan forskning, samhällsbehov och pedagogiska former behövs.

En internationell utveckling med viktiga implikationer för lärosäten i många delar av världen är ökande tecken på ett matchningsproblem mellan efterfrågan på färdigheter och kompetenser på arbetsmarknaden å ena sidan och hög strukturell arbetslöshet å andra sidan. Denna utveckling noteras i ett stort antal länder och inkluderar i många fall även grupper av individer med högre utbildning. Situationen har lett till en mer grundläggande diskussion om den högre utbildningens innehåll och inriktning, t.ex. om det krävs fler människor med spetskompetens inom olika områden eller om unga människor i högre utsträckning bör förses med övergripande och breda färdigheter som tillåter dem att snabbt anpassa sig till varierande arbetsuppgifter och karriärer.[542]

Globalisering, digitalisering och matchningsproblem har gjort att frågor om kunskapssystemets framtid står högt på den politiska dagordningen världen över. Böcker som *Academically Adrift*[543]har ifrågasatt hur mycket studenter egentligen lär sig när de genomgår en högre utbildning. *The End of College*[544] hävdar att de nya möjligheterna att erbjuda utbildning online och därmed nå en mycket större och bredare global publik, kombinerat med ökande studentavgifter och en utdragen global ekonomisk kris undergräver det traditionella universitets existensberättigande.

---

[539] Berggren, 2012; Bienenstock m. fl., 2014
[540] Bienenstock m. fl.
[541] UKÄ 2015.
[542] Institute for the Future (2011), Future Work Skills 2020. http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf
[543] Arum, R. and Roksa, J. (2011), Academically Adrift, Limited Learning on College Campuses, University of Chicago Press.
[544] Carey K. (2015), The End of College: creating the future of learning and the University of Everywhere. New York: Riverhead Books.

Kirst och Stevens pratar om ”*Remaking College*, att universiteten måste ’göras om’ nästan från början eftersom strukturella förändringar ändrar spelplanen radikalt.[545] Några av dessa förändringar är sjunkande andel av offentlig finansiering för statliga universitet, ökande studentavgifter, ökade krav på att mäta lärande, relevans och effektivitet i den högre utbildningen, expansionen av MOOCs och andra digitala verktyg för undervisning och

> *”an overall shift in the cultural meaning of higher education, from a collective project of nation-building to an individual project of income growth and career enhancement”.*[546]

Kirst och Stevens anser att det högre utbildningssystemet kommer att skakas om av radikala innovationer inom sektorn där de väletablerade och renommerade universiteten kommer att hotas av nya konkurrenter som presenterar banbrytande produkter och affärsmodeller.

Utredningen om utbildningsutbudet som kom 2015 konstaterade att anknytningen till arbetsmarknadens nuvarande och framtida behov varit svag och att påfallande lite genuint förändringsarbete har initierats, den stora omläggningen av utbildningspolitiken till trots[547]. Dessutom har kursutvärderingar svagt genomslag på utbildningens utveckling[548]. Den kraftiga snedvridningen i resursfördelningen mellan utbildning och forskning det senaste decenniet[549] har ytterligare förstärkt utbildningens traditionella karaktär där den nära kontakten mellan forskning/forskare och utbildningen bryts. UKÄ konstaterar:

> *”På senare år har lärosätena prioriterat programutbildningar på bekostnad av fristående kurser, bland annat som ett svar på den utbildningspolitik som den dåvarande regeringen bedrev under mandatperioden 2006 – 2014. Utbildningen har därmed i större utsträckning fått karaktär av första utbildning inför arbetslivet. På senare år har den regering som tillträdde 2014 visserligen betonat vikten av att utbildningsutbudet möjliggör även fort- och vidareutbildning, men de pågående utbyggnaderna omfattar huvudsakligen programutbildningar. När det gäller att lärosätena skulle ha ansvar för fort- och vidareutbildning har den statliga styrningen alltså inte gett något tydligt stöd. …. UKÄ kan konstatera att det inte är okomplicerat för lärosätena att öka utbudet av vidareutbildning för yrkesverksamma och att det inte är självklart i vilken utsträckning det är deras ansvar.”*[550]

Högskoleutbildningar är således i huvudsak organiserad för examensinriktade programutbildningar och cyklerna för dessa utbildningar är långa, ibland upp till 10 år.

Resursfördelningssystemet för högre utbildning i Sverige belönar volym av utbildningsplatser och prestationer, dvs. genomströmning. Möjligheter att avsätta medel för utveckling av utbildningar är därför starkt begränsat.

---

[545] Kirst, M. W. and Stevens M. L. (2015), Remaking College: The Changing Ecology of Higher Education, Stanford University Press.
[546] Kirst and Stevens, sid. 5.
[547] SOU, 2015
[548] Bienenstock m. fl., 2014
[549] UKÄ, 2015
[550] UKÄ, 2018, s.82–83

”För att kurserna ska vara ekonomiskt bärkraftiga har lärosätet intresse av att tillräckligt många studenter deltar. Det innebär att utbildningarna inte bör vara alltför smala eller nischade, vilket kan strida mot att ett intresse av att utbildningen tillgodoser ett specifikt behov”[551]

Det svenska utbildningssystemet bygger således till stor del på studenternas val och efterfrågan och med de antagnings- och urvalsregler som finns idag har UoH svårt att styra vilka som söker och kommer in på kurser. Fristående kurser som tas fram i samverkan med arbetslivet kan också läsas av studenter av andra skäl.

”Samtidigt finns det idag större möjligheter att sätta upp krav och kriterier för antagning och urval till utbildning, t.ex. arbetslivserfarenhet än vad vi idag kanske utnyttjar. Specialistsjuksköterskeexamen ställer t.ex. krav på både examen och arbetslivserfarenhet.”[552]

Vidareutbildningar och fortbildningar kommer att bli allt viktigare i framtiden, i takt med ökade behov av livslångt lärande för en alltmer föränderlig arbetsmarknad.

”Det [finns emellertid] inte…. någon samlad bild av efterfrågan på vidareutbildning för yrkesverksamma, även om arbetsgivarorganisationerna genomför undersökningar om kompetensutvecklingsbehovet bland sina medlemmar. För lärosätena finns det också ett antal begränsningar som försvårar möjligheterna att erbjuda sådan utbildning. För att kurserna ska vara ekonomiskt bärkraftiga har lärosätena ett intresse av att tillräckligt många studenter deltar. Det innebär att utbildningarna inte bör vara alltför smala eller nischade, vilket kan strida mot ett intresse av att utbildningen tillgodoser ett specifikt behov. Genomströmningen är dessutom lägre på fristående kurser än på program, vilket gör att den ekonomiska ersättningen är lägre. Om den låga genomströmningen beror på att det är alltför svårt att förena studier och yrkesverksamhet, räcker det inte att företrädare för arbetsmarknaden framför önskemål om fristående kurser. Arbetsgivare kan också behöva underlätta för de anställda att delta i vidareutbildningen.”[553]

I grunden ger det kursbaserade systemet fördelar framför programbaserade utbildningssystem när det gäller att möta utbildningsbehov i form av fort- och vidareutbildning. Samtidigt innebär den avreglerade arbetsmarknaden möjligheter till flexibla utformningar av fort- och vidareutbildningar.[554]

”Antalet fort- och vidareutbildningskurser, inom det totala utbudet av fristående kurser, har ökat under en tjugoårsperiod (1993–2014) från att utgöra 18 procent till 27 procent.

- *Fort- och vidareutbildningskurser består mest av korta kurser (<30 hp)*
- *Andelen fort- och vidareutbildningskurser på avancerad nivå är liten men stabil*

[551] UKÄ, 2018, s.82
[552] En ledande universitetsföreträdare för ett av Sveriges största universitet.
[553] UKÄ, 2018, s.81.
[554] Statens offentliga utredningar (2016), Digitaliseringens effekter på individ och samhälle – fyra temarapporter, SOU 2016:85. Haikola, L., Högskola och livslångt lärande – vilken roll bör högskolan spela för att svara mot kunskapssamhällets behov av kompetensutveckling?

- *Fort- och vidareutbildningskurser finns i lika stor utsträckning på campus som på distans*
- *De flesta fort- och vidareutbildningskurserna finns inom humaniora, lärarutbildning och hälso- och sjukvårdsutbildningar – men alla har minskat under senare år."*[555]

Fristående kurser har dock ofta en lägre genomströmning. Även nätkurser, MOOCar och distanskurser har ofta en låg genomströmning. I grunden har således lärosätena svaga incitament att utveckla fristående kurser och distansutbildningar. Uppdragsutbildning, där företag eller offentliga verksamheter betalar för kurser, kopplade till sina kompetensutvecklingsbehov är en annan möjlighet att få drivkrafter att utveckla och genomföra fort- och vidareutbildningar i form av fristående kurser. Det är dock viktigt att se över lärosätenas incitamentssystem och utforma ett resursfördelningssystem som stimulerar lärosäten att utveckla och genomföra fort- och vidareutbildningar för arbetsmarknadens alltmer varierande och snabbt föränderliga behov.

8.5.3 Livslångt lärande

Samhällsomställningar i allmänhet och den digitala transformationen i synnerhet kommer att ställa mycket stora krav på omställningsförmåga för ledarskap och individer. Dynamiken på arbetsmarknaden kommer att öka avsevärt i takt med den digitala transformationen och förmåga till omställning för individer och verksamheter kommer att bli viktigare. Detta kommer att ställa mycket stora krav på ledarskapsförmåga för verksamhetsutveckling och förmåga att stödja individer i omställning och kompetensuppgradering. Därför behöver drivkrafter, kompetens och andra förutsättningar för sådan omställningsförmåga stärkas väsentligt.

För individer kommer den digitala transformationen att ställa stora krav på utvecklings- och omställningsprocesser kopplade till:

- Snabba och i många fall stora förändringar av arbetsuppgifter och jobb i företag och offentliga verksamheter.
- Stora och i många fall snabba förändringar i kompetenskrav i olika verksamheter som ställer krav på kontinuerlig kompetensförnyelse och för livslångt lärande.

År 2014 startade Vinnova en statsning på *Digitalisering för framtidens skola*. Det var då ett nytt satsningsområde för Vinnova 2014 och 2015. Svensk skola ansågs vara världsbäst på att investera i datorer till elever och personal, men mycket svaga på att ta tillvara digitaliseringens möjligheter i undervisningen och att bygga digital kompetens.

Med satsningen ville Vinnova sätta innovation på agendan i svensk skola och påverka på flera fronter i det ekosystem som omger den; Lärare och elever, men också policy, lärarutbildning och marknaden för läromedel, lärresurer och EdTech (Education Technology). Allt för att säkra att Sverige på sikt har tillgång till den kompetens som behövs för att vara konkurrenskraftig och hållbar i en digitaliserad värld. Satsningen hade flera olika syften:

- Driva på policyutveckling inom skolans område, i linje med Nationell Digital Strategi

[555] SOU 2016:85, s 287

- Verka för ett ekosystem kring digitalisering i grundskola och gymnasieskola med huvudmän, skolor, myndigheter, SKL, näringsliv och ideell sektor
- Stimulera innovationsförmågan och modet att utforska digitala verktyg och digital kompetens i skolan. Vid den tidpunkten stod detta inte i läroplanen
- Stimulera näringslivets utbud inom området

Vinnovas erfarenheter är att ett systemperspektiv och bred aktörssamverkan är avgörande för att trygga framtida kompetensförsörjning. Utöver de ”uppenbara” stuprören är det mycket tydligt att högskoleväsendet och dess professionsutbildning, i detta fall lärarutbildningen, inte är samspelar med utvecklingen i näringsliv och samhälle. Aktörer på alla nivåer i skolsystemet vittnar om att lärarstudenter och nyutexaminerade lärare inte har utbildats i eller tränats för sina framtida yrkesroller i ett digitaliserat samhälle.

> *”Högskoleutbildningar för välfärdens yrken vid lärosätena behöver utvecklas och stärkas för att rusta studenterna för den verklighet som råder idag och framgent (speciellt med hänsyn till teknologisk utveckling/digitalisering) Det råder bred samstämmighet att dagens studenter INTE är rustade”*[556]

En viktig systemeffekt rör utvecklingen av EdTech-branschen i Sverige. År 2016 fanns i praktiken ännu ingen Ed-Tech bransch i Sverige. Företagen var få, ofta startups, som ännu inte hunnit etablera nätverk och kontakter i tillräcklig omfattning. Vinnova finansierade en kartläggning av branschaktörer som även inkluderade ett antal intervjuer med privata investerare. Genom Vinnovas utlysningar fick de företag och aktörer som bedrev projekt en gemensam kontaktyta och gradvis började ett informellt nätverk växa fram. I januari 2017 grundande Jannie Jeppesen, en av Vinnova-programmets bedömare, branschorganisationen Swedish Edtechindustry, som idag har ca 90 medlemmar och är en central dialogpart som representerar utbudssidan i ekosystemet kring utbildning och digitalisering. Även mycket väletablerade bolag som läromedelsförlag har anslutit sig till organisationen.

Andra systemeffekter rör utvecklingen inom skolan och IT-relaterade kurser. I projektet *Datalogiskt tänkande*, Linköpings Universitet och Linköpings kommun, prövades ett sätt att införa ett systematiskt arbete med datalogiskt tänkande och programmering. Under projektet nåddes mer än 80 procent av kommunens skolor. Arbetet har redan inspirerat flera andra kommuner att börja arbeta på liknande sätt, t.ex. Stockholm Stad, Halmstad och Norrköping. På nationell nivå fick projektet också stort genomslag och projektets forskare Fredrik Heintz och Linda Mannila medverkat i Skolverkets arbete med att ta fram en satsning på Naturorienterande ämnen och Teknik som under 2016 fokuserade på just programmering och datalogiskt tänkande. Projekten har även bidragit till underlaget för Skolverkets förslag till nationella IT-strategier som presenterades 2017, samt förslaget till ny läroplan för grundskolan samma år.

Förmågan hos universitet och högskolor i Sverige att anpassa inriktningen av sin forskning och utbildning som den snabba digitaliseringen och samhällsomställningen genererar är svag. Mycket talar för att vidareutbildning måste svara för huvuddelen av anpassningen av utbildningssystemet.

[556] Caroline Olsson, avdelningen för arbetsgivarpolitik SKL

Universitet och högskolor har dock svårt att utveckla och driva korta fristående kurser som är direkt anpassade för och i nära samspel med arbetslivet, det vill säga för livslångt lärande.

Vinnova fick, mot denna bakgrund, regeringsuppdrag 2018 att bidra till utvecklingen av korta och flexibla kurser för yrkesverksamma specialister. Totalt finansierar Vinnova nio pilotprojekt med detta fokus. Dessa projekt behandlar kursutveckling inom olika områden, däribland såsom AI och cirkulär bioekonomi. Därutöver pågår viktiga projekt inom olika strategiska innovationsprogram med fokus på kompetensutveckling. Ett exempel är projektet Civilingenjör 4.0 som prioriterades inom ramen för regeringens strategiska samverkansprogram Uppkopplad industri och nya material. Civilingenjör 4.0 består av korta kursmoduler som kan integreras i befintliga utbildningar på högskolan, eller förpackas som fortbildningar för företag. Universitet och högskolor utvecklar kursmoduler i samverkan och ansvarar för kvalitet, lärandemål, etc. Målet är att utveckla kurser som svarar mot näringslivets behov och som snabbt och resurseffektivt utvecklar kompetens, både i högskolans utbildningar och i industrirelevanta fortbildningar och kompetenssatsningar. Utöver detta bidrar Vinnova med särskilda samverkansprojekt som Flaggskeppsfabriken Digital som syftar till att dela erfarenheter och lära av varandra för digital omställning och kompetensutveckling.

8.6 Utmaningar för samverkan och nyttiggörande

Sverige har länge varit en ledande nation inom samverkan mellan universitet och omgivande samhälle, men den traditionen har i viss mån klingat av. Finansieringen av uppgiften har i först hand skett ad hoc och baserats på externa initiativ. Detta har resulterat i att uppgiften hanterats osystematiskt, vilket, i kombination med drivkrafter som främst gått i riktning mot inomvetenskaplig motivering, har begränsat mobiliteten mellan universitet och andra organisationer i samhället. Samverkan i form av kunskapsutbyte, mobilitet och gemensamma projekt har kommit att ses som ett ickemeriterande och till och med kvalitetsminskande sidospår och det finns ett stort behov av att hitta nya former och drivkrafter för samverkan.[557]

Ett ökat tryck på UoH att bidra till ekonomisk utveckling och andra typer av samhällsnytta har resulterat i ett ökat fokus på samverkan och nyttiggörande.[558] Regeringar av olika kulörer har signalerat att man anser att interaktionen mellan akademin och industrin är för låg och för ineffektiv.[559] Denna bild har dock kritiserats och hör delvis samman med den snäva synen på samverkan och nyttiggörande.[560] Politiken har främst fokuserat på mätbara effekter och kommersialisering snarare än samverkan och ”verklig” kunskapsöverföring.[561] Detta har gett avtryck i den politiska debatten och i implementeringen av policyinstrument, i Sverige men också internationellt.[562]

[557] Bienenstock m.fl.
[558] Berggren.
[559] Jacob.
[560] Benner, M. och Sörlin, S. (2015), Samverkansuppgiften i ett historiskt och institutionellt perspektiv, VINNOVA, Analys VA 2015:02; Perez Vico, E. (2013), The Impact of Academia on the Dynamics of Innovation Systems - Capturing and explaining utilities from academic R&D (Doctoral thesis). Gothenburg: Environmental Systems Analysis, Chalmers University of Technology.
[561] Bienenstock m. fl., Perez Vico 2013.
[562] Perez Vico 2013; Jacob; Bienenstock m. fl.; OECD 2015.

Kommersialisering och företagsetablering, samt universitet-industrirelationer har varit fokus för samverkan, men uppgiften inkluderar väsentligt mer än så.[563] I synnerhet har studenternas roll som kunskapsbärare underskattas i debatten. Fokuseringen på kommersialisering av forskning har därmed påverkat separationen mellan undervisning och forskning, genom att främst lyfta fram kommersialisering inom forskningen.[564]

Samverkanstraditionen har under hela 1900-talet vart djupt inbäddad i de svenska lärosätenas arbetssätt och identitet.[565] Empirin pekar även på att bredare samverkansaktiviteterna förekommer i högre grad än konventionell kommersialisering. Exempelvis visar Wigren-Kristoferson m.fl.[566] att 60 procent av svenska akademiska forskare var engagerade i rådgivning, 40 procent i att ge offentliga föreläsningar och delta i debatter och 20 procent hade forskat eller agerat som konsult utanför UoH, vilket kan jämföras med att endast två procent hade patenterat eller startat ett nytt företag.

Den skepsis mot samverkan som ibland hittas hos forskare kan delvis relateras till den snäva bild av tredje uppgiften som utvecklats och använts i diskussioner och initiativ.[567] Forskare har uppfattat samverkan som en uppgift som ligger utanför kärnuppgifterna utbildning och forskning, och att den i huvudsak handlat om patentering och kommersialisering. Samtidigt kan man ifrågasätta om incitamenten att patentera verkligen gynnat skapandet av nytta.

8.6.1 Kvalitet och förnyelse i samverkan

För att kunskapsutbytet mellan UoH och deras samverkansparter ska bli effektivt krävs inte bara tillit till varandra och långsiktighet i satsningen. Ett effektivt kunskapsutbyte påverkas även positivt av om forskare vid lärosätena inte bara levererar resultat till parterna på beställning utan att forskningen genomförs tillsammans av forskare vid UoH och parter i nära samverkan. För detta krävs inte enbart finansiering i form av pengar från samverkansparterna utan att en del av ’finansieringen’ sker i form av tid för näringslivsforskare att jobba tillsammans med forskare vid UoH. Detta nära samarbete är också något som bidrar till att stärka tilliten.

Genom att näringslivsforskare jobbar tillsammans med forskare vid UoH byggs även deras kompetens upp vilket bidrar till att de får lättare att ta till sig de resultat som uppkommer. Inte bara förväntade resultat utan även resultat som man inte förväntade sig skulle komma fram. Den ökade kompetensen hos näringslivsforskarna ökar i sin tur förutsättningarna för företagen att själva vidareutveckla forskningsresultaten till nya produkter eller processer. Företagens ökade mottagningskapacitet bidrar, tillsammans med den ökade samverkansförmågan, till att man är bättre rustad att samarbeta med andra aktörer vid senare tillfällen.

En viktig form av samarbete är nyttjandet av företagsdoktorander och samhällsdoktorander, dvs. personer som är anställda vid ett företag eller en kommun eller region och som bedriver forskarutbildning vid universitet eller högskolan inom ramen för sina anställningar. Att låta industriforskare

[563] Perez Vico 2013; Perez Vico m. fl. 2014; Benner och Sörlin; OECD 2015.
[564] Laredo, P., (2007), Toward a third mission for universities – Main transformations, challenges and emerging patterns in Higher Education Systems. UNESCO research seminar for the Regional Scientific Committee for Europe and North America, Paris 5-6 March 2007; Bienenstock m. fl.
[565] Benner och Sörlin.
[566] Wigren-Kristoferson m.fl. (2011), Mind the Gap and Bridge the Gap: Research Excellence and Diffusion of Academic Knowledge in Sweden. Science and Public Policy 38 (6): pp. 481–492.
[567] Benner och Sörlin.

arbeta nära universitetsforskare, doktorander och studenter är också betydelsefullt för företagens kompetensförsörjning då företagen här får en betydligt bättre bild av vilka kunskaper och förmågor dessa personer har än vad som är möjligt vid en kortare anställningsintervju.

Även om tillit och respekt kan underlätta och effektivisera samarbetet löser det inte alla frågor som kan uppkomma. Vissa saker kan behöva regleras i avtal. För många centrumbildningar är det angeläget att växa och ta in nya parter under resans gång. För att detta ska fungera utan större friktion är det viktigt att veta vad som gäller. Både för den nya parten, eller för de nya parterna, och för redan befintliga parter. När det gäller forskningssamverkan där företag ingår kommer det troligen också att utvecklas forskningsresultat som är patenterbara. Även inom detta område är det viktigt att reglera hur detta ska gå till.

8.6.2 Incitament och styrning kopplat till tredje uppgiften

Universitetens samverkansroll har gradvist accentuerats och utbudet av stödformer och styrsystem växer. Denna program- och projektinriktade styrning har fokuserat på att utveckla olika typer av strukturer och processer.[568] Dessa resurstilldelningar har ofta skett utan att det funnit en underliggande analys av de strukturella förutsättningarna för att kunna tillgodogöra sig och omvandla resurserna till handling.[569] Detta har resulterat i en stor mängd olika initiativ och strukturer på och i anslutning till UoH vilket lärosätena inte kunnat (eller velat) integrera i den reguljära verksamheten.[570]

Samtidigt har det saknats öronmärkta statliga medel för samverkan och nyttiggörande. Det finns inget hinder för att använda basanslagen till detta men avsaknaden av öronmärkta medel har resulterat i att UoH-ledningar inte prioriterat uppgiften.[571] Även om det inte finns faktiska restriktioner för att använda basanslaget till att finansiera samverkan har det funnits upplevda restriktioner som lett till att så inte skett. Att UoH använt bara mycket begränsade egna resurser och förlitat sig på tillfällig extern finansiering samt inte tagit långsiktigt ansvar för de strukturer som byggs upp kan tolkas som att UoH inte tagit tillräckligt ansvar för samverkansuppgiften.[572]

Trots en politisk förväntan på ökad samverkan, som yttrat sig genom införandet av samverkansuppgiften i högskolelagen[573], har denna uppgift ännu inte fullt ut hittat sin roll och sin funktion hos ledningen och i styrningen av UoH.[574] Aktiviteten är emellertid stor och lyhördheten inför statens förväntningar betydande, och det finns redan tecken på utveckling och förfining av samverkansuppgiften.[575] Ännu så länge förefaller lärosätena tänka relativt traditionellt och mekaniskt på vad samverkan kan vara och hur den skulle kunna stärka kvaliteten i utbildning och forskning. Det blir snarare en sidoordnad verksamhet utan tydlig anknytning till kärnverksamheten. Uppfattningen är inte sällan att samverkans mål är enkla och gripbara mått som patent, medan den bredare roll som samver-

[568] Lidhard och Petrusson; Benner och Sörlin.
[569] Lidhard och Petrusson.
[570] Lidhard och Petrusson.
[571] Lidhard och Petrusson; Benner och Sörlin.
[572] VINNOVA 2011
[573] VINNOVA 2011
[574] Benner och Sörlin.
[575] Benner och Sörlin.

kan får i många andra länder (som bred del i formeringen av undervisnings- och forskningsinriktningar och som kvalitetshöjande medel) inte vunnit burskap på samma sätt.

Följaktligen saknar UoH i stor utsträckning en sammanhållen strategi och praktik för uppgiften. Istället har verksamheten i hög grad utvecklas ad hoc och drivits av enskilda forskare.[576] Det är just hos den enskilde individen som ansvaret lagts och det är fortsatt oklart var ansvaret för samverkan och nyttiggörandet ska ligga, hos UoH eller hos individen.[577] Lärarundantaget i kombination med de mångfacetterade samverkans- och nyttiggörandeinitiativen och den heterogena finansieringen, har skapat en diffus bild av vad samverkan är och hur den bäst kan stimuleras. Det saknas målstyrning, finansiering och incitament för att driva samverkansfrågor som gemensam uppgift.[578] Samtidigt som behoven av en sammanhållen strategi och praktik för uppgiften på lärosäten är tydlig visar svenska studier att lärosäten upplever stora utmaningar i att driva operationaliseringen av samverkan centralt givet att aktiviteterna idag i huvudsak bedrivs på på individ- eller gruppnivå.[579]

Rätt utformad samverkan, som tar hänsyn till universitetets mångskiftande och kritisk samhällsuppdrag, kan öka kvaliteten i både forskning och utbildning.[580] Det handlar således inte om att gå åt ena eller andra hållet, utan att balansera samverkan.[581] Samverkan förutsätter resurser i form av tid och engagemang för att utveckla förtroende, gemensam förståelse och formella samverkansavtal.[582] Dessa spänningar medför att det, trots ovanstående utmaningar i att institutionalisera uppgiften, behövs en medveten ledning och styrning av samverkan.

En ytterligare försvårande faktor i styrningen av tredje uppgiften är lärarundantaget, som skapat en otydlig ansvarsfördelning för nyttiggörande.[583] Vissa menar att forskning inte nyttiggörs i tillräcklig omfattning på grund av lärarundantaget.[584] Andra menar att ansvaret bör föras över till UoH, trots att forskningen i dominerande utsträckning visar på att ägandefrågan inte är ett hinder för kommersialisering.[585] Under alla omständigheter lägger lärarundantaget fokus på individen, medan frågor om kultur, ledning, finansiering och normer kring samverkansuppgiften är de mest centrala, om man vill ha ökad utväxling av samverkan.[586]

Dessutom villkoras UoH:s möjligheter att samverka, och effekterna av detta, i hög utsträckning av den kontext som UoH befinner sig i, det vill säga regionen, sektorn eller en specifik samverkanspart och dennes agerande.[587] Det är en av anledningarna till att samverkan ser olika ut vid olika

[576] Hellström, T., Jacob, M., Wigren- Kristoferson, C. (2013), Organizing for the Third mission, Structural condition for reach and relevance at two Swedish HEIs, *Industry & Higher education*, 27(3), p.193-204; Benner och Sörlin.
[577] Lidhard och Petrusson.
[578] Lidhard och Petrusson; Benner och Sörlin.
[579] Hellström m. fl.; Benneworth, P., de Boer, H., Jongbloed, B. (2015), Between good intentions and urgent stakeholder pressures: institutionalizing the universities' third mission in the Swedish context, European Journal of Higher Education, online version, January 2015.
[580] Sveriges universitets- och högskoleförbund, SUHF (2011), Triangelns olika sidor – att arbeta i, med och för kunskapstriangeln, Rapport från SUHF:s kunskapstriangelgrupp; Perez Vico m. fl. 2014.
[581] Benner och Sörlin; Berggren.
[582] Perez Vico m. fl. 2015.
[583] SUHF; Lidhard och Petrusson.
[584] Lidhard och Petrusson.
[585] Jacob.
[586] Benner och Sörlin.
[587] VINNOVA 2011; Perez Vico 2013.

UoH, en olikhet som bör bejakas, men som samtidigt inte får innebära att variationerna uppfattas som givna.[588]

8.6.3 Integrera forskning, utbildning och samverkan

Trots att värdet med att koppla samman forskning, utbildning och samverkan är välkänt är förverkligandet av dessa kopplingar utmanande. För trots goda enskilda exempel och ökande ambitionsnivåer för att arbeta med kunskapstriangeln finns få utarbetade strategier och arbetssätt för att integrera UoH:s uppgifter på ett framgångsrikt sätt.

Det finns positiva samband och synergieffekter med att koppla samman forskning, utveckling och samverkan.[589] Svenska UoH har haft unika förutsättningar att arbeta efter kunskapstriangelns ideal, eftersom all typ av forskning och utbildning rymts under samma tak.[590] Trots detta finns det en växande klyfta mellan de tre uppgifterna.[591]

Just kopplingen mellan utbildning och forskning har varit en hörnsten i den svenska politiken.[592] Trots politiska ambitioner visar dock en studie av tre svenska högskolor på en tydlig arbetsfördelning mellan undervisande och forskande personal.[593] Två tidigare berörda systemfaktorer erbjuder förklaringar. En är att svenska UoH bedriver den avancerade forskningen inom sin reguljära organisation i stället för att förlägga den till forskningscentrum eller institut. Motivet till detta har varit just att stärka kopplingen forskning-utbildning, men istället har alltså prioriteringen av forskningen skapat en större distans mellan uppgifterna. Den andra är att undervisningen hamnar i skuggan av forskningen då forskare kan friköpa sig från undervisningen och överlåta den till personer med lägre forskningsambitioner eller som inte lyckas få forskningsfinansiering. Incitamenten för forskare på individnivå ligger alltså inte i linje med de politiska ambitionerna.

Kopplingen mellan samverkan och undervisning har fått särskild uppmärksamhet under senare tid och har beskrivits som betydelsefull, men outforskad och outvecklad.[594] Svenska studier visar att det finns en positiv, om än svag relation där samverkan är central för att stärka länken mellan teori och praktik i undervisningen, vilket förbättrar utbildningskvaliteten och ökar anställningsbarheten.[595]

Generellt har ansträngningarna som görs för att utveckla kopplingen mellan utbildning och innovation, liksom mellan forskning och innovation, varit få och splittrade.[596] Trots tecken på utveckling och förfining av samverkansuppgiften är anknytningen till forskning och utbildning fortsatt svag.[597] En orsak till det är att aktiviteter och strukturer som hör till samverkan har utvecklats utanför UoH:s kärnområden, dvs. institutioner och fakulteter, vilket skapat spänningar mellan det

[588] Benner och Sörlin.
[589] SUHF; VINNOVA 2011; OECD 2015; Björnsson m. fl.
[590] Jacob.
[591] Bienenstock m. fl.; VINNOVA 2011; Björnsson m. fl.; OECD 2015.
[592] Berggren 2012; VINNOVA 2011.
[593] Geschwind och Broström.
[594] Bengtsson.
[595] Bengtsson; Holmén och Ljungberg (2015), The teaching and societal services nexus: academics' experiences in three disciplines, *Teaching in Higher Education*, 20(2), p. 208-220.
[596] VINNOVA 2011.
[597] Benner och Sörlin.

som uppfattats som kärnverksamheten inom UoH och samverkan. Spänningarna har förstärkts genom att samverkan länge avgränsats till att i första hand inkludera kommersialisering och att lärarundantaget skapat incitament för forskare att förlägga kommersialisering utanför akademin.[598]

De bristande kopplingarna mellan uppgifterna som den svenska empirin visar illustrerar utmaningarna med att kombinera uppgifterna. Utmaningarna blir särskilt tydliga när man ser till den mångfald av mål och förväntningar som finns för vardera av uppgifterna. På individnivå finns det utmaningar i att utföra för många uppgifter, beroende på de förutsättningar som finns och på hur de olika uppgifterna kan kombineras.[599]

Incitament eller initiativ som utvecklas utan att beakta utmaningarna i att nå samspel mellan olika delar av *kunskapstriangeln*, *dvs.* utbildning, forskning och samverkan, (K3) riskerar att få negativa konsekvenser. Exempelvis har fokuseringen på kommersialisering av forskning som modell för nyttiggörande försvagat länken mellan forskning och undervisning.[600] Detta illustreras i många kompetenscentruminitiativ som stärkt samverkan mellan UoH och näringsliv, men där kopplingen till utbildning på grund- och masternivå blivit desto svagare.[601] Ytterligare exempel inkluderar hur utbildningar som anpassas till rådande behov på arbetsmarknaden skymmer behovet av att möta framtida och okända kunskapsbehov, och hur fokus på kunskapsöverföring kan reducera utrymmet för nydanande forskning, och vice versa.[602]

De svagheter som beskrivs ovan innebär emellertid inte att kopplingarna i teorin är ofruktbara. Som nämndes inledningsvis är idén om synergieffekter med att koppla samman forskning, utveckling och samverkan väletablerad. Vissa menar till och med att kopplingen mellan forskning och utbildning är ett nödvändigt, om än inte tillräckligt, kriterium för god undervisning och att forskning och utbildning av studenter bör utföras av samma personer.[603]

Operationaliseringen av dessa kopplingar kräver medvetna avvägningar för att de ska generera positiva synergier. Det måste finnas en samlad idé om hur forskning, utbildning och samverkan befruktar varandra och hur de ska integreras i det dagliga arbetet. Därför är det viktigt med tydlig styrning inom lärosätena[604], där avvägningar görs mellan integrering och specialisering.[605] Detta behov riktar åter igen fokus på frågan om ett medvetet ledarskap.

På politisk nivå finns idag ingen uttalad strategi vad gäller begreppet kunskapstriangeln.[606] På lärosätesnivå går verksamheten på UoH i Sverige mot en ökad integration mellan utbildning, forskning och innovation, men det finns fortfarande få konkreta exempel på systematiska och kontinuerliga K3-aktiviteter.[607] I synnerhet saknas ett ledarskap som aktivt binder samman dem.[608] Det finns ett

[598] Benner och Sörlin.
[599] Perez Vico 2013.
[600] OECD 2015; Bienenstock m. fl.
[601] Bienenstock m. fl.
[602] Perez Vico m.fl 2014; OECD 2015.
[603] Berggren; Bienenstock m. fl.
[604] OECD 2015.
[605] Berggren.
[606] Melin, G. och Blomkvist, L. (2011), Kunskapstriangeln i Norden, Kartläggning av strategier och genomförda aktiviteter. TemaNord 2011:554, Nordiska ministerrådet.
[607] Melin och Blomkvist; Hellström m.fl.
[608] Bienenstock; Öquist och Benner.

stort tolkningsutrymme för hur integreringen av UoHs uppgifter ska utformas strategiskt och operativt.[609] Å ena sidan ger det stort utrymme för lokal anpassning och specialisering som speglar ett specifikt UoHs behov, å andra sidan blir stödet för hur uppgifter ska integreras svagt.

Idag ligger ansvaret för att förverkliga K3 och integrera uppgifterna primärt hos de enskilda lärarna, varför förmåga, inställning och individuellt ansvar hamnar i centrum.[610] Dock behövs en viss typ av arbetsfördelning och samspel mellan individer.[611] Därför pekas så kallade kompletta akademiska miljöer ut som den viktigaste operativa nivån på universitet och högskolor.[612] Hur dessa ska arbeta och ledas är en central, men sällan uttalad, ledningsuppgift inom UoH.

Trots bristen på systematiskt arbete med K3 formulerar UoH i större utsträckning sammanhängande strategier för att binda samman de tre uppgifterna, bland annat genom kompletta akademiska miljöer eller samverkansansvariga på UoH.[613] Att realisera och utveckla potentialen i K3 förutsätter ett samspel mellan departementen och lärosätena kring modeller för resursfördelning och kvalitetsgranskning. Det kräver ett samspel mellan forskningsfinansiärerna och UoH kring tematiska satsningar, specialisering och organisering av breda kunskapsområden. Det kräver också ett utvidgat samarbete mellan offentliga aktörer, företag och UoH kring ledning och styrning av sådana områden.[614]

8.7 Slutsatser

Svenska universitet och högskolor har en lång tradition av samverkan och av samspel med näringsliv, stat, kommuner och civilsamhälle. Svenska lärosäten har varit samhällsbyggare i skapandet av det moderna Sverige. Svensk forskning har länge haft en mycket framskjuten position inom ett stort antal områden, och den svenska utbildningen har haft hög och jämn kvalitet, till gagn för såväl samhälle som individer.

Detta positiva samspel mellan utbildning, forskning och samverkan har emellertid gradvis försvagats, med negativa effekter på forskningens genomslag, utbildningens kvalitet och samverkansrollens utformning. Denna utveckling har dessutom försvagat karriärvägar och ledarskapet inom de akademiska miljöerna. Det förefaller ha minskat mobiliteten, mellan lärosäten, mellan Sverige och världen och mellan lärosäten och samhället i övrigt.

Universitet och högskolor står inför en starkt ökande internationell konkurrens om forskare, studenter och finansiella resurser. Samhällsutmaningarna ställer samtidigt stora krav på universitet och högskolors förmåga att bidra till nya lösningar och att utveckla nya kompetenser. Det är mot denna bakgrund av stor vikt att resurserna till lärosätena fördelas så att det främjar strategisk utveckling för kvalitetshöjande profileringar och prioriteringar.

Svenska universitet har fått betydande resurstillskott det senaste decenniet samtidigt som deras uppdrag breddats och självbestämmande ökat kraftigt. Styrningen av verksamheten, men också ledning och ambitionsnivåerna inom lärosätena är avgörande om Sverige ska fortsätta att vara ett led-

[609] Hellström m.fl.; Benner och Sörlin.
[610] Lidhard och Petrusson.
[611] Perez Vico 2013.
[612] Björnsson m.fl.
[613] Benner och Sörlin.
[614] SUHF.

ande forsknings- och innovationsland. En hållbar modell för kunskapstriangeln inom de svenska lärosätena utvecklas. Andra länder gör omfattande och genomgripande förändringar i sina akademiska system, med sikte på att höja attraktiviteten i utbildningsmiljöer, öka den samhälleliga utväxlingen av utbildning och forskning samt öka deras globala synlighet. Dessa länder gör detta genom att ge universiteten ökat svängrum, men också ett bindande åtagande att arbeta aktivt med utbildning, forskning och samverkan som gemensamma och ömsesidigt befruktande uppdrag.

Universiteten behöver själva bli bättre på att knyta samman de tre uppgifterna och göra det samspelet till en bärande del för ledning och verksamhet. Kunskapstriangeln måste bli en levande och central del av hur lärosätena arbetar, rekryterar, finansieras och organiseras. Sverige har gått i närmast motsatt riktning och låtit uppgifterna skiljas åt och lärosätena har alltmer fått karaktären av organisatoriska skal som inom sig rymmer en mängd skilda uppgifter som hanteras var för sig, utan tydlig koordinering.

Om Sverige på allvar ska kunna hävda sig i ett globalt kunskapslandskap behöver de svenska kunskapsinstitutionernas ansvar och mandat för att hålla samman utbildning, forskning och samverkan tydliggöras och tydliga och ambitiösa samhällsmål för dem formuleras klarare. Sverige är en del i en ständigt föränderlig och knivskarpt konkurrensutsatt global värld. Andra länder har insett det och agerar kraftfullt för att hitta nya och produktiva vägar att koppla samman samhällsmål med forskning och utbildning i en strävan efter excellens på alla tre områdena (se t.ex. Nederländerna, Tyskland, Danmark, Schweiz, Singapore).

Det är mot denna bakgrund angeläget att reformera resurstilldelningssystemet och utveckla en ny modell för styrning och resurstilldelning som på ett bättre sätt än i dagens system ska premiera hög kvalitet i utbildning, forskning och samverkan med näringsliv och offentlig verksamhet för att bidra till lösningar på stora samhällsutmaningar och till svensk konkurrenskraft. Detta förutsätter att ansvarsfördelningen mellan regering och riksdag och lärosäten blir tydligare och mer långsiktig. Autonomi och tydliga incitament bör vara grundprinciper.

Förutom att incitamenten för kvalitet i utbildning, forskning och samverkan bör tydliggöras och skärpas bör incitament för effektivisering och digitalisering i UoH:s administration skärpas. I det sammanhanget bör övervägas att flytta OH-ansvaret från externa finansiärer av utbildning och forskning till universitet och högskolor.

Strategiska forskningsprioriteringar och kraftsamlingar inom helt nya eller svagt etablerade områden vid universitet och högskolor är svåra att åstadkomma, både genom UoH:s egna prioriteringar och via externa forskningsfinansiärers prioriteringar. Det begränsar Sveriges förutsättningar att långsiktigt vara ett ledande forsknings- och innovationsland. Satsningar på strategisk forskning kommer att vara avgörande för att möta samhällsutmaningarna och för Sveriges konkurrenskraft.

I synnerhet kan hinder för att utveckla ämnesövergripande och förnyande forskningsspår urskiljas. Dessa svagheter härleds till en ökad internationell konkurrens och till ett fragmenterat forskningssystem med bristande kvalitetsgranskning, som sammantaget skapat opportunistiska och konservativa drivkrafter. Dessa krafter späds även på av osäkra karriärvägar och slutna rekryteringsprocesser.

En viktig del i skapandet av vetenskapliga framsteg ligger i anknytningen till samhälleliga problem, att tidigt vara med och forma kunskapsutvecklingen inom snabbväxande problemområden och i hur forskningen relateras till utbildning och samverkan. I synnerhet finns tydliga hinder i forskningssystemet att utveckla nya ämnesövergripande, tvärvetenskapliga, forskningsspår samt att på eget initiativ göra strategiska prioriteringar och kraftsamlingar. Sådan förnyelse av forskningsspåren och förmågan att göra strategiska kraftsamlingar kommer att vara av stor betydelse för Sveriges konkurrenskraft inom framväxande teknologiområden, inte minst inte minst inom områden som betecknas som Industri 4.0, i synnerhet artificiell intelligens.

För att åstadkomma sådana forskningsprioriteringar och kraftsamlingar kring framväxande forskningsområden bör särskilda satsningar på detta göras. I det sammanhanget bör en vidareutvecklad modell för strategiska forskningsområden, SFO, som i 2008-års forskningsproposition övervägas. En SFO-process innebär kraftsamlingar kring viktiga forskningsområden genom höjning av de direkta statsanslagen. I en ny SFO-satsning bör processen ses över och vidareutvecklas baserat på lärdomar från den tidigare SFO-processen. I det sammanhanget bör samverkan med det omgivande samhället ges större tyngd än i den SFO-satsning som beslutades om i 2008-års proposition.

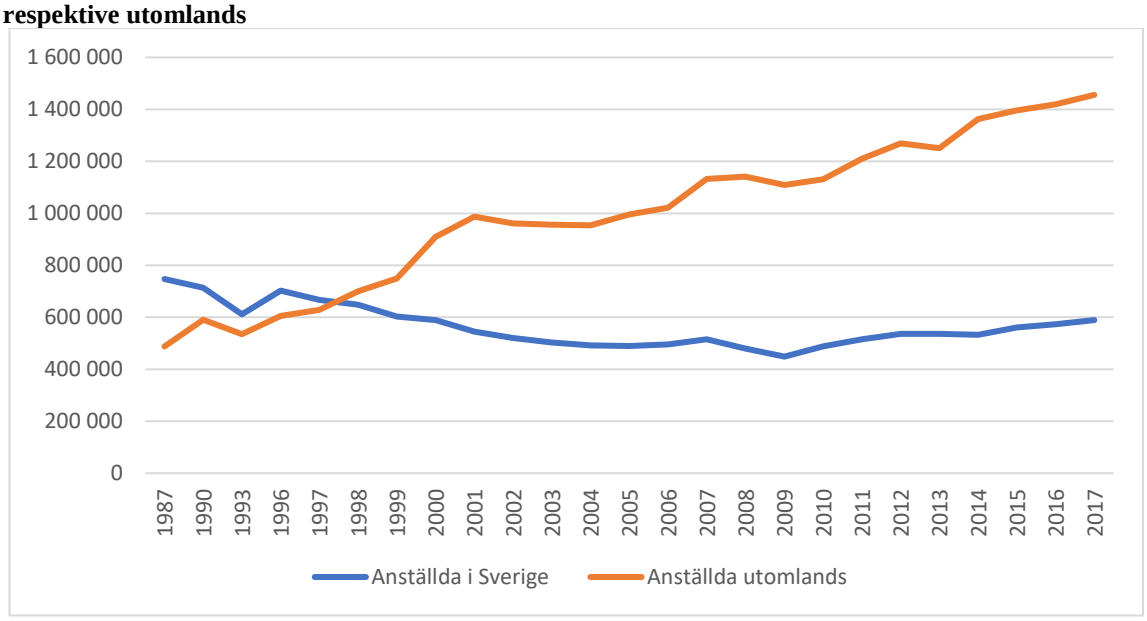
9 FoU-samverkan och forskningsmiljöer

9.1 Inledning

Den globala konkurrensen om var investeringar i forskning, utveckling och innovation ska lokaliseras är hård. Näringslivet i Sverige har sannolikt påverkats av globaliseringen i större utsträckning än vad som varit fallet i många andra länder. Exempelvis har andelen FoU som utförs av utlandsägda företag ökat från 15 procent år 1990 till 48 procent år 2017[615].

Såväl antalet som andelen anställda utomlands i svenskägda koncerner med dotterbolag utomlands har ökat kraftigt under de senaste 30 åren, figur 9.1. År 1987 uppgick andelen anställda utomlands vid dessa koncerner till knappt 40 procent, år 2017 uppgick den till drygt 71 procent.[616] Värt att notera är att antalet anställda i Sverige ökat efter finanskrisen år 2008. Expansionen utomlands har samtidigt fortsatt i ungefär samma takt som tidigare.

Figur 9.1
Antal anställda i svenska koncerner med dotterbolag utomlands fördelat på antal anställda i Sverige respektive utomlands



Källa: ITPS och Tillväxtanalys, Svenska koncerner med dotterbolag i utlandet.

I dag ingår svenska företag i betydligt större utsträckning i globala värdekedjor än vad som varit fallet tidigare. Beslut om var kommande FoU-investeringar och annan verksamhet ska förläggas sker i stor utsträckning i internationell konkurrens, och mindre nationell hänsyn om var verksamheten ska lokaliseras verkar tas.

För att Sverige även framgent ska behålla eller stärka sin position som kunskapsnation, är det centralt att Sverige är en attraktiv och konkurrenskraftig plats att förlägga verksamhet i, för redan befintliga företag i Sverige och för att kunna att kunna attrahera investeringar från idag utlandsbase-

[615] OECD Main Science Technology Indicators Database och Tillväxtanalys (2019).
[616] OECD Main Science Technology Indicators Database och Tillväxtanalys (2019).

rade företag. Vidare krävs att Sverige är en attraktiv plats för individer att bo och arbeta i. För att uppnå detta krävs en bred palett av åtgärder inom olika politikområden. FoU-samverkan och starka forsknings- och innovationsmiljöer spelar en mycket viktig roll för Sveriges attraktionskraft.

9.2 Forskningens motiv – vetenskap och behov

Forskning kan ha olika motiv och olika mål. Ett viktigt motiv för all forskning är att utveckla ny kunskap. Forskning som enbart har detta som motiv kan betecknas som *inomvetenskapligt motiverad* forskning.[617] *Behovsmotiverad* forskning motiveras av kunskapsbehov i samhället.

Den officiella FoU-statistiken, som utvecklades i början av 1960-talet, har starkt präglats av ett linjärt perspektiv på forskning. Den statistiska definitionen skiljer på grundforskning, tillämpad forskning och experimentell utveckling. Begreppet grundforskning handlar i det sammanhanget om forskning som enbart motiveras av att flytta den vetenskapliga fronten framåt, medan tillämpad forskning avser forskning som motiveras av någon form av användning av forskningsresultaten.

En vanlig tolkning, i synnerhet i policydiskussioner, är att grundforskning, dvs. *inomvetenskapligt motiverad forskning*, är sådan forskning som är bäst på att flytta den vetenskapliga fronten framåt. Tillämpad forskning, dvs. *behovsmotiverad forskning*, tolkas då ofta som forskning som, i tiden, ligger nära tillämpningsbara forskningsresultat och att forskning med sådana motiv är sämre på att flytta den vetenskapliga fronten framåt. En konsekvens av sådana synsätt är också ett linjärt perspektiv på forskning, tillämpning och innovation.

9.2.1 Olika dimensioner i forskningsmotiv och vetenskaplig förnyelse

De linjära sambanden har i empirisk forskning och teoriutveckling visat sig vara grovt förenklade och i viktiga avseenden allvarligt missvisande. Ett viktigt uttryck för detta är Donald Stokes analys och konceptualisering i boken *Pasteur's Quadrant*. Stokes konstaterar att relationen mellan forskningens motiv och dess potentiella bidrag till vetenskaplig utveckling inte går att analysera med endast en dimension utan kräver minst två dimensioner:

- Forskningens behovsmotiv – behov kopplade till användning av forskningsresultaten.
- Forskningens vetenskapliga motiv – vetenskaplig förståelse baserat på forskningsresultaten.

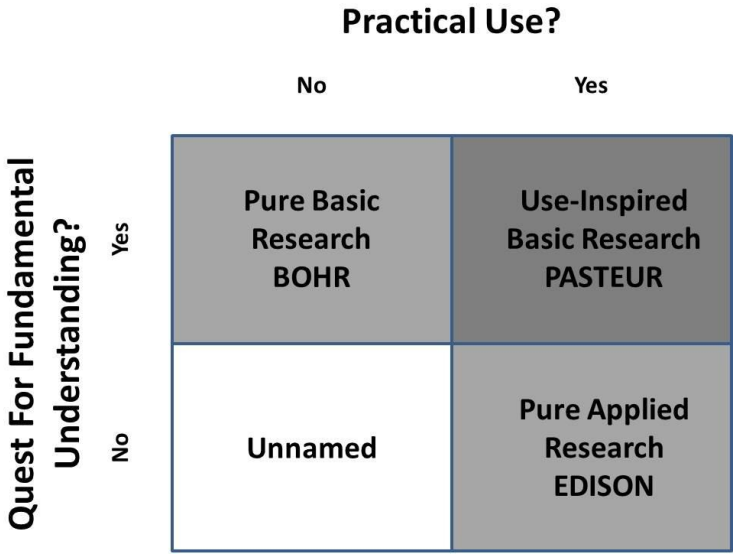
Vad Stokes tydliggör är att forskning på en och samma gång kan motiveras av behov och motiv att flytta den vetenskapliga fronten framåt, det senare i lika hög grad som forskning som enbart motiveras av vetenskapliga motiv, figur 9.2.

OECD:s definitioner av forskning och utveckling är emellertid inte inkompatibla med Stokes två dimensioner och i OECD:s och den internationella policydiskussionen och i ökande grad i forskning om forskning används *strategisk* eller *missionsorienterad* forskning numera frekvent, i linje

[617] Ofta används nyfikenhetsmotiverad forskning som en beteckning på forskning som enbart drivs av vetenskaplig nyfikenhet. Det är emellertid en vilseledande beteckning, eftersom all forskning är nyfikenhetsdriven. Däremot kan drivkrafterna kopplade till forskningens grundläggande drivkrafter vara olika, rent vetenskapliga drivkrafter, eller motiv kopplade till användarbehov. Ibland används även ordet fri forskning, men frihet är en helt annan dimension än forskningens motiv.

med Stokes perspektiv. I många policydiskussioner har dock utgångspunkterna ofta präglats av föreställningen att inomvetenskapligt motiverad grundforskning är en förutsättning för vetenskapliga framsteg. Forskningspolitiken och den forskningspolitiska debatten har i påfallande liten utsträckning påverkats av den vetenskapliga utvecklingen inom området.

Figur 9.2
Pasteur's Quadrant



Källa: Stokes, D.E., Pasteur's Quadrant – Basic Science and Technological Innovation, 1997.

Forskning är viktig för innovation och kan bidra till innovationsprocesser på många olika sätt. Vetenskapliga framsteg och innovation är emellertid inte samma sak. Innovation är nya lösningar i samhället som värderas inom ramen för samhälleliga institutioner, oftast på olika slags marknader. Vetenskaplig utveckling är ny kunskap som värderas inom ramen för vetenskapliga institutioner. Drivkrafter, processer och strukturer för vetenskaplig utveckling är annorlunda än drivkrafter, processer och strukturer för innovation.

Beroendena mellan innovation och vetenskap är emellertid ofta starka och det historiska samspelet mellan dem har därför varit av avgörande betydelse för utvecklingen av både vetenskap och innovation. Hur samspelen mellan vetenskap och innovation utformats och utvecklats genom historien har haft stor påverkan på hur, när och var viktiga utvecklingssteg tagits, respektive hur, när och var viktiga effekter av denna utveckling genererats.

Kunskap kan förmedlas på många olika sätt. Vetenskap förmedlas i grunden i form av vetenskaplig dokumentation. Det är nödvändigt, eftersom den vetenskapliga metoden handlar om att värdera dokumenterad kunskap i en öppen process baserad på vetenskapligt baserad kritisk granskning. Detta sätt att förmedla kunskap är effektivt för den vetenskapliga processen och vetenskapens värderingsinstitutioner. Det är emellertid inte ett effektivt sätt att förmedla kunskap till andra aktörer i samhället än forskare.

Forskning kan utgå från många olika kunskapsbehov. Ett rent vetenskapligt kunskapsbehov är att fylla vetenskapliga kunskapsluckor. Sådana kunskapsbehov utgår från vetenskapligt dokumenterad kunskap. Det är en viktig utgångspunkt i den vetenskapliga processen och gör att forskningen knyts till vetenskapens värderingsinstitutioner. Det är emellertid inte den naturliga utgångspunkten för

formulering av kunskapsbehoven i samhället och det är därför inte ett effektivt sätt att identifiera dessa kunskapsbehov eller för att engagera aktörer i samhället i forskningen.

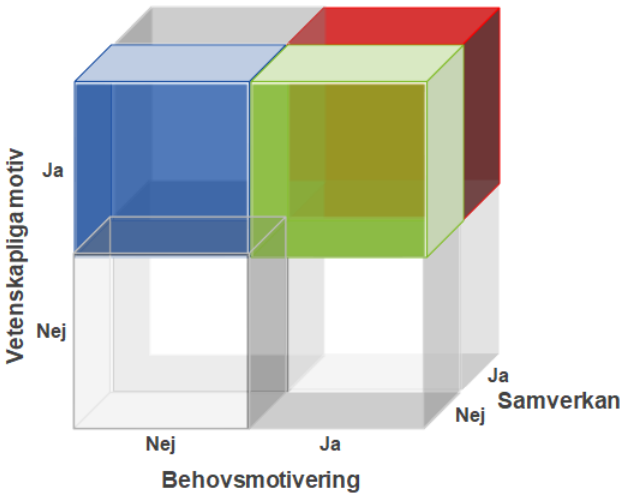
Behovsmotiverad forskning är en viktig mekanism för att knyta behov av kunskap för nya lösningar i samhället till forskning som kan generera de kunskaper som behövs för sådana nya lösningar. Det handlar i grunden om att knyta samman innovation och vetenskap. Det finns således ingen motsättning mellan vetenskaplig kvalitet och behovsmotiverad forskning. Tvärtom förutsätter kunskap för nya lösningar i samhället att forskningen har minst lika hög vetenskaplig kvalitet som forskning som utgår från rent vetenskapliga motiv.

Stokes hävdade att diskussionen om forskningens motiv och vetenskaplig potential behöver ha två dimensioner. Forskning och policyerfarenheter om samspelet mellan forskning och innovation har emellertid visat att förståelsen av sådana samspel kräver minst tre dimensioner:

- Vetenskapliga motiveringar.
- Behovsmotivering.
- Samverkan med användare.

Det beror på att forskningens motiv i sig inte säger någonting om mekanismer för att länka forskning till innovationsprocesser. Relationerna mellan dessa tre dimensioner kan illustreras med en kub som i figur 9.3.

Figur 9.3
Tre motivdimensioner för forskning: Vetenskap, behov och samverkan



Det finns ingen grundläggande motsättning mellan vetenskapliga motiv och behovsmotivering i forskningen. Det finns inte heller någon inneboende motsättning mellan vetenskapliga motiv och samverkan i forskningens genomförande. Det gör det däremot i den traditionella linjära modellen, som talar om grundforskning, tillämpad forskning och utveckling.

Effektiva kopplingar mellan forskning och innovationsprocesser förutsätter involvering av de aktörer som har behov av ny forskningsbaserad kunskap för att utveckla nya lösningar, dvs. innovationer. *Behovsmotiverad samverkansforskning* är den effektivaste formen av behovsmotiverad forskning när det gäller att koppla forskningsprocesser till innovationsprocesser. Skälet till det är att

samverkansforskning leder till ömsesidigt lärande mellan individer med olika domänkunskap och leder till ömsesidigt lärande hos:

- Behovsägare – som förstår och äger kunskap om och resurser kopplade till behov i samhället och karaktären på de lösningar som krävs för att generera värde i samhället.
- Forskare – som förstår och äger insikter om den vetenskapliga fronten respektive om de metoder och resurser som kan användas för att utveckla kunskapsfronten.

Den direkta samverkan mellan behovsägare och forskare i samverkansforskning är också viktig för att utveckla långsiktiga relationer mellan involverade aktörer. De nätverk som utvecklas ger förutsättningar för effektivare innovationssystem. Samverkansforskning kopplar ihop olika aktörer, resurser och kompetenser och skapar därigenom nätverksbaserat strukturkapital i innovationssystemet. Det gör innovationssystemet konkurrenskraftigare och stärker dess attraktionskraft, direkt genom att förankra de samverkande aktörernas verksamheter i innovationssystemet, indirekt genom dess konkurrenskraft som attraherar andra investeringar.

I ett väl utvecklat forsknings- och innovationssystem samspelar vetenskapligt motiverad forskning, behovsmotiverad forskning och samverkansforskning:

- Vetenskapligt motiverad forskning, utan tydlig koppling till behov i samhället, är viktig för att utveckla forskning, forskningskompetens och forskare som ger grundläggande förutsättningar och kompetenser för forskning med hög kvalitet inom olika områden.
- Behovsmotiverad forskning utan direkt samverkan mellan behovsägare och forskare är viktig för att utveckla forskning och kompetens inom behovsområden där forskningen inte är tillräckligt väl utvecklad och inte mogen att direkt koppla ihop behovsägare med forskare.
- Samverkansforskning i direkt samverkan mellan behovsägare och forskare är viktig för att, med utgångspunkt i samhällets behov av lösningar, koppla ihop forsknings- och innovationsprocesser och de olika kompetenser och resurser som behovsägare och forskare har.

Förnyelsegrad är en viktig dimension i motiven för forskning. Spårbundenhet dominerar i alla strukturer, i forskning liksom i samhället i övrigt, i vetenskapsprocesser och i innovationsprocesser. Det är helt naturligt eftersom lösandet av påtagliga och näraliggande problemställningar är avgörande för utveckling och värdeskapande. Sådan problemlösning bygger i grunden på etablerade strukturer, på befintliga kunskapslägen och på rådande värderingssystem. Det är i sådana strukturer som lösningsbehoven och lösningsmöjligheterna blir tydliga och genom vilka de kompetenser och resurser som krävs kan allokeras.

Etablerade strukturer, värderingssystem och kunskapsparadigm upprätthålls av olika maktstrukturer, som oftast är kopplade till olika drivkrafter för att driva vissa utvecklingsspår. Det gäller både i samhället i stort och inom vetenskapssamhället, för forskare och lärosäten. Drivkrafter för sådana maktstrukturer ligger i de stora faktiska och potentiella värden, respektive kostnader i gjorda investeringar, inom olika utvecklingsspår. Sådana värden och investeringar kan antingen vara materiella eller immateriella till sin natur.

Samtidigt som etablerade strukturer är viktiga för att allokera resurser och driva effektiva utvecklingsprocesser så begränsar de ofta förutsättningarna för mer genuin förnyelse. Det beror på att de kompetenser som dominerar värderingssystemen, både de vetenskapliga och de samhälleliga, bygger på etablerade kunskapsparadigm och etablerade värderingsparadigm.

Vetenskaplig utveckling handlar om förnyelse av vårt vetande och drivs av en originalitetsnorm, en värderingsgrund som är en fundamental motor i forskningens utveckling. Vetenskapen expanderar baserat på vad forskare tidigare studerat och löser kunskapsutmaningar vid dessa fronter, dvs. utvidgar vetenskapen.[618] Den vetenskapliga utvecklingen är i grunden en evolutionär process som formas i vetenskapliga värderingsinstitutioner som kritiskt granskar och selekterar vetenskaplig förnyelse. Denna evolutionära process är i allmänhet starkt spårbunden, ledd av vetenskapliga fronter respektive problemställningar och hypoteser kopplade till dessa.

Den evolutionära spårbundenheten är institutionaliserad i vetenskapliga värderingsinstitutioner, baserade på *peer review*. Dessa institutioner består, i sin tur, av forskare som kan värdera, eller t.o.m. personifiera, den vetenskapliga fronten. Den vetenskapliga metoden och de vetenskapliga värderingsinstitutionerna har i sig själva utvecklats i evolutionära processer över flera hundra år och har spelat en avgörande roll för samhällsutvecklingen.

Grundprincipen i de vetenskapliga värderingsinstitutionerna är att dessa svarar mot vissa, mer eller mindre tydligt avgränsade, vetenskapsområden inom vilka de vetenskapliga värderingarna görs. Vetenskapsområdena är dessutom organiserade i olika strukturer och kodifierade i olika vetenskapliga fora, oftast sker kodifieringen inom specifika grupper av vetenskapliga tidskrifter i vilka den vetenskapliga fronten dokumenteras. Publiceringar av forskningsrön i sådana publikationer är både den huvudsakliga arenan för vetenskapliga framsteg och en central incitamentsstruktur för forskare och forskningsprocesser. Figur 9.4 illustrerar förnyelsedimensioner i forskning och vetenskap.

Figur 9.4
Förnyelsedimensioner i forskning och vetenskap

[618] Ziman (2000), s. 42–43, 183 och 284

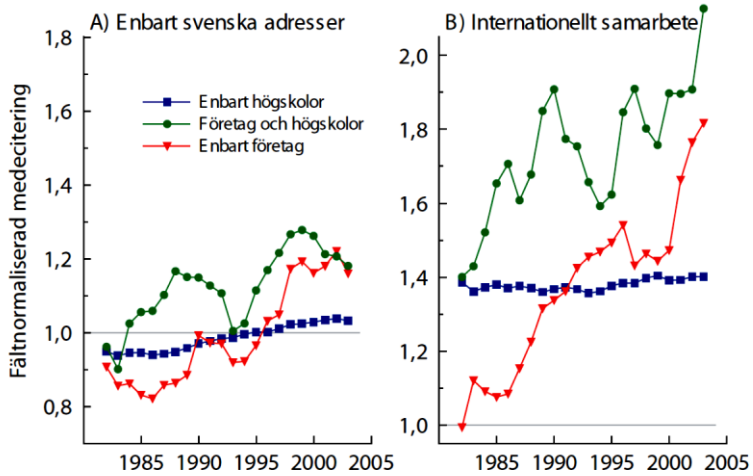
9.2.2 Vetenskaplig kvalitet i samverkansforskning

Det hävdas ibland att forskning där företag eller andra externa parter är inblandade leder till kortsiktighet i forskningen i syfte att bland annat lösa näraliggande behov i näringslivet eller bekräfta svar på centrala frågor. Ibland hävdas också att om forskningen leder till andra svar än de önskade kan påtryckning utövas för att forskaren inte ska publicera resultaten. I andra fall kan det uppkomma intressanta resultat som företagen önskar hemlighålla för konkurrenter och då kan forskaren hindras att publicera forskningsresultaten. Det finns exempel på att detta förekommer, men då samverkansforskning fungerar väl och man på ett bra sätt lyckas sammanlänka forskning vid universitet och högskolor med forskning och innovation i näringslivet kan samarbetet både leda till vetenskapligt excellent forskning och för näringslivet intressanta och värdefulla resultat.

Ett flertal bibliometriska studier som analyserar sampubliceringar mellan lärosäten och företag finner att citeringsfrekvensen för dessa publiceringar är minst lika hög eller högre än vad som är fallet för de rent inomvetenskapliga publikationerna. Lägger man därtill samarbete med internationella aktörer stiger citeringsfrekvensen ytterligare.

En rapport från Vetenskapsrådet visar att samverkan mellan lärosäten och näringsliv, utöver att den kan bidra till innovationer i näringsliv och samhälle, också håller hög vetenskaplig kvalitet. Där det förekommer författare från såväl svenska företag som svenska universitet och högskolor citeras artiklarna i högre grad än om publikationen enbart har författare från svenska företag eller om publikationen enbart har författare från svenska universitet. Djupare analyser visar att högst citeringsfrekvens har de publikationer som författas i samverkan mellan företag och universitet och högskolor som också har en koppling till internationella aktörer, figur 9.5.

Figur 9.5
Fältnormaliserad medelcitering[619] av vetenskapliga artiklar författade av enbart forskare vid lärosäten, enbart forskare i företag samt forskare vid lärosäten och företag i samverkan



Källa: Vetenskapsrådet (2007), "Vetenskapligt publiceringssamarbete mellan svenska företag och högskolor".

[619] Fältnormaliserad medelcitering innebär att man för varje år och forskningsområde och typ av publikation beräknar ett globalt citeringsmedelvärde. Antalet citat för en publikation divideras med detta globala citeringsmedelvärde. Ett värde lika med 1 innebär att publikationen citeras i lika stor utsträckning som världsgenomsnittet, medan ett värde på 1,5 innebär att publikationen citeras 50 procent över världsgenomsnittet.

Analyser genomförda i andra länder pekar på likartade mönster. Kanadensiska data visar att sampubliceringar mellan näringsliv och universitet generellt sett sker i vetenskapliga tidskrifter med en lägre ”impact factor” än de rent inomvetenskapliga publikationerna. Genom att studera det verkliga antalet fältnormaliserade citeringar framkommer emellertid en annan bild. Med undantag för första halvan av 1980-talet uppvisar sampubliceringar mellan näringsliv och universitet en högre citeringsfrekvens än vad som är fallet för publiceringar med enbart universitetsforskare.[620]

Liknande resultat framkommer i italienska data. Även här visar det sig att sampubliceringar i genomsnitt publiceras i vetenskapliga tidskrifter med en relativt lägre ”impact factor”. Genom analyser av skillnader mellan forskare som någon gång under perioden 2000–2003 sampublicerat med näringslivet i jämförelse med forskare som inte gjort det framkommer att den första gruppen uppvisar en högre forskningsproduktivitet.[621]

Bibliomteriska studier på senare år visar att mönstret är detsamma som för de studier som genomförts tidigare. På uppdrag av Styrelsen for Institutioner og Uddannelsesstøtte har The Danish Centre for Studies in Research and Research Policy genomfört en bibliometrisk analys av danska publiceringsdata mellan åren 1995–2013. Den visar att sampubliceringar mellan forskare i näringslivet och forskare vid universitet håller minst lika hög vetenskaplig kvalitet som den rent inomvetenskapliga forskningen.[622]

Medelciteringen för alla sampubliceringar med minst en dansk författare uppgick 2013 till 1,51. Sampubliceringarna med författare från både näringsliv och lärosäte hade en medelcitering på 1,95 år 2013. Även om medelciteringen varierar över tiden är den för sampubliceringar mellan näringsliv och lärosäten högre för alla år jämfört med rent inomvetenskapliga sampubliceringar. Studeras enbart de nationella sampubliceringarna finner man endast mycket små skillnader i medelcitering mellan de rent inomvetenskapliga sampubliceringarna och de publiceringar som samförfattats mellan näringsliv och universitet.

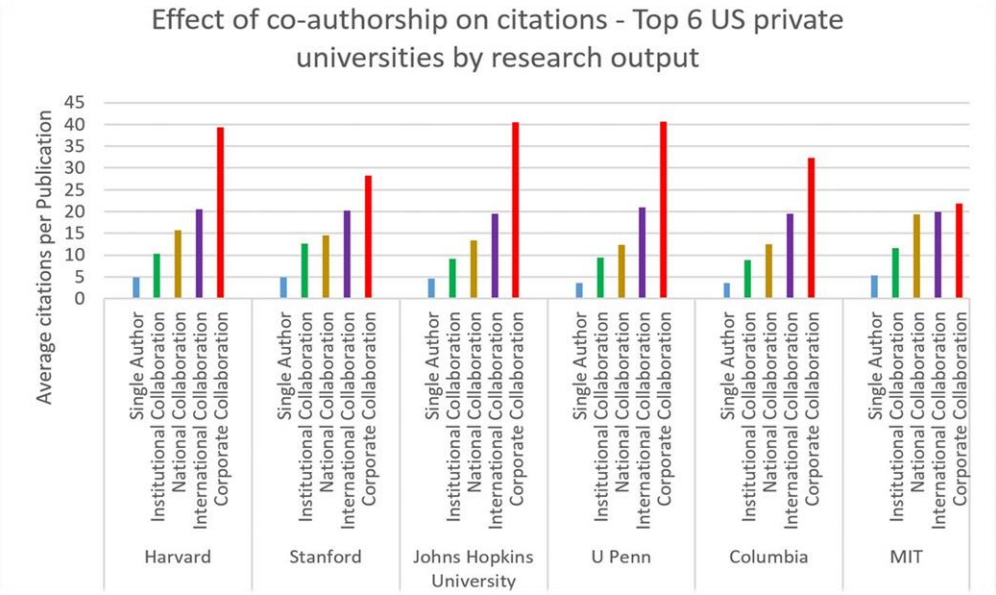
En genomgång av citeringsgenomslaget vid tolv amerikanska universitet visar även den på ett likadant mönster som i de europeiska studierna ovan. Man har här undersökt hur olika typer av samförfattade artiklar påverkar citeringsfrekvensen 2012–2016. De lärosäten som studerades var dels sex privata universitet, Harvard, Stanford, Johns Hopkins University, University of Pennsylvania, Colombia University och MIT. Även citeringsfrekvensen vid sex offentliga universitet studerades, University of Michigan, University of Washington, UCLA, University of Minnesota, University of Wisconsin och University of California San Diego, figur 9.6 och figur 9.7.

De sampubliceringstyper som studerats var ett samarbete inom enbart det egna universitetet, ett samarbete med minst ett annat universitet i USA, ett samarbete med minst ett universitet utanför USA och artiklar som är ett resultat av ett samarbete med minst en industriell part. Citeringsfrekvensen för sampubliceringarna har också jämförts med citeringsfrekvensen av publiceringar med en enskild forskare vid respektive universitet. Även om antalet citeringar i genomsnitt varierar både mellan universitet och samförfattartyp är mönstret mycket tydligt.

[620] Lebeau m.fl. (2008)
[621] Abramo m.fl. (2009)
[622] The Danish Centre for Studies in Research and Research Policy (2017)

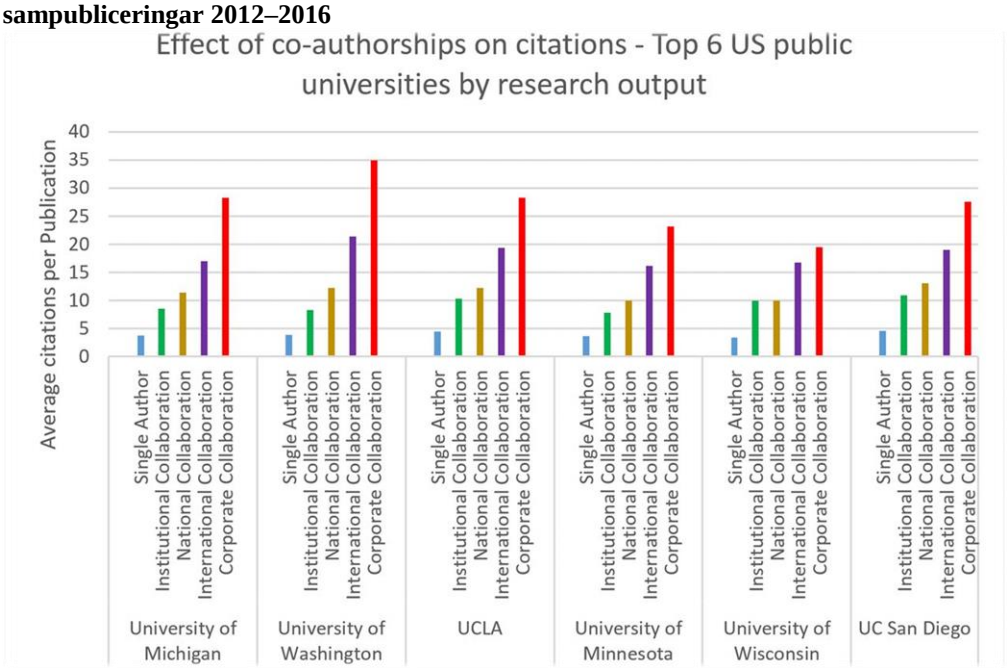
För samtliga tolv universitet är den genomsnittliga citeringsfrekvensen högst i de fall en publikation samförfattats med näringslivet. Näst högst citeringsfrekvens hade publikationer som samförfattats med forskare vid ett annat universitet utomlands. Tredje högst citeringsfrekvens hade artiklar som författats av forskare vid ett annat amerikanskt universitet, därefter följde artiklar som samförfattats av forskare vid samma universitet. Lägst genomsnittlig citeringsfrekvens uppvisade artiklar som publicerats av endast en forskare.

Figur 9.6
Medelcitering vid sex privata amerikanska universitet med avseende på olika typer av sampubliceringar 2012–2016



Källa: Shneiderman (2018).

Figur 9.7
Medelcitering vid sex offentliga amerikanska universitet med avseende på olika typer av sampubliceringar 2012–2016



Källa: Shneiderman (2018).

9.2.3 Förutsättningar för ett effektivt kunskapsutbyte

För att ett kunskapsutbyte mellan universitet och högskolor, forskningsinstitut, näringsliv och samhällsaktörer ska bli effektivt krävs inte bara tillit till varandra och långsiktighet i satsningen. Ett effektivt kunskapsutbyte påverkas positivt av om forskare vid lärosätena inte bara levererar resultat till parterna på beställning utan att forskningen genomförs av forskare vid universitet och högskolor och parter i nära samverkan. För detta krävs inte enbart finansiering i form av pengar från parternas sida utan att en del av finansieringen sker i form av tid för att näringslivsforskarna ska jobba tillsammans med forskarna vid universitet och högskolor. Detta nära och täta samarbete är också något som bidrar till att stärka tilliten.

Genom att näringslivsforskare jobbar tillsammans med forskare vid universitet och högskolor byggs även deras kompetens upp, vilket bidrar till att de får lättare att ta till sig de resultat som uppkommer, inte bara förväntade resultat utan även resultat som man inte förväntade sig skulle komma fram. Den ökade kompetensen hos näringslivsforskarna ökar i sin tur förutsättningarna för företagen att själva vidareutveckla forskningsresultaten till nya produkter eller processer.

Ett bra exempel på sådan samverkan är användning av företagsdoktorander och samhällsdoktorander, det vill säga personer som är anställda vid ett företag eller en kommun eller region och som bedriver forskarutbildning vid universitet eller högskolor inom ramen för sina anställningar. Att låta näringslivsforskare arbeta nära universitetsforskare, doktorander och studenter är också betydelsefullt för företagens kompetensförsörjning då företagen får en betydligt bättre bild av vilka kunskaper och förmågor dessa personer har än vad som är möjligt vid en anställningsintervju.

Även om tillit ofta gör det lättare att samarbeta, och även om ett nära samarbete effektiviserar kunskapsutbytet löser det inte alla utmaningar för samverkan. Vissa saker kan behöva regleras i avtal. För många centrumbildningar är det angeläget att växa och ta in nya parter under resans gång. För att detta ska fungera utan större friktion är det viktigt att veta vad som gäller. Både för den nya parten, eller de nya parterna, och för de redan befintliga parterna. När det gäller forskningssamverkan där företag ingår utvecklas ofta patenterbara forskningsresultat. Det är därför viktigt att reglera hur immateriella rättigheter ska hanteras.

9.3 Forskningsmiljöer och centrumsatsningar

Internationellt konkurrenskraftiga forskningsmiljöer är av stor betydelse för attraktionskraft för ledande forskare och företag, respektive för innovationsekosystem. En gemensam målsättning med insatser för att skapa och utveckla forskningsmiljöer eller forskningsmiljöer som samverkar med näringsliv och samhälle är främjandet av excellent forskning.[623] Detta mål kombineras inte sällan med andra mål, såsom samverkan, innovation, ökad internationalisering och kompetensförsörjning.

Aksnes med flera kategoriserar centrumsatsningar i Norden efter tre olika typer baserat på dess huvudsakliga mål. Dessa tre typer är vetenskaplig excellens, ekonomiska mål (som inkluderar bland annat innovation) eller strategiska mål (som inkluderar bidrag till att lösa samhällsutmaningar) eller en kombination av de tre typerna.[624] Hur centrumsatsningarna utformas beror på vilket mål som

[623] Hylmö (kommande)
[624] Aksnes m.fl. (2012)

prioriteras, vilket också sammanfaller med forskningsfinansiärernas övergripande mål. Därmed har olika centrumsatsningar också olika roller i forskningssystemet.

En viktig skillnad mellan satsningarna är om det ställs krav på deltagande och medfinansiering från parter från näringsliv och offentlig verksamhet. I Vetenskapsrådets och Formas satsning på att bygga upp så kallade Linnémiljöer låg fokus på grundläggande forskning som karaktäriseras av högsta vetenskapliga kvalitet med potential för förnyelse: Det fanns inga krav på medverkan av aktörer från näringsliv eller samhälle. I Vinnovas program Kompetenscentrum och Vinn Excellence Center ställdes krav på aktiv medverkan från näringslivet redan från start.

Vid sidan av den övergripande målsättningen finns ofta ett antal likartade egenskaper för centrumsatsningar, och som särskiljer dem från andra finansieringstyper. Dessa är storskalig finansiering och kritisk massa, långsiktig finansiering och flexibilitet, tvärvetenskap och systemförändring, kompetensförsörjning och internationalisering, miljöstöd i konkurrens samt prioritering av forskningsområden.[625]

9.3.1 Storskalig och långsiktig kraftsamling

Jämfört med traditionell projektfinansiering är Centrumsatsningar ofta storskaliga satsningar både vad gäller finansieringens årliga storlek och dess löptid. Storleken på de årliga anslagen per centrum ligger ofta i storleksordningen 5–10 miljoner kr. I flera av de svenska initiativen är det vanligt att centrumfinansieringen uppgår till 10 miljoner kr per år och centrum.

En analys gjord av OECD av 234 centrum i 28 centrumprogram i olika länder ger vid handen att den genomsnittliga centrumfinansieringen uppgår till 2,6 miljoner USD årligen. Variationen är dock mycket stor. Den minsta finansieringen uppgick till 81 000 USD per år och den största finansiering ett centrum fick var 26 miljoner USD per år.[626] Även om 10 miljoner kronor per år och centrum ur ett svenskt perspektiv är mycket pengar jämfört med andra finansieringsinstrument visar således den internationella jämförelsen att andra länders centrumsatsningar ofta har en väsentligt större finansiering per centrum och år.

Syftet med storleken på anslagen på centrumsatsningarna är att skapa möjligheter att finansiera och bygga upp starka och attraktiva tvärvetenskapliga forskningsmiljöer med kritisk massa. Det genomsnittliga rapporterade antalet forskare per centrum i OECD-studien var 84 personer.[627] Finansieringen ger miljöerna möjlighet att rekrytera forskare internationellt. Detta bidrar inte enbart till att uppnå kritisk massa utan bidrar även till ett potentiellt ökat internationellt samarbete då forskarna som flyttar från ett land till ett annat, förutom sin egen kompetens, även tar med sig sina upparbetade nätverk till den nya miljön. Det genomsnittliga antalet utländska forskare vid centrummiljöerna uppgick enligt OECD:s studie till drygt tolv årsverken.[628]

Till skillnad från traditionell projektfinansiering, eller andra former av individbaserade anslag, söks centrumsprogram av en större grupp av forskare och aktörer i konsortier där aktivt stöd och medfinansiering ofta också krävs från lärosätena. Krav på medfinansiering från värdinstitutioner är också

[625] Följande avsnitt baseras till stora delar på Anders Hylmös redogörelse i ”Centrumsatsningar: Mål, bakgrund och utmaningar” (kommande)
[626] OECD (2014)
[627] OECD (2014)
[628] OECD (2014)

ett vanligt inslag i utformningen av centrumstöd. I de fall det ställs krav på medverkan av externa industripartner ställs också krav på medfinansiering från parternas sida. Detta gäller såväl i Sverige som internationellt. Centrummiljöernas attraktivitet visar sig också genom deras förmåga att attrahera ytterligare extern finansiering. Själva centrumanslaget utgör ofta endast en mindre del av den totala forskningsbudgeten i en sådan framgångsrik forskningsmiljö.

Centrumsatsningar kännetecknas vidare av mer eller mindre fasta öppna utlysningar där medel söks i konkurrens. Ofta kombineras vetenskapliga kvalitetskriterier med andra bedömningskriterier, inte minst då det gäller program med mer näringslivsorienterad forskning. Ansökningar kan också fungera som ett värdefullt prognosredskap för att identifiera lovande framväxande områden inom vetenskap, teknik och innovationsverksamhet.

Jämfört med traditionell bidragsfinansiering kännetecknas centrumsatsningarna av att de är betydligt mer långsiktiga. Det långa tidsperspektivet, tillsammans med storleken på anslagen, bidrar till att skapa förutsättningar för att bygga upp forskningsmiljön och etablera varaktiga nätverk. Inte minst tvärvetenskapliga samarbeten eller samverkansprojekt där näringsliv och samhällsaktörer inkluderas kräver tid för att utvecklas. Den långa tidshorisonten ger stabilitet och förutsättningar för att bygga upp infrastruktur och rekrytera internationellt. Vidare skapas möjlighet för komplexa och ambitiösa forskningsprojekt med högre risk än vad som annars hade varit möjligt. En viktig aspekt av centrumfinansieringen är även den flexibilitet den ger i rekryteringsprocesser inom ett centrum.

Till skillnad från de statliga basanslagen är centrumsatsningar ändå en tidsbegränsad finansieringsform. Finansieringsperioderna är, som nämnts, inte sällan i storleksordningen 10 år, ofta villkorad av en eller flera utvärderingspunkter längs vägen. I OECD:s analys av centrumprogram var den genomsnittliga finansieringscykeln 6 år och sträckte sig ända upp till 15 år[629].

Centrumstödens storskalighet och långsiktighet ställer nya krav på strategisk planering, på att nya lednings- och organisationsformer etableras, och att långsiktiga relationer till värdinstitutioner och andra partner etableras och underhålls. Det ställer krav på ett utvecklat ledarskap inom centrumorganisationerna. Genom dessa ökade krav på strategiskt ledarskap i akademiska miljöer, i kombination med externa finansiärers stöd till ledarskapsutbildningar i akademin, ligger också viktiga systemförändrande drivkrafter och förutsättningar för strategiskt ledarskap i forskningen.

I centrumtanken ingår också ofta idén om geografisk koncentration snarare än utspridda nätverk, det vill säga att ett centrum vanligen är förlagt till en ort, även om ett flertal organisatoriska enheter och organisationer kan ingå. Ett ännu starkare uttryck för förväntningen om att ett centrum ska bygga upp en tydlig stark forskningsmiljö med kritisk massa är idén om att ett centrum bör finnas under ett och samma tak, och ha en tydlig identitet som bland annat kommuniceras via en grafisk profil och gemensam webbsida.

Excellenscentrum är som instrument och organisationsform i princip öppen för alla forskningsfält. En generell iakttagelse vid en internationell utblick är dock att centrumsatsningar tenderar att ha en stark tyngdpunkt inom STEM-fält, medan humaniora och samhällsvetenskap tycks vara underrepresenterade. I OECD:s ovannämnda studie hade 77 procent av alla analyserade centrum sitt primära

[629] OECD (2014)

fokus inom STEM-området, medan hela 86 procent av centrum med budget på över 1 miljon USD per år låg inom dessa fält[630]. En delförklaring är möjligen att många centrumprogram riktar sig huvudsakligen till STEM-områden. Även inom ett centrumprogram med bred och öppen inomvetenskaplig inriktning, som det svenska Linnéstödet, framstår humaniora och samhällsvetenskap som något av förlorare[631].

I OECD-studien visar det sig dock att bland mindre centrum, med budget under 1 miljon USD per år, anger 53 procent att det främsta forskningsfältet ligger inom samhällsvetenskap och humaniora, vilket skulle kunna tolkas som att det finns inneboende skillnader mellan forskningsområden ifråga om lämpliga storlekar på forskargrupper och centrum. Hum-Sam-området verkar inte ha samma etablerade praktik av storskaliga forskargrupper, och i stället bedrivs forskning antingen i form av individuella projekt eller i mindre forskargrupper[632].

9.3.2 Tvärvetenskap och kompetensförsörjning

Bakom centrumtanken finns en grundläggande idé om behov av systemförändring, ett identifierat behov av att förändra förutsättningarna för forsknings- och innovationsverksamhet både inom universitet och högskolor och i samhället i stort. Vad gäller idén om systemförändring handlar det då för universitetens del om att bryta upp och förändra gamla strukturer och discipliner för att få till stånd nya gränsöverskridande samarbeten mellan vetenskapliga discipliner och specialiseringar i syfte att skapa förutsättningar för banbrytande kunskapskombinationer, forskningsfält och innovationer.

Då det gäller centrumprogram med mer innovationsfokus är ofta också en viktig målsättning att främja behovsmotiverad grundforskning genom att involvera näringslivet och dess utmaningar i forskningen. Här finns ofta också en ambition att hjälpa näringslivet att förändra kunskapskulturer och främja samverkan med näringsliv och andra externa partner, genom att höja ambitionsnivån och öppna näringslivets forsknings- och utvecklingsarbete mot den internationella forskningsfronten.

En förutsättning för den storskalighet och resurskoncentration som centrumsatsningar bygger på är ökad konkurrens om tillgängliga forskningsmedel. En central strategisk idé bakom detta är att positionering i en situation med global konkurrens kräver kraftsamling och profilering. Resurskoncentrationen möjliggör strategiska satsningar med potentiellt större utväxling, samtidigt som den driver fram profilering av både forskargrupper och lärosäten, vilka ofta tvingas förhålla sig till centrumansökningar och relatera dem till övergripande strategier. Här kan centrumsatsningar ha en tydlig strategisk funktion genom att krav på medfinansiering och koppling till lärosätens övergripande strategi kan stimulera strategiska prioriteringar.

Genom ett starkt fokus på forskarutbildning av doktorander och i viss utsträckning postdoktorala forskare spelar centrumsatsningar en viktig roll för framtida kompetensförsörjning för både akademi och näringsliv. Denna aspekt har varit central i de olika internationella varianter av kompe-

[630] OECD (2014)
[631] Aksnes m.fl. (2012)
[632] OECD (2014)

tenscentrum, som i Sverige representeras av Nuteks och Vinnovas Kompetenscentra och dess fortsättning i Vinn Excellence-program[633].

Tanken här är att utbildningen precis som forskningen tydligare knyts till och korsbefruktas av aktuella näringslivsrelevanta och samhälleliga problem. Denna integration kan också fungera redan på grundutbildningar, så att den kompetens som byggs upp är direkt relevant för näringslivets problemställningar. Forskarutbildad personal som rekryteras av näringslivet höjer inte bara industrins forskningskompetens, utan disputerade tenderar även att rekrytera disputerade. Därmed breddas och fördjupas forskningskontakterna och den vetenskapliga nivån höjs i företagen. På den akademiska sidan ger centrumsatsningar också viktiga statuseffekter och underlättar rekrytering av internationellt ledande forskare liksom doktorander och yngre forskare, och kan på så vis främja internationell mobilitet och etablerandet av långsiktiga internationella nätverk och samarbeten.

9.3.3 Effekter för olika aktörer

Nuteks satsning på kompetenscentrum som initierades 1993 kan ses som det första egentliga svenska initiativet att etablera centrummiljöer med aktiv medverkan från näringslivet[634]. Kompetenscentra var då en ny form för samverkan mellan stat och näringsliv i finansiering och genomförande av långsiktig industrirelevant forskning centrerat kring universitet och högskolor. Satsningen på kompetenscentra hämtade inspiration från Engineering Research Centers i USA.

I början av 2000-talet inrättade ett flertal svenska forskningsfinansiärer särskilda satsningar för att bygga upp starka forskningsmiljöer[635]. Då olika finansiärer har olika roller i forsknings- och innovationssystemet utformades de olika med avseende på bland annat uppkoppling till näringsliv och offentlig verksamhet, längd på satsningarna samt primär målgrupp. En gemensam nämnare för alla satsningar, oavsett finansiär, är att de syftar till att skapa kritisk massa hos ett mindre antal miljöer som väljs ut i konkurrens och att vetenskapligt excellent forskning är centralt[636].

I vissa av satsningarna ställs krav på både medfinansiering och aktiv medverkan i forskningen från parter i det omgivande samhället. Oftast företag men även offentlig verksamhet och regionala aktörer. Ibland ställs det krav på medfinansiering från parterna redan från start, såsom i bland annat Vinnovas satsningar på Vinn Excellens Center och det nya Kompetenscentrumprogrammet. I andra fall ställs motsvarande krav på medfinansiering först efter ett antal år, såsom i Berzelii Centra som var en satsning i samverkan mellan Vetenskapsrådet och Vinnova. Just kraven på aktiv medverkan och medfinansiering från aktörer utanför universitet, högskolor och forskningsinstitut är det som främst skiljer en satsning på en stark forskningsmiljö och en satsning på en stark forsknings- och innovationsmiljö.

Aktiv och nära samverkan med aktörer i omgivande samhälle som inom program syftande till att etablera och utveckla starka forsknings- och innovationsmiljöer bidrar till att stärka Sveriges attraktionskraft och konkurrenskraft, både för universitet och högskolor och forskningsinstitut å ena si-

[633] Stern m.fl. (2013)
[634] Materialkonsortierna som syftade till att bygga upp tvärvetenskapliga forskningsmiljöer inom områden som ansågs vara betydelsefulla för den framtida industrin, internationellt samarbete och starkt ledarskap kan ses som en föregångare till Kompetenscentrumprogrammet.
[635] Stenberg (2008)
[636] Stenberg (2008)

dan och näringsliv och offentlig verksamhet å andra sidan. Effektanalyser visar på tydliga och viktiga effekter av starka forsknings- och innovationsmiljöer, för näringslivet, för universitet och högskoloroch forskningsinstitut samt för samhället i stort[637].

Forskningsmiljöers effekter för näringslivet

Viktiga effekter för näringslivet är att forskningen genererat ny kunskap som kan vidareutvecklas av företagen och som inneburit att såväl nya som förbättrade och mer konkurrenskraftiga material, processer, produkter och tjänster nått marknaden. Genom samverkansforskningen får företagen också tillgång till underlag för beslut vad gäller kritiska tekniska vägval, vilket ibland lett till att utvecklingsinriktningar och materialval på goda grunder lagts ned.

Genom forskningen får företagen också en bättre förståelse för vad forskningssamverkan med universitet, högskoloroch forskningsinstitut kan bidra med. Detta har inneburit att företagen insett att gemensamma FoU-projekt inte alltid leder till direkt tillämpbara resultat, men bidrar med ökad kunskap som kan utvecklas till värdefulla resultat. Ett mycket viktigt resultat är att samverkansforskningen utvecklar kompetensen att samverka med aktörer med andra roller och mål. Genom ”learning by doing” bygger man således upp en samarbetsförmåga som är svår att tillgodogöra sig på annat sätt än just genom att samverka. Denna förmåga är av central betydelse för framtida samarbeten.

Kompetensförsörjning lyfts av många företag som den viktigaste effekten av att ingå i ett forskningssamarbete. Samarbete med universitet, högskolor och forskningsinstitut ökar också företagens absorptionsförmåga, dels genom rekrytering av forskarutbildade, dels genom att kompetensen för befintlig personal höjs. Förmågan att ta upp och tillämpa forskningsresultat i organisationen är viktig inte enbart för de pågående projekten utan även för att ta till sig och utnyttja forskningsresultat mer generellt.

Företagen får också genom samarbetet tillgång till laboratorieutrustning och annan forskningsinfrastruktur vid universitet, högskolor och forskningsinstitut. Genom samverkan ges också tillgång till värdefulla nätverk vid lärosätena och andra företag som kan användas både på kort och på längre sikt.

Forskningsmiljöers effekter för universitet, högskolor och forskningsinstitut

Den fleråriga och stabila centrumfinansieringen har inneburit en finansiell trygghet som gjort det möjligt för miljöerna att utvecklas långsiktigt. I detta avseende påminner centrumfinansieringen i viss utsträckning om de direkta statsanslagen. Storleken på anslagen har vidare inneburit att miljöerna haft möjlighet att skapa relativt breda samarbetskonstellationer med andra grupperingar, såväl inom det egna lärosätet som med andra lärosäten, i Sverige och internationellt.

De samarbetskonstellationer som byggs upp har inneburit en disciplinär breddning som gjort miljöerna mer attraktiva som samarbetspart för företag och andra parter då lösningarna på deras forskningsintressen ofta kräver ett mångdisciplinärt och tvärvetenskapligt angreppssätt. Centrumfinansieringen har vidare inneburit att universiteten kunnat anställa ytterligare forskare och doktorander för att uppnå kritisk massa.

Flera miljöer har över tid byggt upp ett gott vetenskapligt internationellt renommé och även etablerat stabila internationella samarbeten. Detta underlättar i sin tur rekrytering av såväl doktorander

[637] Se exempelvis Faugert & Co (2011) och Faugert & Co (2013)

som seniora forskare, både från Sverige och från andra länder. Flera lärosäten använder miljöerna i marknadsföringssammanhang för att bland annat attrahera studenter, doktorander och gästforskare.

Många miljöer anger även tillkommande extern finansiering som en betydelsefull effekt av samverkansforskningen. En bidragande orsak är troligen att de över tid byggt upp en god samverkansförmåga, såväl inomvetenskapligt, över disciplingränser, som med externa parter. Parallellt har de över tid byggt upp ett förtroende hos företagen som de samarbetar med, vilket sammantaget innebär att miljöerna blir en attraktiv part att samverka med även i framtiden.

Att bygga upp ett förtroendefullt och effektivt samarbete mellan aktörer, som i grund och botten har olika mål och incitament med samarbetet är inte enkelt och det tar tid att finna arbetssätt som fungerar för alla parter. Här spelar långsiktigheten i satsningarna en avgörande roll. Förmågan att bedriva näringslivsrelevant forskning gör även doktoranderna mer attraktiva för blivande arbetsgivare än de doktorander som forskat utan näringslivsanknytning. Miljöer som lyckas bygga upp en stark samverkansmiljö sätter också Sverige på kartan som en kunskapsnod som det är attraktivt att utveckla kontakter med, något som i sig kan attrahera båda forskare och studenter och nya samarbeten och investeringar i Sverige, vilket stärker Sveriges attraktionskraft och konkurrenskraft.

Lärosätena framhåller även förbättrad grundutbildning som en effekt av samarbetet. När utbildningen utvecklas hämtas inspiration från forskningen. Dessutom har man möjlighet att erbjuda intressanta och företagsnära examensarbeten, något som ofta ses som attraktivt ur ett studentperspektiv. Detta är givetvis en effekt som inte enbart är betydelsefull för lärosätena. Även företag, både verksamma i miljön och utanför miljön, kan dra nytta av den förbättrade utbildningen när de anställer examinerade studenter. Att samverkansforskning per automatik leder till bättre utbildning är emellertid inte något som gäller för alla initiativ. Inom exempelvis satsningen på Strategiska forskningsområden (SFO) framhöll utvärderarna att kopplingen mellan forskning och utbildning generellt sett var svag.

Samspel mellan forskning, näringsliv och samhällsutveckling

Som vi sett ovan leder, då den fungerar väl, forskningssamverkan till positiva effekter för såväl universitet, högskolor och forskningsinstitut, som för näringsliv och offentlig verksamhet. Framgångsrik samverkan uppkommer dock inte av sig själv. Forskare vid universitet och näringslivsaktörer har olika mål med vad man vill uppnå med ett forskningssamarbete. En väl fungerande samverkan kräver ömsesidig förståelse, öppenhet och respekt för varandras roller och olika mål.

Den tvärvetenskapliga aspekten av forskningen är ofta en förutsättning för en väl fungerande samverkan med näringslivet. Samverkan mellan många forskare från flera discipliner och ett flertal externa parter ställer stora krav på att samtliga aktörer har en gemensam bild över vad som ska göras och åstadkommas. Denna samsyn uppkommer inte över en natt, utan tar tid att åstadkomma och processen att nå dit är inte alltid friktionsfri.

Inom akademin drivs forskningen ofta framåt av inomvetenskapliga motiv där man testar olika metoder och alternativa hypoteser för att lösa ett problem. Syftet med forskningen är att bedriva vetenskapligt excellent forskning och att publicera resultaten i framstående tidskrifter. Tidsfaktorn är ofta inte av avgörande betydelse. För näringslivet ser drivkrafterna annorlunda ut. Här ligger fokus snarare på behovsmotiverad forskning, såväl av grundläggande karaktär som mer tillämp-

ningsnära. Inte sällan kräver lösningarna på forskningsfrågorna ett tvärvetenskapligt och multidisciplinärt angreppssätt.

Även om forskningen i sig inte nödvändigtvis behöver resultera i nya produkter eller processer så förväntas forskningsresultaten på sikt leda till nya eller förbättrade produkter och processer, eller andra resultat som är värdefulla för företagen. Då forskningen har som långsiktigt syfte att skapa värden för företagen är den generellt sett inte lika öppen som den inomvetenskapligt motiverade forskningen. Till skillnad från den rent inomvetenskapliga forskningen är tiden ofta en avgörande faktor i forskningssamarbeten där företag är inblandande. Att patentera forskningsresultat eller komma först ut på marknaden med en ny produkt och på så sätt få ett försteg gentemot konkurrenterna, är i vissa branscher av avgörande betydelse.

Det finns som vi ser stora skillnader mellan företags motiv och drivkrafter och akademins motiv och drivkrafter. Att hitta en bra balans där både akademins och företagens intressen kan tillgodoses är tidskrävande, vilket ställer krav på långsiktighet. Förutom långsiktigheten i samverkan och ett gemensamt mål att arbeta emot, är tillit och ömsesidig respekt för olikheter mellan forskare vid akademin och näringslivsforskare nyckelfaktorer för en framgångsrik samverkan.

Vikten av en satsnings långsiktighet kan inte nog poängteras. Att det tar lång tid att hitta formerna för fruktbar samverkan betonas i de effektanalyser som Vinnova och andra finansiärer låtit genomföra. Inte sällan tar det 2–3 år innan parterna i en forsknings- och innovationsmiljö blir så trygga med arbetsformerna och känner så stor tilltro till andra parter att de på ett öppet sätt kan dela med sig av sitt kunnande och sina erfarenheter. Mot denna bakgrund är det inte förvånande att många intressenter betonar att en 10-årig tidshorisont är avgörande för att en centrumsatsning ska bli framgångsrik.

En utvecklad förmåga att samverka med aktörer med andra roller och mål är av central betydelse också i framtida samarbeten då mycket av den inledande friktionen vid nya forskningssamarbeten kan undvikas. Det är knappast en slump att forsknings- och innovationsmiljöer som lyckats väl med att bygga upp en gedigen samverkansförmåga även är framgångsrika när det gäller att attrahera ytterligare extern finansiering.

9.4 Strategiska forskningsområden (SFO)[638]

De strategiska forskningsområdena är en särskild statlig insats i syfte att skapa starka forskningsmiljöer och bidra till att lösa samhällsproblem. De strategiska forskningsområdena lanserades i forskningspropositionen 2008. I den angavs att det skulle göras en satsning på ett antal strategiska områden där svensk forskning tillhörde den internationella forskningsfronten eller bedömdes ha potential att nå dit.

9.4.1 Strategisk forskning för excellens och samhällsutmaningar

Tre kriterier var vägledande när regeringen prioriterade de strategiska områdena:

- Forskning som långsiktigt har förutsättningar att vara av högsta internationella kvalitet.

[638] Detta avsnitt baseras till stor på Vetenskapsrådet (2015), ”Evaluation of the Strategic Research Area Initiative 2010–2014”

- Forskning som kan bidra till att tillgodose stora samhällsbehov och lösa viktiga problem i samhället.
- Forskning inom områden med anknytning till det svenska näringslivet.

Tabell 9.1
Expertpanelens bedömning av de 43 SFO-miljöerna

Akronym	SFO-miljö	Prestation	Strategi & ledning	Mervärde
CancerKi	Center for Integrated Cancer Studies at Karolinska Institutet (CICS-KI) – an environment for translational cancer research	3	3	2,5
CancerLu	BioCARE – Biomarkers in Cancer Medicine Improving Health Care, Education and Innovation	1	1	1
CancerUu	The U-Can Comprehensive Cancer Consortium	2,5	3	3
DiabetesKi	Translational Program in Diabetes Research, Education and Care	3	3	3
DiabetesLu	EXODIAB (Excellence of Diabetes Research in Sweden)	2,5	3	2,5
EffnatLu	Biodiversity and Ecosystem services in a Changing Climate – BECC	2,5	2,5	2
EffnatSu	A multiscale, cross-disciplinary approach to the study of climate change effects on ecosystem and biodiversity services	1	1	1
EnergiCth	Chalmers Energy Initiative	2,5	2,5	3
EnergiUmu	Bio4Energy	2,5	2	2
EnergiUu	StandUp	3	2	2
EpiKi	Epidemiology: from mechanism to prevention, from surveillance to safety	3	2,5	2,5
EpiLu	Epidemiology for Health (EpiHealth): for Innovation and Excellence in OpenAccess, Basic-Translational and Applied Epidemiological Research	2	2	1,5
EvetKth	Swedish e-Science Research Centre	2,5	2,5	3
EvetUu	eSSENCE – An eScience Collaboration	2	1	1
HavSu	Ecosystem Approach to the Baltic Sea	2	2	1
HavUmu	Ecosystem dynamics in the Baltic Sea in a changing climate perspective – ECOCHANGE	2	2	3
HållLtu	Sustainable use of mineral resources – securing the future	1	2	2,5
HållSlu	Forests and other plants	3	2,5	2,5
ITKKth	ICT – The Next Generation	2	2	2
ITKLiu	eLLIIT – The Linköping – Lund Initiative on IT and Mobile Communication	2	2,5	3
KlimLu	Modelling the Regional and Global Earth system (MERGE)	2	2	2
KlimSu	Modelling initiative of the Bert Bolin Centre for Climate Change	2	2	1,5
MatCth	Strategic Initiative – Materials Science	2	3	3
MatLiu	International Interdisciplinary Materials Science Laboratory for Advanced Functional Materials (AFM)	3	3	3
MolbioKth	Science for Life Laboratory – a national resource center for high– throughput molecular bioscience	3	3	3
MolbioUu	Center for genomic and proteomic medicine	3	3	3
NanoCth	Chalmers Nano-initiative	2,5	3	3
NanoLu	The nanometer Structure Consortium at Lund University	3	3	3
NeuroKi	Cognitive and Motor functions in Health and Disease during the Lifespan	2	2,5	3
NeuroLu	Multidisciplinary research focused on Parkinson´s disease – MultiPark	3	2,5	3
PolregLu	The Middle East in the Contemporary World (MECW)	2,5	2,5	3
PolregUu	Uppsala Russian Research Center (URRC)	1,5	1	2
ProdCth	Sustainable Production Initiative	1	1,5	1
ProdKth	XPRESS – Initiative for excellence in production research	1	1	1,5
StamKi	Center for Regenerativ Medicine	3	2,5	3
StamLu	National initiative on Stem Cells for Regenerativ Therapy	2	2	2,5
SäkLiu	Security Link	2	2,5	3
SäkUu	Natural-Disaster Science	2,5	2	3
TransCth	Chalmers Sustainable Transport Initiative	1,5	1	2
TransKth	TRENoP, Transport Research Environment with Novel Perspectives	1,5	1,5	2
VårdGu	Toward Person-Centered Care in Long-term Illness: A Research Core Center	2	3	2,5
VårdKi	Bridging Research and practice for Better Health: The Comprehensive Care Science Centre	1,5	1,5	2
VårdUu	U-CARE Better Psychosocial Care at a Lower Cost? Evidence-based assessment and Psychosocial Care Via Internet, a Swedish Example	1	2	2

Källa: Vetenskapsrådet (2015).
Kommentar: De betyg som används är: 1 = Otillräcklig, 2 = Bra och 3 = Utmärkt. Ett betyg på 2,5 innebär att miljön bedömts som bra/utmärkt.

Insatsen utformades så att Vetenskapsrådet, Formas, Vinnova och Energimyndigheten utlyste medlen, bedömde ansökningar och gav rekommendationer till regeringen om vilka miljöer som skulle erhålla finansiering. Baserat på finansiärernas förslag beslutade regeringen om fördelning av medel.[639]

Totalt finansierades 43 forskningsmiljöer (SFO-miljöer) inom 20 angivna strategiska forskningsområden, tabell 9.1. Den totala statliga finansieringen, vilket även inkluderar finansieringen till de medsökande forskningsutförarna, för de 43 SFO-miljöerna uppgick under perioden 2010–2014 till totalt 5,27 miljarder kronor. Medlen gavs direkt av regeringen till det berörda lärosätet i syfte att möjliggöra en långsiktig uppbyggnad av forskningen. De ökade medlen kopplades till ett uppdrag till lärosätet att bygga upp forskning inom det strategiska området på högsta internationella nivå.[640] Efter periodens slut övergick medlen till direkta statsanslag. En satsning på 748 miljoner kr till forskningsinfrastruktur avsattes också under perioden, inom ramen för de strategiska satsningarna.

Vetenskapsrådet, Formas, Vinnova och Energimyndigheten fick i uppdrag av regeringen att i samråd och på ett likvärdigt sätt bedöma de strategiska forskningsområdena. Myndigheterna gjorde en gemensam utvärdering som med en bred ansats bedömde lärosätenas insatser för de strategiska forskningsområdenas utveckling i ett internationellt perspektiv.[641]

9.4.2 Utvärdering av SFO-satsningen

Satsningen utvärderades efter fem år av en expertpanel ledd av Tuula Teeri, rektor vid Aalto Universitet. Utvärderingen av SFO-satsningen baserades på fem kärnfrågor:

1. Hur har forskningen planerats och styrts (”strategisk styrning”)?
2. Vilken har varit forskningens kvalitet, resultat och effekter?
3. Vilken har varit satsningens strategiska betydelse för samhälle och näringsliv?
4. Hur har samverkan med andra universitet och samhällsaktörer sett ut?
5. Hur har kopplingen mellan den strategiska forskningen och utbildning sett ut?

De enskilda SFO-miljöerna utvärderades baserat på deras:

- Prestation, baserad på forskningsproduktion, samarbete, integrering med utbildning och värde för samhället från de externa experternas bedömning för respektive miljö. Dessutom ingick bibliometri och intervjuer i bedömningen.
- Strategi och ledning, baserad på självvärderingsrapporter och intervjuer.
- Mervärde, baserat på självvärderingsrapporter och intervjuer.

[639] Vetenskapsrådet (2015)
[640] Vetenskapsrådet (2015)
[641] Vetenskapsrådet (2015)

Panelen hade en blandad expertis med hög kompetens och erfarenhet vad gäller frågor om organisationsutveckling, strategisk styrning, samverkan och utbildning. Till utvärderingen knöts 28 externa experter med vetenskaplig kompetens inom satsningens forskningsområden.

Expertpanelen konstaterade att satsningen på strategiska forskningsområden var ett utmärkt och nyskapande initiativ från regeringen. SFO-satsningen är långsiktig, vilket har möjliggjort att kombinera risktagande och höga ambitioner i forskningsprojekt och i rekrytering av ny personal, både juniorforskare och internationellt framstående forskare, liksom möjligheten att utveckla nya forskningsområden. Utvärderingen visade dock att satsningen även hade ett antal tillkortakommanden, inte minst vad gäller de strategiska områdenas kopplingar till samhällets behov och utbildningarnas utveckling samt det internationella samarbetet.

Strategi och ledning

Lärosätena hade en mycket skiftande inställning till hur de skulle leda och organisera SFO-miljöerna. Generellt var SFO-miljöer inom medicinområdet mer strategiskt organiserade och strukturerade än vad som var fallet inom andra ämnesområden. I några fall var det så att SFO-miljön hade ett mer utvecklat strategiskt tänkande än vad universitetsledningen hade. De mest effektiva lärosätena var de som hade en tydlig strategi och konkreta åtgärder för hur universitetsledningen kunde stödja fakulteten för att bygga upp och behålla excellens utan att inkräkta på den akademiska friheten. Dessa lärosäten fokuserade på att stärka de excellenta forskningsmiljöerna och inte prioritera de med sämre kvalitet och med lägre strategiskt värde.

Till toppkategorin av lärosäten hörde Karolinska Institutet, Chalmers tekniska högskola, Umeå universitet och Linköpings universitet. Vid vissa universitet, som Stockholms universitet och Lunds universitet, verkar beslutsfattandet ha varit distribuerat utan närmare strategisk vägledning. Starka forskningsmiljöer fanns även vid dessa lärosäten.

Även om SFO-instrumentet som helhet utgör en betydande ekonomisk investering i svensk forskning så konstaterade utvärderarna att den är utspridd på ett stort antal initiativ och miljöer. Den faktiska finansieringen till respektive SFO-miljöer bedömdes inte vara så stor i internationell jämförelse.

De flesta universitet och SFO-miljöer använde medlen till rekrytering av forskare från andra universitet, såväl nationellt som internationellt. Omfattningen av de öronmärkta medlen för ett SFO hade en stor attraktionskraft och skapade förutsättningar för långsiktig forskning. SFO-medel har vidare medverkat till förnyelse och för att underlätta framväxten av nya forskningsområden.

Utvärderarna såg en utmaning i hur ämnesområden med svag forskningstradition kunde utveckla forskningsexcellens. Lärosätena hade olika förhållningssätt till detta. Vissa forskningsmiljöer stöttades av universitetet, till exempel omvårdnad vid Göteborgs universitet som knutits starkare till medicinsk forskning. Vid Karolinska Institutet var det upp till forskningsmiljön att själv utveckla en forskningsagenda utan något tydligt stöd från ledningens sida. Utvärderarna nämner transport och produktion som områden med svag publiceringstradition vad gäller excellent forskning. Avseende prestation fick båda SFO-miljöerna inom produktion betyget 1 och båda miljöerna inom transport fick betyget 1,5. Utvärderarna menade att dessa områden behöver ledningens stöd för att utvecklas.

En viktig fråga som utvärderarna framhåller handlar om hur SFO-miljöer bättre kunde integreras i universitetens och högskolornas ordinarie verksamhet. Detta har bäring på en större fråga som har att göra med universitet och högskolors behov av att modernisera sin organisation för att kunna handskas med frågor kring samhällsutmaningar och tvärvetenskapliga perspektiv.

Forskningskvalitet

När man studerar forskningsresultat och vetenskaplig kvalitet framgår tydligt att SFO-miljöerna befann sig i olika utvecklingsfaser. Omkring en tredjedel av SFO-miljöerna tillhörde den internationella forskningsfronten. I de fall där miljöerna redan från början varit etablerade vid den internationella forskningsfronten, pekade panelen på att SFO-medlen hade kunnat användas mer strategiskt av lärosätena. Vid exempelvis Karolinska Institutet och Umeå universitet gjordes detta genom strategiska rekryteringar, som gavs goda och attraktiva forskningsförutsättningar. Vid exempelvis Linköpings universitet användes SFO-medel för att förnya och bredda redan starka områden.

Omkring hälften av SFO-miljöerna utgjorde ambitiösa forskningsinitiativ som även om de ännu inte var i världsklass tydligt växte och förbättrades. Dessa miljöer hade en övertygande ambitionsnivå, bra strategier och potential att uppnå högsta internationella nivå med fortsatt stöd. Omkring 20 procent av SFO-miljöerna hade utmaningar vad gäller forskningskvalitet och strategier. De behövde stöd och uppmuntran för att nå den internationella forskningsfronten. Denna grupp utgjordes av en heterogen skara forskningsmiljöer, där en del har bättre förutsättningar än andra.

För vissa redan etablerade excellenta forskningsmiljöer var det svårt att avgöra SFO-medlens betydelse för utvecklingen. I andra fall bidrog SFO-medel till nya och ambitiösa initiativ som ännu inte var i världsklass, men som växte och blev allt bättre. Mervärdet av SFO-medlen för dessa miljöer framkom tydligt. Några nya områden, såsom gruvforskning vid Luleå tekniska universitet och omvårdnad vid Göteborgs universitet, var de som drog bäst nytta av SFO-medel där det gav miljöerna möjlighet att bygga en stark bas inom strategiskt viktiga områden.

SFO-medlen verkar ha varit viktigt för att stödja förnyelse på personalsidan. Utvärderarna poängterade svårigheter med kompetensförnyelse när basanslagen är låga och nya bidrag främst handlar om externa medel, vilket innebär att personal ofta anställs på tidsbegränsade positioner.

Samarbete inom och mellan universitet och högskolor

Det mest uppenbart positiva resultatet av SFO-satsningen var ett ökat samarbete inom och mellan svenska lärosäten. Det ökade samarbetet skedde ofta över fakultets- och disciplingränser, vilket bidrog till att stärka den tvärvetenskapliga forskningen. SFO-medlen bidrog också till att stärka samarbetet mellan svenska universitet. Här har tydliga incitament saknats tidigare. Det nationella samarbetet fungerar således väl men utvärderarna var besvikna när det gällde internationella samarbeten. SFO-medlen verkade inte ha bidragit till att utveckla internationella samarbeten. Här såg expertpanelen en tydlig förbättringspotential.

En trend som utvärderarna såg handlade om utvecklingen mot mer integrerade forskargrupper och ledning av forskargrupper. Från att en professor som varit tongivande i sin egen grupp gick utvecklingen mer mot en grupp av professorer som jobbar ihop för att tillsammans bygga en bredare vetenskaplig kompetens för att hantera stora och utmanande forskningsfrågor.

SFO-miljöernas påverkan på och främjandet av nya utbildningsinitiativ och reformer var mycket blandad och, enligt utvärderingen, överlag en besvikelse. Utvärderarna såg inga tydliga mekanismer för att förnya utbildningsprogrammen på grundnivå och avancerad nivå. Problemet som utvärderarna såg var en stark tradition och kultur av ägarskap av utbildningarna på institutions- och fakultetsnivå. Möjligheten att från SFO-miljöerna påverka och få inflytande på utbildningarnas innehåll var begränsad, då de i flertalet fall var organiserade som fristående enheter. Inte minst såg utvärderarna en stor utmaning för lärosätena att utveckla nya tvärvetenskapliga program.

När det gäller forskarutbildningen såg utvärderarna däremot många positiva exempel där SFO-miljöerna bidragit till att utveckla och stärka den. Utvärderarna poängterar att lärosätena måste arbeta på att utveckla och förnya utbildningar så att de svarar mot nya behov. Chalmers var det enda lärosäte där man genomfört en lyckad utbildningsreform.

Samhällsnytta och näringslivsnytta

Utvärderarna såg överraskande lite bevis på att systematiska processer skapats för att främja innovation vid SFO-miljöerna. Några goda exempel observerades vid Kungliga Tekniska Högskolan, Linköpings universitet och Lunds universitet. Det allmänna intrycket från utvärderingen var emellertid att det är ganska mycket ”mer av detsamma” och det var inte uppenbart att SFO-instrumentet haft stor inverkan.

Detta låg i linje med den analys som Vinnova gjorde av förutsättningarna för innovation i SFO-satsningen.[642] I denna analys genomfördes 28 intervjuer med ett urval företag och andra organisationer som deltog i SFO-miljöerna. En organisation ingich ofta som deltagare i flera SFO-miljöer. Intervjuerna gjordes med personer ansvariga för FoU- och innovationsstrategier.

Intervjuresultatet kan sammanfattas i följande punkter[643]:

- SFO-satsningen kan ge organisationer utanför akademin en plattform för deltagande i forskning där nyttan inte alltid handlar om innovationer. Intervjuerna pekade på att deltagandet spelar en viktig roll för att säkra kompetensförsörjning och tillgång till ny kunskap.
- Merparten av respondenterna uttryckte dock oro för att deras förväntningar att kunna använda forskningen i innovationsverksamhet inte kommer att infrias. Skälet var att de i ingen eller liten utsträckning involverats i en dialog med miljöerna om forskningsprioriteringar. Enligt de intervjuade är en sådan dialog avgörande för att forskningen vid miljöerna ska leda till innovationer.
- Förväntningarna i medverkande organisationer på att kunna använda SFO-miljöernas forskning i sin innovationsverksamhet var större i de organisationer som medverkade i egenskap av användare än för de som deltagit på annat sätt.

[642] Analys av förutsättningar för innovation inom de strategiska forskningsområdena. Rapportering av uppdrag i Vinnovas regleringsbrev för budgetåret 2011, Vinnova, 15 juni 2011.
[643] Analys av förutsättningar för innovation inom de strategiska forskningsområdena. Rapportering av uppdrag i Vinnovas regleringsbrev för budgetåret 2011, Vinnova, 15 juni 2011.

En orsak till bristande involvering av externa parter i SFO-miljöerna var att tiden för SFO-utlysningen var knapp, vilket innebar svårigheter att rigga miljöerna för samverkan med omgivande samhälle. I praktiken innebar det att det blev omöjligt att skapa nydanande konstellationer. En allvarlig konsekvens av detta var att många miljöer hade svaga och outvecklade samverkansformer med företag, andra intressenter, nya högskolor och forskningsinstitut. Såväl SFO-utvärderingen som Vinnovas analys pekade således på uppenbara brister vad gäller satsningens främjande av samverkan och innovation.

9.5 Industriforskningsinstituten

Parallellt med utvecklingen av universitet och högskolor byggdes, enligt förslag från den Malmska utredningen, i mitten av 1940-talet ett system upp med kollektiv forskning vid industriforskningsinstitut där staten och sammanslutningar av företag tillsammans stod för finansieringen.[644] De skapades för att fylla olika nischer för teknisk kunskapsförsörjning i branscher där inte staten var en tydlig beställare eller där det fanns stora företag som svarade för stora FoU-investeringar.

Metall- respektive cellulosaindustrin hade redan ett par decennier tidigare etablerat branschgemensamma laboratorier.[645] Genom tillkomsten av statlig finansiering kunde dessa nu expanderas och inriktas på mer grundläggande forskning samtidigt som nya institut inrättades för textil- och livsmedelsindustrin, i det senare fallet med fokus på konserveringsforskning. Efter en översyn av den kollektiva forskningen i mitten på 1960-talet expanderade denna kraftigt under en 15-årsperiod.

Sverige har en, i internationell jämförelse, liten forskningsinstitutssektor och universitet och högskolor utför huvuddelen av all offentligt finansierad forskning. Detta har sin bakgrund i en lång historisk utveckling, med rötter i principiella beslut under andra världskriget. Detta har fungerat relativt väl i en tid när landet dominerades av FoU-intensiva koncerner, med stark bas i Sverige. Dessa har själva haft kompetens att söka kunskap i och etablera forskningssamarbete med universitet och högskolor.

Institutssektorn befinner sig i en konsolideringsfas, efter de betydande omstruktureringar som genomförts under det senaste decenniet. Efter en lång process, som startade i början av 2000-talet, bildades RISE, Research Institutes of Sweden, i sin nuvarande form 2016 när Innventia, SP och Swedish ICT slogs samman och 2018 tillkom två tredjedelar av forskningskoncernen Swerea. Industriforskningsinstituten inom RISE-gruppen är hel- eller delägda av staten tillsammans med näringslivet. RISE har ca 2 800 medarbetare och driver drygt 120 test- och demonstrationsmiljöer.

Industriforskningsinstituten bedriver behovsmotiverad FoU i samverkan med lärosäten, näringsliv och samhälle. För stora delar av det svenska näringslivet, men även för offentlig sektor spelar

[644] Sörlin (2006). ”Genom branschforskningsinstitut och utvecklingspar skapades två olika huvudformer för samarbete mellan offentlig och privat verksamhet som försiggick inom ramen för svenska nationella innovationssystem. Utvecklingsparen förde emellertid taktpinnen och hade stark förankring hos stat, storföretag och de tekniska högskolorna.”

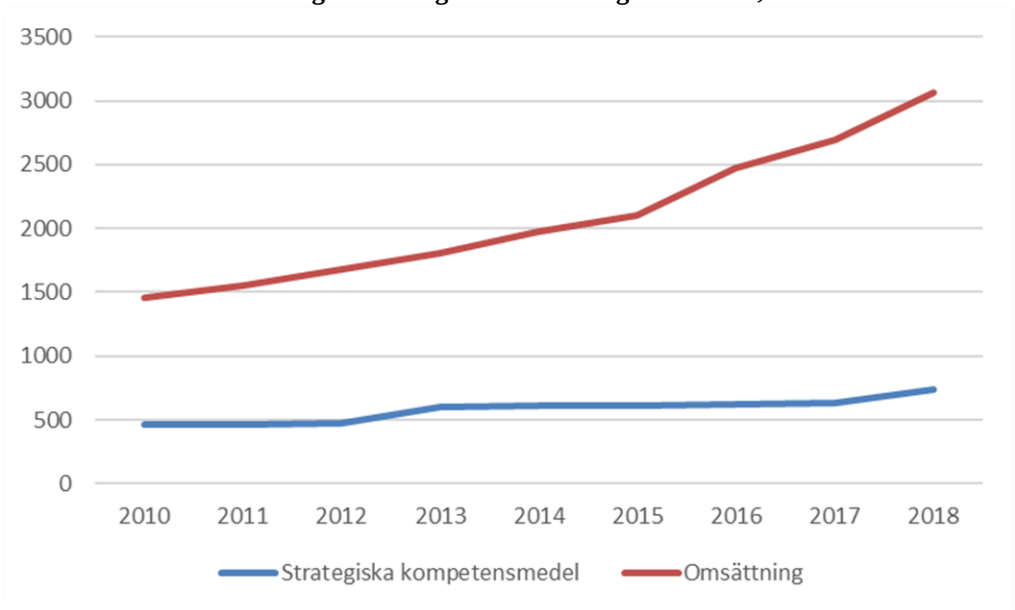
[645] De äldsta exemplen finns inom gruv- och metallindustrin där Jernkontoret redan på 1700-talet finansierade inhämtande och spred information om järnhanteringen utomlands och sedan på olika sätt främjade utbyte av erfarenheter mellan järnverken i Sverige. *Källa: Jernkontoret.*
”Det är naturligt, att inom en så betydelsefull gren av svenskt näringsliv som vår järnhantering teknisk forskning bedrivits sedan mycket lång tid tillbaka, och det är värt att observera, att Sverige torde vara det land, där man först kommit till insikt om betydelsen av samverkan på detta område. Ända sedan 1750-talet har nämligen gemensam forskning bedrivits med stöd av Järnkontoret.” Statens offentliga utredningar, SOU (1943), Utredning rörande den tekniskt-vetenskapliga forskningens ordnande. Förslag till åtgärder för järn- och metallforskningens ordnande. SOU 1943:16, s. 14.

forskningsinstituten en viktig roll som FoU-resurs. I regeringens proposition 2016/17:50, Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft, gavs RISE bl.a. i uppdrag att verka för att

- den svenska institutssektorn blir mer sammanhållen och kan inkludera institut som i dag står utanför RISE AB,
- uppnå en närmare samverkan med universitet och högskolor samt näringsliv och offentlig sektor på nationell och regional nivå,
- vidareutveckla spetskompetens inom strategiskt viktiga områden för industrins och övriga näringslivets omvandling i nära samverkan med lärosäten och näringsliv,
- utveckla och öka användandet av dynamiska och ledande miljöer för tester, demonstration och pilotproduktion,
- främja den egna och företagens, särskilt små och medelstora företags, förmåga att medverka i och dra nytta av internationella forskningssamarbeten inom EU:s forskningsprogram.

RISE:s omsättning har sedan 2010 fördubblats i absoluta belopp och uppgick 2018 till drygt 3 miljarder kronor. Även den statliga basfinansieringen till forskningsinstituten har ökat under samma period, figur 9.8. Från cirka 470 miljoner kronor till 740 miljoner kronor år 2018, vilket motsvarar 22 procent av omsättningen. Trots RISE-gruppens expansion är institutssektorn som helhet fortfarande liten i internationell jämförelse. Forskningsinstituten har, trots sin begränsade storlek, viktiga roller i det svenska forsknings- och innovationssystemet.

Figur 9.8
RISE-institutens omsättning och statlig basfinansiering 2010–2018, mkr

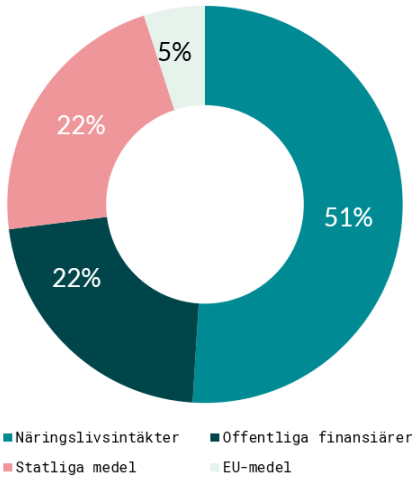


Källa: RISE:s årsredovisningar, olika omgångar.

Av RISE:s omsättning kommer 51 procent från näringsliv och offentlig sektor genom uppdrag och forskningssamarbeten. Av dessa kommer ca 30 procent från små och medelstora företag. Basanslagen, strategiska kompetensmedel, från staten, 740 miljoner kronor, svarade för 22 procent av om-

sättningen. Konkurrensutsatta nationella forskningsmedel svarade för 22 procent och EU-finansiering för 5 procent, se figur 9.9.

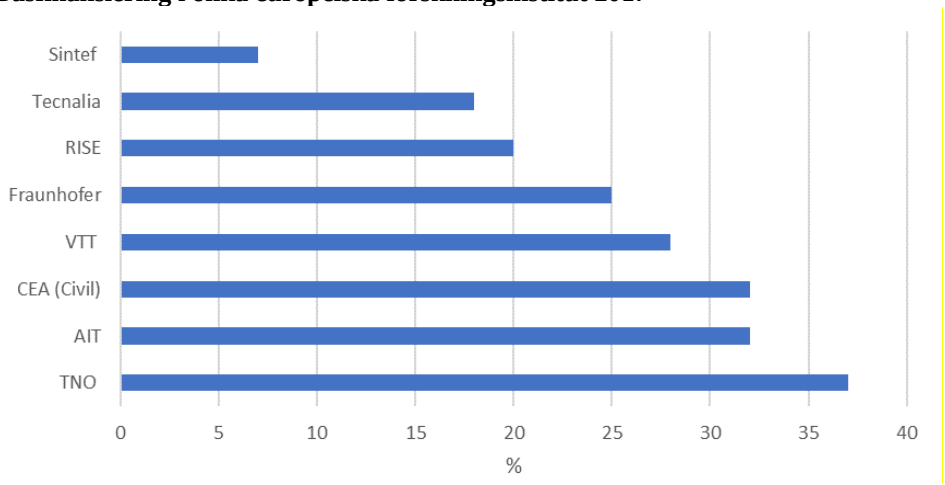
Figur 9.9
RISE:s finansieringskällor 2018



Källa: RISE.

I jämförelse med andra europeiska forskningsinstitut är RISE:s basfinansiering som andel av omsättningen relativt låg, figur 9.10.

Figur 9.10
Basfinansiering i olika europeiska forskningsinstitut 2017



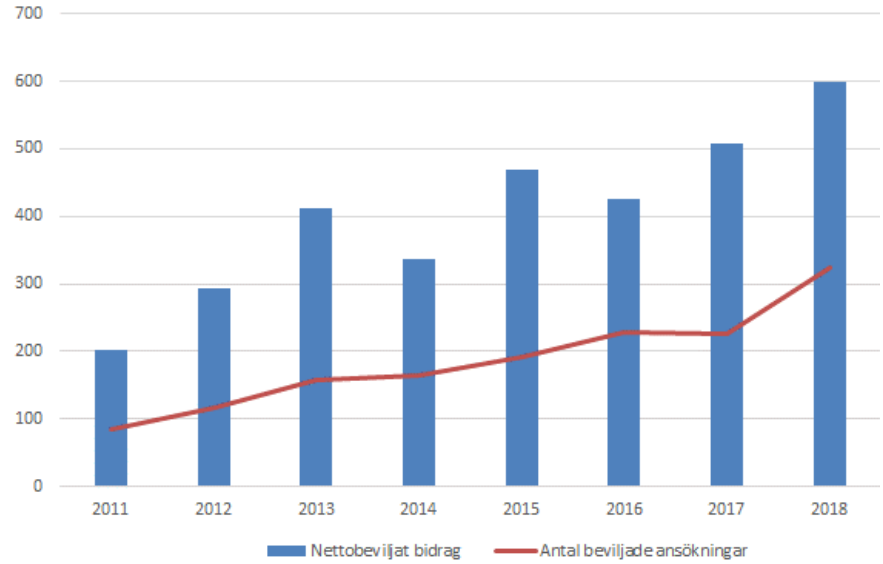
Källa: RISE.

När OECD granskade den svenska innovationspolitiken 2016 noterade man att basfinansieringen till RISE är låg i en internationell jämförelse. Man konstaterade att en låg basfinansiering leder till att institut måste fokusera på kortsiktiga och marknadsnära uppgifter, medan en högre nivå på basfinansieringen skapar utrymme för institut att arbeta mer långsiktigt, likt tyska Fraunhofer, finländska VTT och holländska TNO.[646]

[646] https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-reviews-of-innovation-policy-sweden-2016_9789264250000-en#page107

RISE har haft en mycket kraftig ökning av finansiering från Vinnova under det senaste decenniet, från omkring 200 miljoner kronor i beviljade medel 2011 till ca 600 miljoner kronor 2018, figur 9.11.

Figur 9.11
Utveckling av Vinnovas finansiering av projekt där RISE medverkar, 2011–2018 – Beviljade ansökningar (antal) och finansieringsbeslut (miljoner kronor), per beslutsår



Källa: Vinnova.

RISE är mycket framgångsrika i Vinnovas stora samverkansprogram, där institutens förmåga att koppla ihop olika aktörer och bedriva FoU i gränslandet mellan olika aktörer är viktig. Av totalt beviljad finansiering från Vinnova till RISE-institut under perioden 2011–2018 svarade Strategiska innovationsprogram (SIP), Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI) och Utmaningsdriven innovation (UDI) för knappt 50 procent. Den kraftiga ökningen av RISE:s finansiering från Vinnova under denna period förklaras också i hög grad av RISE:s konkurrenskraft inom SIP och UDI.

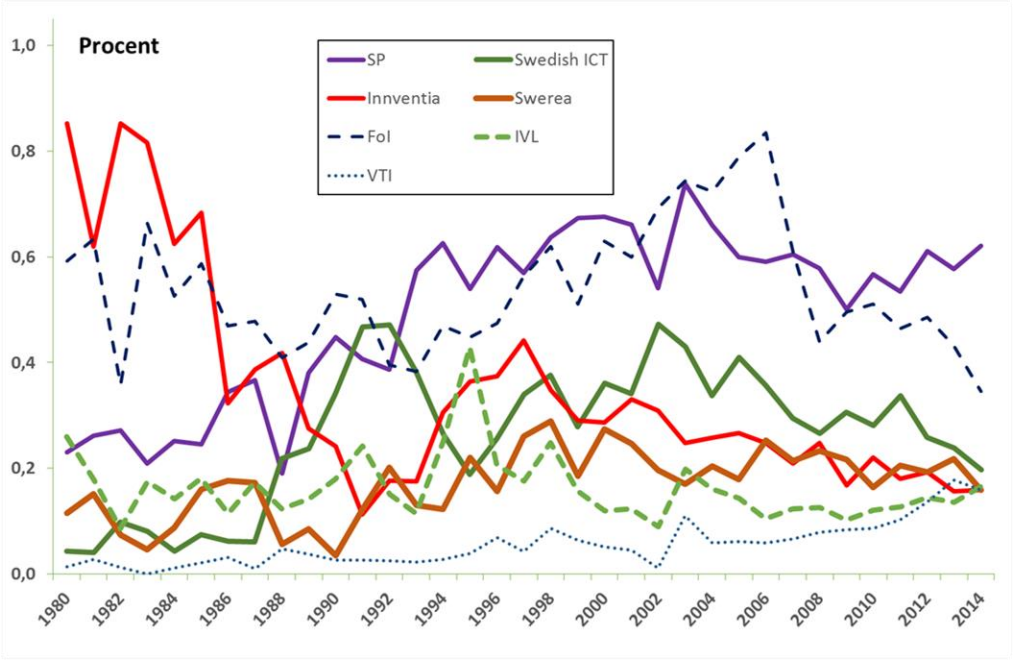
Det visar på en stor potential för institut som organisationsform i ett forsknings- och innovationssystem som ställer stora och växande krav på förmåga att koppla ihop olika behovsägare, företag, forskare och andra aktörer. Samtidigt ställer det stora krav på forskningsinstituten att hitta och vidareutveckla sina kärnverksamheter och kärnkompetenser.

RISE spelar också en viktig roll som koordinator i internationella projekt, både inom och utanför EU. RISE var 2018 den sjätte största svenska deltagaren i Horisont 2020.[647] År 2018 erhöll RISE-gruppen sammanlagt 225 miljoner kronor från EU-projekt. För många små och medelstora företag möjliggör också RISE medverkan i internationella samverkansprojekt och tillgängliggör därigenom nätverk och kunskap. RISE stöttade 313 små och medelstora företag i samband med EU-finansierade ansökningar.

[647] Här inkluderas f.d. Swerea-koncernen.

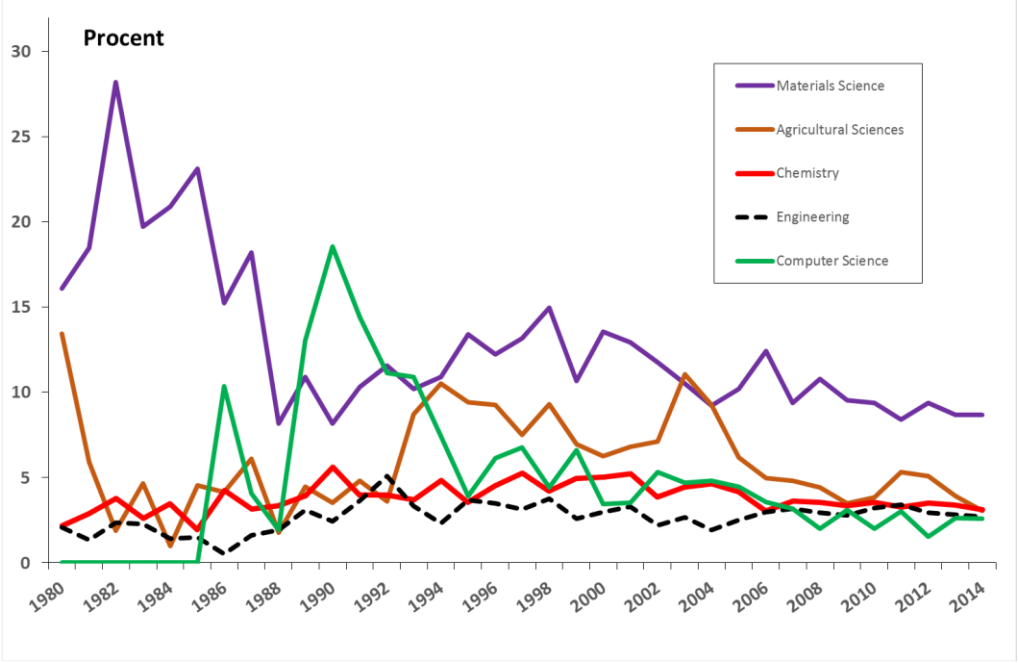
I en Vinnovaanalys från 2015 av forskningsinstituten studerades forskningsinstitutens vetenskapliga konkurrenskraft. Den visade en påtaglig försämring under drygt två decennier. Endast SP uppvisade en positiv utveckling, se figurerna 9.12 och 9.13.

Figur 9.12
Sju svenska instituts andel av samtliga publikationer med författare från Sverige



Källa: Bibliometrigruppen vid KTH och Vinnova, Web of Science databas.
Kommentar: Benämningen av instituten baseras på dagens situation. Respektive instituts föregångare är inkluderade oavsett vilka namn dessa haft.

Figur 9.13
Fyra RISE-instituts andel av samtliga publikationer med författare från Sverige i Thomson Reuters



Källa: Bibliometrigruppen vid KTH och Vinnova, Web of Science databas inom fem olika vetenskapsområden.
Kommentar: Indelningen i vetenskapsområden är baserad på ämnesklassning av tidskrifter.

Forskningsinstitutens direkta betydelse för den svenska vetenskapliga produktionen har således minskat under de senaste decennierna. Detta, tillsammans med bilden av institutens viktiga samverkansroll i forsknings- och innovationssystemet som diskuterades ovan, talar för behovet av att vidareutveckla ömsesidigt värdeskapande kopplingar mellan forskningsinstitut och lärosäten. Sådana samspel karakteriserar många andra länders forskningssystem. För att denna samverkan ska präglas av kvalitet och långsiktighet är det viktigt att det är lärosätena och forskningsinstituten själva som ansvarar för hur sådana strategier utformas. Exakt var institutens kärnverksamhet och kärnkompetenser bör ligga är en strategisk uppgift för institutsledningar och RISE-koncernen. För att forskningsinstituten ska kunna hävda sig i internationell konkurrens behöver sannolikt deras tillgång till vetenskaplig kompetens stärkas.

9.6 Samverkansprogram för FoU och innovation

För att företag ska investera i utveckling av nya affärsverksamheter i Sverige måste de uppleva att forsknings- och innovationsmiljön i Sverige har något särskilt att erbjuda i form av samhällsförhållanden och andra aktörer med kunskaper, kompetens och teknik, som kompletterar de egna resurserna för forskning och innovation. Sverige som ett litet land har knappast möjlighet att bygga upp starka forsknings- och innovationsmiljöer inom alla områden.

9.6.1 Tidigare samverkansprogram

Samverkan mellan staten och näringslivet inom forskning och utveckling har genom decennierna tagit sig olika former i Sverige. Fram till 1980-talet var statens upphandling av nya tekniska lösningar och system inom försvar, telekommunikation, elkraft och järnvägar det ekonomiskt största bidraget från staten till att utveckla internationellt konkurrenskraftig industri. Inom ramen för så kallade utvecklingspar hade statliga verk med stora egna tekniska resurser och storföretag ett nära samarbete.

Betydelsen av den statliga teknikupphandlingen och utvecklingsparen som drivkraft för innovation i svenskt näringsliv har av olika skäl minskat väsentligt under de senaste decennierna men spelar fortsatt en viss roll främst inom försvarsområdet. Samtidigt har systemet med avtal mellan stat och näringsliv för kollektiv forskning vid industriforskningsinstituten avvecklats. Detta återspeglar dels att statsmakterna tills för några år sedan under längre tid prioriterat resurser till instituten lågt dels att företagens intresse för kollektiv branschforskning avtagit åtminstone inom vissa områden. Finansiering från stat och näringsliv kombineras fortfarande i enskilda projekt vid industriforskningsinstituten men de har inte längre samma roll som plattform för strategiskt samarbete inom FoU mellan staten och näringslivet.

Under första hälften av 1990-talet skapades nya former för samverkan mellan stat och näringsliv inom forskning och utveckling. I den forskningspolitiska propositionen som lades fram i februari 1993 föreslogs dels inrättande av kompetenscentra vid universitet och högskolor för forskningssamverkan med företag, som diskuterats ovan, dels etablering av branschprogram för fordonsindustrin respektive för den flygtekniska industrin.

Lanseringen av de två branschprogrammen skedde som svar på uppvaktningar från, i det ena fallet, fordonsindustrin och i det andra en grupp bestående av flygindustrin, försvarsmyndigheter och Nutek. Fordonsforskningsprogrammet (FFP) och det Nationella Flygtekniska Forskningspro-

grammet (NFFP) tilldelades vardera en årlig statlig finansiering på 30 miljoner kronor under förutsättning att industrin satsade minst lika mycket.[648] Programmen kan sägas representera den första av tre generationer branschprogram.[649]

Första generationen

Den första generationens branschforskningsprogram bygger på en modell där de deltagande företagens medverkan reglerades i ett avtal med staten. Endast dessa företag gavs möjlighet att påverka inriktning och att söka medel i programmen. Inom fordonsområdet svarade Programrådet för fordonsforskning (PFF), där såväl industrin som myndigheter var representerade, för styrningen. Fordonsforskningsprogrammet fick senare sällskap av andra fordonsrelaterade program: Gröna Bilen, Emissionsforskningsprogrammet och Intelligent Vehicle Safety System-programmet. Programmen hade en stor bredd i struktur och inriktning. Modellen för NFFP och andra program inom det flygtekniska området drevs enligt en liknande modell.

Programstrukturen i den första generationen skapade ett mycket starkt engagemang hos de industriella parterna. Programmens längd, som sedan har förlängts i flera etapper, möjliggjorde ett stort inslag av forskarstuderande. Många projekt bedrevs mellan endast ett företag och en forskargrupp. Programmen hade en relativt låg transparens, bland annat fanns ingen extern, oberoende, granskning av projektförslag. De företag som ingick i avtalet styrde i praktiken vilka projekt som skulle finansieras. I flera fall förhandsfördelades programbudgeten utifrån avtalsparternas relativa storlek.

Andra generationen

Den andra generationens program har sitt ursprung i ett regeringsuppdrag år 2005, där Vinnova fick i uppdrag att tillsammans med industri och offentliga aktörer först utforma och sedan genomföra FoU-program för fordonsindustrin avseende dels produktionsteknik, it och telematik. Resultatet blev MERA och V-ICT-programmen. Bakgrunden var farhågor om framtida neddragningar av produktionen vid Saab Automobile i Trollhättan efter ett utspel av ägaren General Motors som tydligt deklarerade att fabriken i Trollhättan konkurrerade med en fabrik i Rüsselsheim i Tyskland om produktionen av nya bilmodeller. De nya programmens mål var att öka industrins möjlighet att på ett konkurrenskraftigt sätt bedriva kunskapsbaserad produktion i Sverige, framför allt i fordonsindustrin.

I utformningen av programmen var en viktig strävan för Vinnova att öka transparensen och insynen i programmen, bland annat genom att en oberoende extern kvalitetsgranskning infördes samt att programmen delvis öppnades upp för annan industri och andra företag än de industriella avtalsparterna. Även den andra generationens program skapade ett starkt engagemang hos de industriella parterna och samordnade aktörer inom specifika områden. Programmens korta livslängd stimulerade till kortare projekt med snabbare nyttiggörande, men med begränsad forskningshöjd. Programbudgeten var inte förhandsfördelad och i programstyrelserna krävdes enighet vilket stärkte samsyn och samverkan.

[648] Två tredjedelar av den statliga finansieringen av NFFP kanaliserades inledningsvis via försvarsmyndigheter och en tredjedel via Nutek.
[649] Vinnova (2012).

Tredje generationen

Den tredje generationen har sitt ursprung i de s.k. branschsamtalen som regeringen genomförde tillsammans med företrädare för sex för Sverige viktiga branscher under 2005.[650] Som ett resultat av samtalen fick Vinnova under 2006 i uppdrag av regeringen att delvis utforma och sedan genomföra elva strategiska branschforskningsprogram[651]. Samtliga program påbörjades under 2006, med varierande löptid till 2010–2012.

Den totala omfattningen av de offentliga satsningarna har under en sjuårsperiod varit drygt 1 miljard kronor varav drygt 730 miljoner kronor var nya medel från regeringen, resterande kom från Vinnovas ordinarie anslag. Fokus i utformningen var att fortsätta på den inslagna vägen i andra generationens program, t.ex. med den transparens som uppnåtts genom oberoende kvalitetsgranskning, samt att införa öronmärkta delar av budgeten för mer långsiktiga och radikala projekt, ”Innovativa projekt”.

Baserat på utvärderingar av branschprogrammen för gruvor, stål, skog och trä respektive för it och telekom kan för dessa följande konstateras.[652] De fyra programmen har i mycket hög grad haft breda samverkansprojekt med många medverkande parter där alla offentliga medel gått till akademi och forskningsinstitut. Programmen har varit formellt öppna för alla aktörer och programbudgeten fördelades strategiskt mellan tematiska områden. Rörligheten mellan akademi och näringsliv har dock varit relativt låg, och trots en inriktning på internationalisering har detta inte uppnåtts i någon större grad. I efterhand kan man också se att det hade varit önskvärt med en ökad budget för långsiktiga projekt och bättre förutsättningar för medverkan från små och medelstora företag. Sammantaget kan sägas att den tredje generationens program har utvecklat tidigare generationers program mot mer öppenhet, djupare samverkan och högre akademisk kvalitet och samtidigt behållit det starka industriella engagemanget och nyttiggörandet.

Andra och tredje generationens program var redan från början avsedda som tidsbegränsade satsningar medan de program för fordons- och flygteknisk forskning som startade kring mitten av 1990-talet inte hade någon absolut slutpunkt. För de sistnämnda allokerades i en första etapp resurser för tre respektive fyra år. Båda programmen har sedan fortsatt i flera etapper. För det flygtekniska programmet som drevs under perioden 2013–2016, den sjätte etappen – NFFP 6 med en statlig finansiering på 55 miljoner kronor per år, varav 40 miljoner kronor från Vinnova och 15 miljoner kronor från Försvarsmakten. Inom fordonsområdet ersattes 2009 Fordonsforskningsprogrammet av programmet Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI), där under perioden 2013–2016 staten genom Vinnova, Energimyndigheten och Trafikverket bidrog med 450 miljoner kronor om året.

---

[650] Flyg- och rymdindustri, fordonsindustri, metallurgisk industri, skogs- och träindustri, it- och telekombranschen samt läkemedel, bioteknik och medicinteknik.

[651] Programmen finns listade i Vinnova (2012), s. 30. Fyra av programmen avsåg särskilda insatser inom fordons- respektive flyg- och rymdområdet utöver de sedan tidigare FFP och NFFP, bl.a. uppbyggnad av demonstratorer och en fortsättning av det år 2000 påbörjade programmet Gröna Bilen.

[652] En utvärdering har även gjorts av branschprogrammet för Läkemedel, bioteknik och medicinteknik med dess två delar SAMBIO och SAMPOST. Detta program hade en annan karaktär än de fyra nämnda programmen. Programmet Gröna Bilen 2 utvärderades tillsammans med FFP i Faugert & Co (2007), ”Samverkan för uthållig konkurrenskraft – Utvärdering av fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen”.

Som framgått har samverkansprogram i hög grad kretsat kring den fordons- och flygtekniska industrin.[653] En naturlig förklaring till detta är att av de fem koncernerna med störst FoU i Sverige återfanns fyra i dessa industrier. Ytterligare tre koncerner fanns bland de 20 största FoU-investerarna. Att behålla en konkurrenskraftig fordons- och flygteknisk industri var av utomordentligt stor betydelse för att upprätthålla teknikivån i hela verkstadsindustrin och de övriga näringsgrenar som levererar produkter och tjänster till dessa.

Flera överväganden ledde till att Vinnova 2011 tog initiativet till att bygga upp en ny typ av samverkansprogram – Strategiska Innovationsprogram:

- De branschprogram som påbörjades 2006 höll på att avslutas och det fanns ett uttalat intresse i stora delar av näringslivet för en fortsatt satsning av liknande karaktär.
- Regeringens satsning på Strategiska Forskningsområden hade delvis till syfte att stärka forskningsbasen för näringslivet. En särskild undersökning, som diskuterats ovan, visade dock att näringslivskopplingen var relativt svag och att näringslivet behövde vara engagerat redan i planeringen för att tillräcklig näringslivsrelevans och engagemang ska uppnås.
- Det finns som tidigare nämnts ett starkt behov av förnyelse i svenskt näringsliv. Baserat på erfarenheterna från tidigare branschprogram och andra satsningar bedömde Vinnova att utformningen av samverkansprogram i högre utsträckning än tidigare behövde utveckla samverkan och kraftsamling i nya konstellationer av aktörer.

9.6.2 Strategiska Innovationsprogram

De strategiska innovationsprogrammen initierades 2012 i syfte att skapa förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar och global konkurrenskraft. Programmen baserades på en stor process som genererade sammanlagt 136 strategiska forsknings- och innovationsagendor, vilka finansierades i flera utlysningar. Dessa forsknings- och innovationsagendor resulterade i knappt 40 programförslag som resulterat i de 17 strategiska innovationsprogram som i dag pågår. Programmen har startat i fyra omgångar. Ett program kan vara aktivt i maximalt 12 år. Viktiga utgångspunkter för de strategiska innovationsprogrammen är:

- Aktörsdrivna program, baserade på en gemensam forsknings- och innovationsagenda
- Ska bidra till ökad konkurrenskraft och förmåga att lösa samhällsutmaningar
- Fokus på styrkeområden, värdekedjor och branschöverskridande kunskap av nationell vikt
- Nationell kraftsamling med långsiktiga mål med systempåverkan
- Statlig medfinansiering med 50 procent
- Transparens och öppenhet
- Extern utvärdering vart tredje år

[653] Utöver de program som nämnts finns även följande branschprogram: Finansmarknadsforskning, Bygginnovationen och MinBaS.

Inom programmen utvecklar företag, offentlig sektor, akademi och forskningsinstitut tillsammans förutsättningar för framtidens hållbara lösningar, produkter och tjänster. Genom samverkan inom områden som är strategiskt viktiga för Sverige skapas förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar och en ökad internationell konkurrenskraft, figur 9.14.

Figur 9.14
Översikt över satsningen på strategiska innovationsprogram

De strategiska innovationsprogrammen är en stor satsning från såväl statliga som privata och offentliga aktörer. Totalt beräknas den statliga finansieringen uppgå till minst 8 miljarder kronor fram till 2029 och medfinansieringen från näringslivet och andra aktörer beräknas uppgå till minst lika mycket. Den totala omsättningen i samtliga 17 strategiska innovationsprogram beräknas således uppgå till minst 16 miljarder kronor.

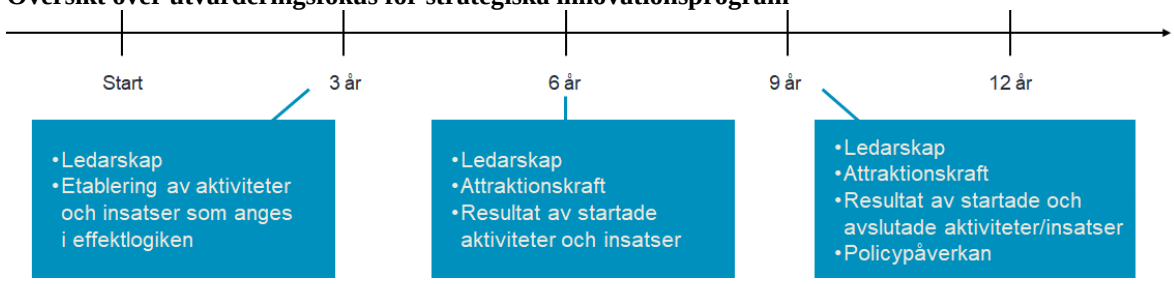
Enligt nuvarande plan avslutas de sista insatserna år 2029, men redan 2020 går den första omgången program in i sin sista treårsfas med full finansiering. Sedan 2012 har betydande kompetens byggts upp hos både myndigheter och aktörer kring hur denna typ av samverkansprogram kan drivas effektivt och samtidigt bidra till olika typer av resultat på kort och lång sikt.

Programmen utvärderas vart tredje år i syfte att generera:

- Lärande för programmen
- Policylärande för finansiärerna
- Underlag för beslut om fortsatt finansiering
- Förståelse för resultat och effekter

Figur 9.15 illustrerar fokus i utvärderingarna.

Figur 9.15
Översikt över utvärderingsfokus för strategiska innovationsprogram



En första utvärderingsomgång av etableringsfasen, treårsutvärdering, genomfördes 2016–2018. Utvärderingarna visade att programmen har många styrkor och samtliga program kom väl ut i utvärderingen. De strategiska innovationsprogrammen är väletablerade och levererar resultat inom sina prioriterade områden. Utvecklingen av myndighetssamverkan, mellan Vinnova, Energimyndigheten och Formas har varit viktig och lagt grunden till en gemensam förmåga till operativ samverkan, utvärdering och prioriteringar.

En andra utvärdering, sexårsutvärdering, för de fem strategiska innovationsprogram som startade först har genomförts under 2019. Dessa strategiska innovationsprogram är

- Produktion2030
- Processindustriell IT och automation – PiiA
- Lättvikt
- Metalliska material
- Gruv och metallutvinning – STRIM

Utvärderingarna publiceras samtidigt med denna rapport. Därför är en uttömmande sammanställning av utvärderingens resultat och implikationer inte möjlig att göra här. Sammantaget visar dock utvärderingen att samtliga fem utvärderade program fungerat väl och genererat påtagliga resultat både i form av stärkt konkurrenskraft och stärkta forsknings- och innovationsmiljöer inom deras respektive områden. Utvärderingen visar också på betydelsen av de strategiska innovationsprogrammen på systemnivå, för att stärka nätverken och koppla ihop de olika värdekedjor och nyckelaktörer som är avgörande för Sveriges konkurrenskraft inom de olika strategiska innovationsområdena. Nedan återges citat från de olika utvärderingsrapporterna:

> *”Produktion2030 gör av allt att döma sina **viktigaste avtryck på systemnivå**, genom en bred insats med fyra instrument som kopplar till varandra … Utvärderingen tyder på att Produktion2030 har **lyckats mycket väl i designen** av insatserna. Designen har vägletts av ett antal principer som har inneburit ett mervärde för programmet, däribland integration av kunskapsutveckling och -spridning, strävan efter skalbarhet, samverkan och arbetsdelning med andra satsningar och anpassning till europeiska satsningar.”*[654]

[654] Technopolis och Sweco, Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet Produktion2030, utkast oktober 2019, s.82

”Utvärderarna bedömer att PiiA har tagit viktiga och betydande kliv på vägen mot att realisera den övergripande visionen och målsättningarna för programmet. Det är också tydligt utifrån utvärderingens samlade empiri att PiiA är ett program som enligt projektdeltagande företag, FoU-utförare samt behovsägare behövs och är efterfrågat, samt vars bidrag till svensk processindustris och teknikleverantörers utveckling och konkurrenskraft skattas högt.”[655]

”[Lättvikt] gör det möjligt för svenska företag att följa med i den tekniska utvecklingen, vilket innebär en tryggare försörjning som bidrar till välfärden i Sverige genom att SIP Lättvikt bidrar till att produktion kan behållas i landet …. Sverige …. stärker sin lättbyggnadskompetens och förmåga att använda lättviktsteknologier, och därmed kan sägas ligga jämbördigt med till exempel Tyskland, Storbritannien, USA och Japan, …. i vissa fall ligger …. Sverige i fronten, till exempel i forskning kring användning av grafen i kompositer.”[656]

”Utvärderingen visar att Metalliska material efter sex år har en god måluppfyllelse för sex av insatsområdena, och delvis uppnår målet för det sjunde insatsområdet. Programmet bedriver verksamhet inom alla insatsområden och verksamheten är ändamålsenlig i förhållande till målen … Enligt effektlogiken leder måluppfyllelse för de sju insatsområdena till att programmet bidrar till de övergripande målen för Sverige. Utvärderingen indikerar att så också är fallet. Vi bedömer att programmet sammantaget befäster, utvecklar och säkrar svensk industris starka position vad gäller hållbar tillväxt inom området metalliska material.”[657]

”Utvärderingen visar att [STRIM] har en god måluppfyllelse vad gäller att stärka konkurrenskraften för den svenska gruv- och metallutvinnande sektorn … Utvärderingen visar även att programmet främjar en ledande FoI-miljö i Sverige. LTU är den dominerande FoU-utföraren i programmet och har en stark ställning inom området. … EUs ramprogram … har ytterligare förstärkt klustret för FoI kring LTU … Vad gäller miljömässig hållbarhet visar utvärderingen att programmets måluppfyllelse är mer otydlig, och att målsättningen därför enbart delvis förväntas uppnås ... Måluppfyllelsen för säkra arbetsplatser ser ut på motsvarande sätt som för miljömässig hållbarhet.”[658]

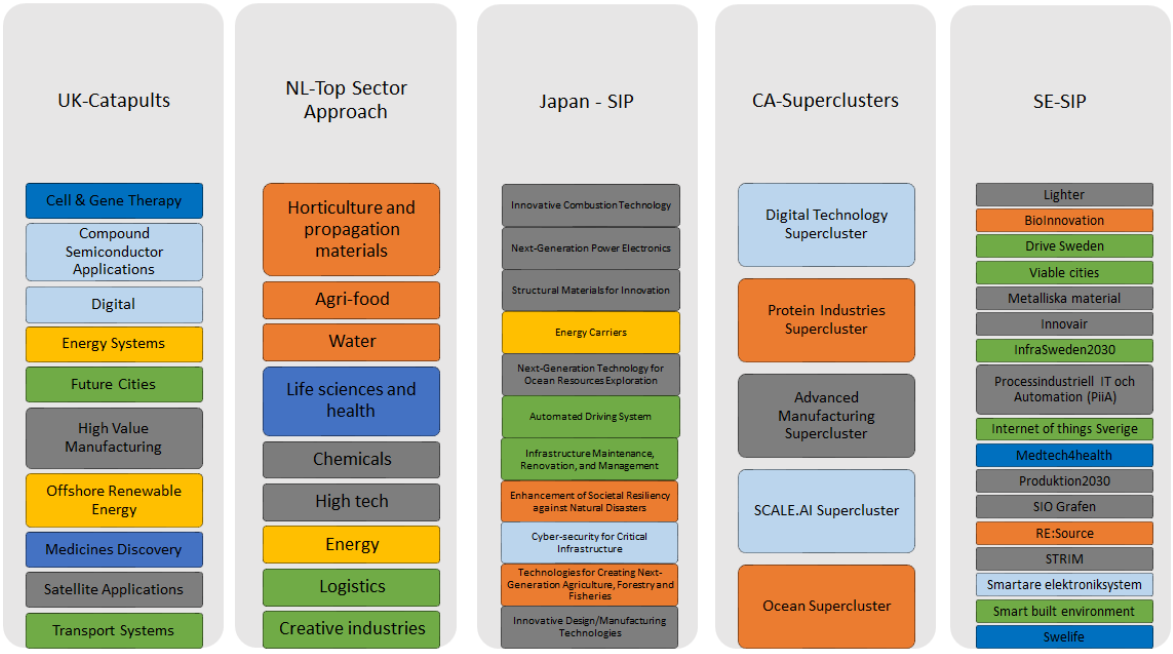
Jämställdhet är en betydande utmaning i alla fem program som sexårsutvärderats. Fokus på ökad jämställdhet är tydligt, men resultaten är ännu svåra att se och värdera.

Det finns ett flertal liknande programsatsningar som SIP runt om i världen, exempelvis i Kanada, Storbritannien och Nederländerna. Sammantaget kompletterar de andra satsningar i forsknings- och innovationslandskapet. De är utformade så att det ska skapas ett större engagemang från aktörer inom ett område som tillsammans ska stärka, utveckla och förnya området. Områdesmässigt finns det stora likheter med de svenska programmen. På liknande sätt som i Sverige utvärderas de också under programtidens gång.

[655] Technopolis och Sweco, Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för processindustriell IT och automation – PiiA, utkast oktober 2019, s. 87
[656] Technopolis och Sweco, Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för processindustriell IT och automation – Lättvikt, utkast oktober 2019, s. 81
[657] Technopolis och Sweco, Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för Metalliska material, utkast oktober 2019, s.75
[658] Technopolis och Sweco, Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet för gruv- och metallutvinning – STRIM, oktober 2019, s. 68–69

Flertalet länder har färre program än Sverige och programmen har väsentligt större budgetar än de svenska programmen figur 9.16. Alla utländska satsningar i figur 9.16 är i storleksordningen 5–10 gånger större än de strategiska innovationsprogrammen i Sverige, ifråga om budget per satsning och år. Samtidigt är de utländska satsningarna kortare, oftast 4–5 år, än de strategiska innovationsprogrammen, som sträcker sig över 12 år. I en internationell jämförelse kan även konstateras att de svenska strategiska innovationsprogrammen är relativt många till antalet.

Figur 9.16
Områdesfokus i stora program i andra länder med liknande syfte som strategiska innovationsprogram



Källa: Vinnova.

Dagens samhällsutmaningar kräver nationell kraftsamling varför satsningen på de strategiska innovationsprogrammen behöver vidareutvecklas för ännu större systemeffekter. Strategiska innovationsprogram, som stärker svenska styrkeområden och kraftsamlar för lösningar på samhällsutmaningar är av stor betydelse för Sveriges innovationskraft och konkurrenskraft. En översyn av antalet program, programmens utformning samt möjligheten att öka programmens budget behöver göras. I utvecklingen av programmen bör en fördjupad internationell jämförelse göras, förståelsen för samhällsutmaningarna tydliggöras och formerna för finansiering utvecklas ytterligare.

9.6.3 Vinnväxt och Utmaningsdriven innovation

Två andra samverkanssatsningar som utgått från samhällsutmaningar är Vinnväxt och Utmaningsdriven innovation (UDI). Båda satsningarna har genererat betydande systemeffekter av flera olika slag. En viktig systemeffekt är att de påverkat arbetssätt för FoU- och innovationssamverkan hos olika aktörer i innovationssystemet, inte minst i regioner och offentlig verksamhet. De har också lagt grunden för utvecklingen av andra satsningar på Vinnova.

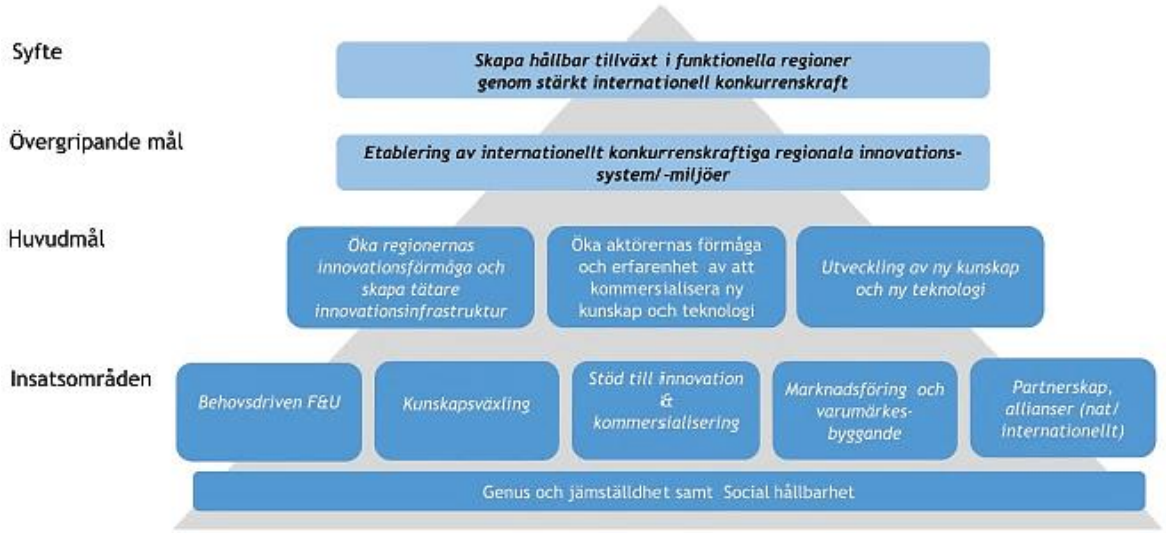
Vinnväxt

Vinnväxt utvecklades från 2001 och framåt och blev en stor samverkanssatsning för hållbar tillväxt i regioner. Programmet utformades som en tävling mellan regioner där finansiering för satsningar

på regionala styrkeområden utses i stark konkurrens i syfte att stärka regionernas internationella konkurrenskraft för ekonomisk tillväxt respektive miljömässig och social hållbarhet. Vinnväxt programlogik illustreras i figur 9.17. De första Vinnväxtinitiativen startade 2003:

> Programmet som helhet ska på lång sikt påtagligt ha bidragit till hållbar tillväxt i de funktionella r*egioner som Vinnova stött och att innovationssystem med internationell konkurrensförmåga etablerats. Vidare ska de regionala satsningarna tillsammans med de stödprocesser som också bedrivits inom ramen för programmet påtagligt ha bidragit till ett nationellt lärande som bidragit också till att tillväxten i andra regioner utvecklats.*[659]

Figur 9.17
Vinnväxt programlogik



Källa: Kontigo, Effektanalys av Vinnväxt-programmet, Analys av effekter och nytta, VA 2016:03, s.15

I sin granskning framhåller OECD:s Territorial review av Sverige 2010 konstaterade OECD att:

> *”the Vinnväxt programme stands out as a particularly sharply targeted initiative*[660]*…. the Vinnväxt programme remains a highly successful model for using strategic science and innovation investments to strengthen regional partnerships and improve the commercial and application focus of universities”.*[661]

År 2016 genomförde Kontigo en effektanalys av Vinnväxt. Utvärderarna konstaterade att Vinnväxt genererat viktiga systemeffekter:

> *”På regional nivå har Vinnväxt-programmet bidragit till en etablering av Triple Helix i det regionala tillväxtarbetet och en förtätning av relationerna mellan aktörerna i regionen. Vi kan också se att en struktur och kompetens som byggts upp i Vinnväxt-miljöerna har haft en betydelsefull roll när regioner har ställts inför större strukturella förändringar och utmaningar.”*[662]

[659] Vinnovas programtext, 2001.
[660] OECD, Territorial Reviews Sweden 2010, s.97
[661] OECD, Territorial Reviews Sweden 2010, s.100
[662] Kontigo, Effektanalys av Vinnväxt-programmet, Analys av effekter och nytta, VA 2016:03, s.63

Företag som deltagit i Vinnväxtinitiativen uppvisade bättre utveckling för flera tillväxtvariabler än jämförbara företag och Vinnväxtmiljöerna hade i stor utsträckning attraherat ledande forskare. Utvärderarnas sammantagna bedömning var att:

> *”Vinnväxt-programmet har haft en strukturpåverkande effekt för arbetet med innovation och förnyelse och för utvecklingen av innovationssystem och -miljöer, även utanför Vinnväxt-initiativen.”*[663]

Vinnväxt har även inneburit ett viktigt lärande i utvecklingen av programmet Utmaningsdriven innovation som diskuteras nedan.

Utmaningsdriven innovation

Under Sveriges ordförandeskap i EU 2009 drev Sverige frågan om att EU borde fokusera på samhällsutmaningar som drivkraft för innovation och att detta borde prägla EU:s kommande ramprogram för forskning och utveckling. Den grundläggande motiveringen för detta var att samhällsutmaningarna har ändrat karaktär, de är stora och de kommer att generera svåra samhällsproblem om de inte hanteras framgångsrikt.

Samtidigt noterades att lösningar på samhällsutmaningarna kräver ett nära samspel mellan offentlig verksamhet och näringsliv, eftersom näringslivets innovationskraft är nödvändig för att utveckla de lösningar på samhällsutmaningarna som krävs. Slutligen noterades att det ligger stora möjligheter i att utveckla win-win-processer som tar itu med samhällsutmaningar och i det sammanhanget genererar nya tillväxtområden och konkurrenskraft för de företag som bidrar till sådan utveckling.

EU:s ramprogram Horisont 2020 kom också att utvecklas i den riktning som Sverige föreslagit under sitt ordförandeskap. EU-kommissionen och de flesta EU-länderna har sedan dess varit eniga om betydelsen av att fokusera forskning, utveckling och innovation på att möta samhällsutmaningar. Det är emellertid en innovationsprocess i sig att utveckla insatser som genererar utvecklingsprocesser med det fokus, den logik och det samspel mellan offentliga verksamheter, privata företag och forskningsaktörer som Sverige rekommenderade i den s.k. *Lunddeklarationen* under EU-ordförandeskapet 2009. Vinnova inledde därför en sådan innovationsprocess, i syfte att utveckla en ny insatsform som kunde utgöra grunden för ett svenskt program som kunde leva upp till Lunddeklarationens ambitioner. Resultatet blev programmet *Utmaningsdriven innovation (UDI)*, som lanserades 2011.

Utmaningsdriven innovation ger möjligheter och incitament för samverkanskonstellationer av företag, offentliga verksamheter, universitet och högskolor, forskningsinstitut och ideella organisationer att initiera och utveckla innovationsprocesser för att generera lösningar på konkreta samhällsutmaningar. Syftet med programmet Utmaningsdriven innovation är att det ska

- utgå från samhällsutmaningar med tydliga behovsägare,
- resultera i innovationer med stor samhällsnytta och internationell affärspotential,
- driva utveckling av nya möjligheter som inte omhändertas av marknaden,
- katalysera samverkan mellan de aktörer som behövs för framgångsrikt nyttiggörande.

[663] Kontigo, Effektanalys av Vinnväxt-programmet, Analys av effekter och nytta, VA 2016:03, s.64

Centrala aspekter som ska genomsyra projekt inom programmet är:

- Innovation i gränssnitt mellan sektorer och aktörer.
- Internationell orientering, positionering och samverkan.

UDI-programmet ställer höga krav på konkreta och handfasta resultat. Programmet ska bidra till lösningar på samhällsutmaningar av långsiktig betydelse för innovation och tillväxt. Programmets mål är:

- Nya, förnyade och fördjupade strategiska allianser, partnerskap och nätverk genom:
    - Mobilisering av aktörer och etablering av långsiktiga och gränsöverskridande samarbeten.
    - Nya organisations-, samverkans- och affärsmodeller, som ökar förmågan att möta samhällsutmaningar.
    - Ökad kund- och användarinvolvering genom att aktörerna utvecklar innovationer tillsammans med användarna, kunderna och medborgarna.
- Stärkt förmåga att bedriva innovationsarbete i gränslandet mellan privat och offentlig sektor genom att
    - offentliga verksamheter aktivt och systematisk efterfrågar och bidrar till att utveckla innovativa lösningar för att möta samhällsutmaningar,
    - företag får ökad förståelse för offentliga verksamheters förutsättningar, krav och processer,
    - initiering och framtagande av regelverk, och styrmedel som både stärker och utvecklar aktörernas förmåga att lösa komplexa samhällsutmaningar.
- Innovationer som löser specifika samhällsutmaningar och genererar konkret värdeskapande hos de aktörer som deltar och i de sektorer och värdekedjor i vilka de verkar:
    - Lösningar som direkt eller indirekt tydligt bidrar till en grön eller socialt hållbar tillväxt i form av nya affärsmöjligheter eller effektiviseringar.
    - Stärkt attraktivitet och investeringsvilja genom lyskraft och relevans för svenska och internationella aktörer för nya investeringar och växande kraftsamling.

Programmet bygger på en bottom-up-process i tre steg, där projekten tar steg för ökad fokusering och kraftsamling mot lösningar på den specifika utmaning de identifierat:

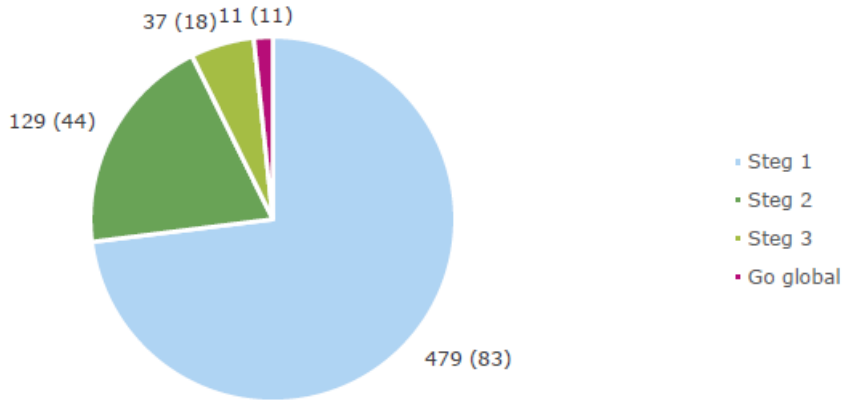
- Steg 1 – Initiering: fokuserar dels på att formulera en väl genomarbetad idé till lösning på en samhällsutmaning, dels på att engagera samverkansaktörer för utvecklingsarbetet.
- Steg 2 – Samverkansprojekt: fokuserar på utveckling och integration, dvs. utveckling av de lösningar som identifierats.

- Steg 3 – Följdinvestering: handlar om att testa och tillämpa utvecklade lösningar och att ge förutsättningar för bredare tillväxt i tillämpningar.

Den stegvisa processen reducerar osäkerheter i de ”wicked problems” som omger lösningar på samhällsutmaningar samtidigt som en successivt fördjupad aktörssamverkan stimuleras. Finansieringen baseras på en ”trattlogik”, där ett stort antal projekt i det första steget får ett mindre stöd med låga krav på medfinansiering. Projektens bidragsnivå och krav på medfinansiering stegras markant i steg 2 och därefter ytterligare i steg 3. Sedan 2018 kan projekt som genomgår steg 2 och steg 3 även ansöka om stöd för internationalisering genom utlysningen Go global, figur 9.18.

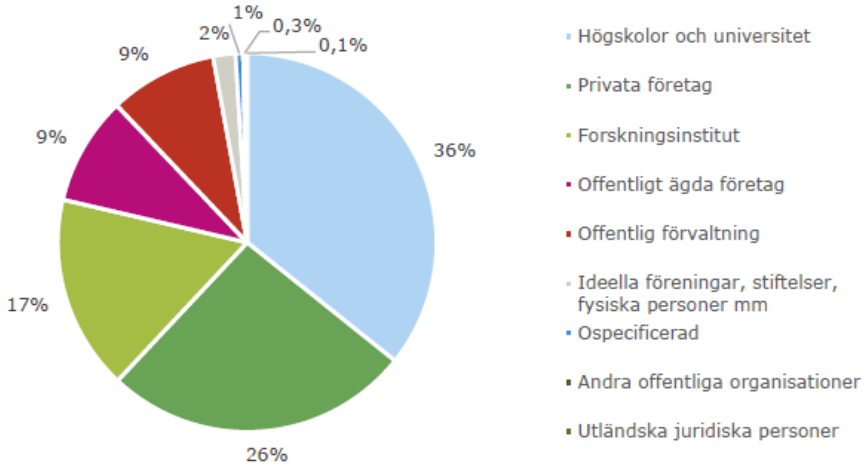
Totalt hade till och med första kvartalet 2019 knappt 2 000 organisationer, fördelade på drygt 3 200 arbetsställen, deltagit i olika projekt inom Utmaningsdriven innovation. Genomsnittligt antal parter per projekt är åtta. Vinnovas totala finansiering uppgick i mars 2019 till 1 760 miljoner kronor. Fördelningen på olika aktörskategorier framgår av figur 9.19.

Figur 9.18
Antal beviljade projekt i olika faser inom Utmaningsdriven innovation från 2011 till mars 2019, varav pågående inom parentes



Källa: Ramboll, Utmaningsdriven innovation, Programanalys, 2019, s. 2.

Figur 9.19
Andel av totalt nettobeviljad finansiering per aktörstyp



Källa: Ramboll, Utmaningsdriven innovation, Programanalys, 2019, s. 3.

Från 2018 till och med 2020 görs en analys av resultat och effekter av UDI-programmet.[664] Det innebär att insikter om resultat och effekter successivt uppgraderas och fördjupas under flera år samtidigt som förståelse för systemeffekter möjliggörs. Den första analysrapporten publicerades i mars 2019 och bygger på 15 fallstudier av avslutade projekt, dels avslutade steg 3-projekt, dels steg 2-projekt som avslutats utan att söka till steg 3. Programanalysen beskriver vart och ett av de analyserade UDI-projekten med avseende på:

1) *Projektens innovationsresa* – identifiering och beskrivning av viktiga händelser i utvecklingen.

2) *Projektens avtryck* – sammanfattning av de resultat som projektet ger på involverade aktörer och på samhället i stort.

3) *Lärdomar från projekten* – faktorer som påverkat projektets organisering och genomförande respektive drivkrafter eller hämmande faktorer för projektens resultat.

Det är för tidigt att dra långtgående slutsatser av resultat och effekter i stort och på systemnivå. Baserat på den första programanalysen gör emellertid Ramboll följande övergripande reflektioner:

- **UDI-programmets utformning med stegvis finansiering fungerar bra**.
    - Stora förändringar sker mellan projektstegen ifråga om vilka projektpartner som är involverade eller ifråga om inriktning på grund av kunskap i föregående steg.
    - Modellen verkar även fungera väl för att byta ut partner som inte bidragit som tänkt, eller partner som primärt fyller ett syfte under en viss fas av projektet.
- **Projekten engagerar olika antal projektpartner men samverkan drivs i regel framåt av en mindre grupp individer.**
    - Projekten tenderar att drivas framåt av individer som lyckats skaffa sig ett internt mandat att engagera sig i projektet.
    - De flesta projekten präglas av att arbeta i silos genom åtskilda delprojekt där interaktionen dem emellan är svag.
    - Förutsättningarna att engagera sig kan skifta snabbt, det gäller framför allt för deltagande privata företag.
- **Projektpartners incitament för deltagande skiljer sig åt och kan förändras över tid.**
    - När olika aktörer samverkar för att ta fram nya lösningar kommer de även att ha olika bilder av utmaningen. Överlag är detta en positiv aspekt med programmet.
        - Ett företag kan se på samhällsutmaningen utifrån de produkter och tjänster som företaget har.

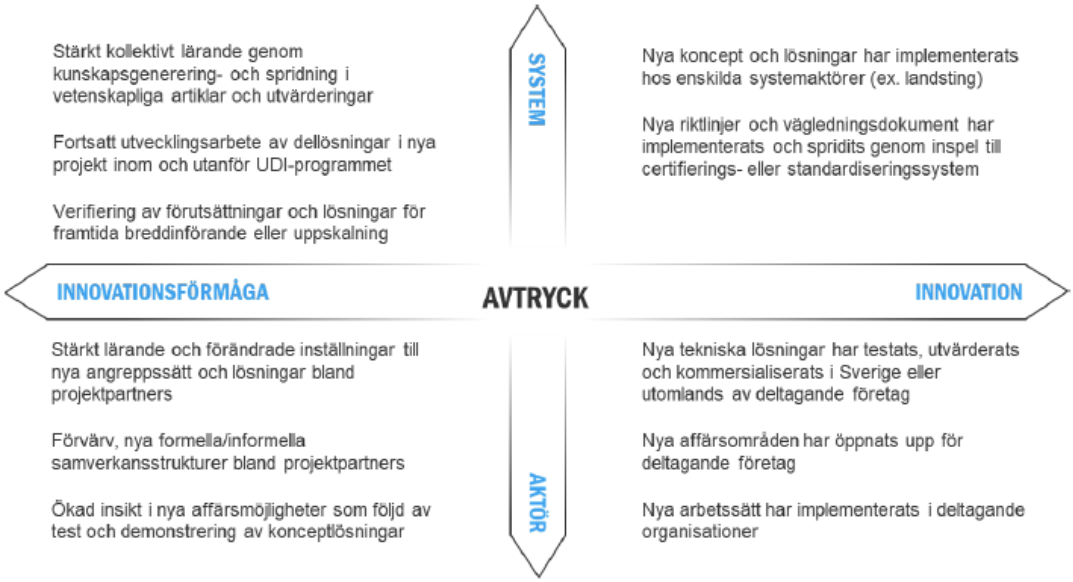
[664] Ramboll ansvarar för dessa analyser. Första rapporten publicerades i mars 2019, Ramboll, Utmaningsdriven innovation, Programanalys, 2019

- En forskningsaktör kan se på projektet utifrån forskningsfrågan och den vetenskapliga disciplin som forskaren utgår från.
- En myndighet kan se på projektet utifrån det uppdrag som organisationen har.

- I de 15 fallstudierna syns en viss tendens till att deltagande företag kräver en tydlig affärslogik för att engagera sig i steg 3-projekt.

UDI-projekten som analyserats har genererat innovationer och en stärkt innovationsförmåga på både aktörsnivå och systemnivå. De olika kategorierna av avtryck sammanfattas i figur 9.20.

Figur 9.20
Kategorier av observerade avtryck från studerade UDI-projekt



Källa: Ramboll, Utmaningsdriven innovation, Programanalys, 2019, s. 15.

9.7 Slutsatser

Svenska företag ingår i betydligt större utsträckning i globala värdenätverk än vad som varit fallet tidigare. Beslut om var bland annat kommande FoU-investeringar och annan verksamhet ska förläggas sker i stor utsträckning i internationell konkurrens, och mindre nationell hänsyn om var verksamheten ska lokaliseras verkar tas. För att Sverige även framgent ska vara en framgångsrik kunskapsnation, är det centralt att Sverige är en attraktiv och konkurrenskraftig plats att både förlägga verksamhet i och att bo och arbeta i.

Effektiva kopplingar mellan forskning och innovationsprocesser förutsätter involvering av de aktörer som har behov av ny forskningsbaserad kunskap för att utveckla nya lösningar, dvs. innovationer. *Behovsmotiverad samverkansforskning* kopplar ihop forskningsprocesser med innovationsprocesser och leder till ömsesidigt lärande mellan individer med olika domänkunskap – ömsesidigt lärande mellan behovsägare och forskare.

Samverkan mellan behovsägare och forskare utvecklar även långsiktiga relationer mellan involverade aktörer. Samverkansforskning kopplar ihop olika aktörer, resurser och kompetenser och ska-

par därigenom ett nätverksbaserat strukturkapital i innovationssystemet. Det gör innovationssystemet konkurrenskraftigare och stärker dess attraktionskraft, direkt genom att förankra de samverkande aktörernas verksamheter i innovationssystemet, indirekt genom dess konkurrenskraft som attraherar andra investeringar.

Forskningsmiljöer som framgångsrikt bedriver forskning i samverkan med industri och andra organisationer kan generera ett flertal positiva effekter för såväl universitet, högskolor och forskningsinstitut som för näringsliv och andra organisationer. Inte minst lyfter externa parter upp kompetensförsörjningen som en viktig effekt av samarbetet. Bibliometriska studier visar att det inte finns någon motsättning mellan forskningskvalitet och samverkansforskning. Artiklar samförfattade av forskare vid universitet och näringsliv citeras i minst lika hög grad, ofta i högre grad, än rent inomvetenskapliga artiklar.

Forskningsmiljöer som samverkar med industri och andra organisationer kan bidra till att attrahera investeringar i Sverige från såväl redan befintliga aktörer som från nya aktörer. Miljöerna kan också attrahera både forskare och studenter och nya samarbeten och på sätt positivt bidra till Sveriges attraktionskraft och konkurrenskraft.

Framgångsrik samverkan uppkommer dock inte av sig själv. En lärdom från SFO:erna är att det tar tid att bygga upp nya samarbetskonstellationer och att det är viktigt att de externa parterna inkluderas i diskussionerna om forskningsprioriteringar. Bristen på en sådan dialog ligger bakom den oro som många parter uttryckt över att den förväntade nyttan inte kommer att uppfyllas. I SFO-utvärderingen såg expertpanelen överraskande lite bevis på att systematiska processer skapats för att främja innovation vid SFO-miljöerna. Här finns en betydande förbättringspotential.

Effektiv samverkan mellan företag och forskningsmiljöer ställer stora krav på parterna i form av ömsesidig förståelse för skillnader i kultur och målsättningar och anpassning till varandras villkor. Effektiv samverkan kräver också att forskarna vid universitet, högskolor och forskningsinstitut arbetar både över institutionsgränser och nära tillsammans med industriforskarna. Att bygga upp en god samverkansförmåga i miljöerna kräver både tid och resurser. I centrumsatsningar syftande till att bygga upp sådana tvärvetenskapliga miljöer med kritisk massa är därför både långsiktigheten och finansieringens storlek av central betydelse. OECD:s analys av centrumsatsningar visar att de svenska centrumsatsningarna är förhållandevis små i en internationell jämförelse.

Forskningsinstituten har, trots sin begränsade storlek i det svenska forsknings- och innovationssystemet, viktiga roller för dess funktionssätt. De senaste åren har det skett en konsolidering och resursförstärkning av institutssektorn respektive ett utvecklingsarbete för att fortsätta att integrera instituten och att öka förmågan att möta samhällets behov.

Forskningsinstituten har också under senare år uppvisat betydande konkurrenskraft ifråga om att koppla ihop olika aktörer och ifråga om att koordinera komplexa projekt och insatser med många olika aktörer, särskilt inom ramen för Strategiska innovationsprogram och Utmaningsdriven innovation. Det visar på en stor potential för institut som organisationsform i ett forsknings- och innovationssystem som ställer stora och växande krav på förmåga att koppla ihop olika behovsägare, företag, forskare m.fl. för att generera systemeffekter.

Strategiska innovationsprogram är ett styrkebälte i det svenska innovationssystemet. Genom samverkan inom strategiskt viktiga områden skapas förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar och ökad internationell konkurrenskraft. Fortsatt utveckling behövs för att stärka internationell uppkoppling. Liknande satsningar i andra länder visar att många lärt sig av Sverige, men också att andra och tredje generationens sådana program tenderar att vara större och ha färre prioriterade områden. De senaste internationella satsningarna integrerar också policyutveckling på ett tydligt sätt.

10 Infrastruktur för forskning och innovation

10.1 Inledning

För att kunna bedriva framgångsrik forskning behövs det inom allt fler områden tillgång till sofistikerad forskningsinfrastruktur. Den vetenskapliga utrustning som forskare behöver kan omfatta allt från stora forskningsanläggningar och forskningsstationer till laboratoriemiljöer, experimentverkstäder, omfattande databaser och enskilda mätinstrument. Allt detta går under benämningen forskningsinfrastruktur.

I detta kapitel analyseras hur systemet för finansiering av forskningens infrastruktur ser ut, vilka de centrala aktörerna är och hur de är organiserade. Vidare har vi försökt skaffa oss en uppfattning om hur några utvalda universitet och högskolor beskriver sin infrastruktur på lärosätets hemsida. Kapitlet är en kartläggning av forskningens infrastruktur såsom den beskrivs hos några av finansiärerna och några av forskningsuniversiteten. Följande kartläggning och därmed beskrivning är inte fullständig. Vi har i detta kapitel begränsat oss till nationell infrastruktur då vi försökt skaffa oss en bild av hur forskningsfinansiärer som Vetenskapsrådet, Vinnova, Formas och Forte arbetar med dessa frågor men också hur lärosätena tar sig an forskningens infrastruktur. Vi vill också poängtera att utrustning och infrastrukturer kan användas och används i utbildning på olika nivåer vid lärosätena.

Inledningsvis görs en omfattande bakgrundsbeskrivning, den syftar till att lyfta blicken och förstå sammanhanget när det gäller forskningens infrastruktur. Därefter följer en beskrivning av några av de aktörer som är väsentliga för planering, finansiering samt utvärdering av forskningsinfrastruktur. Sedan följer två kartläggningar, i den första beskriva de olika formerna för finansiering som finns idag, det handlar om både statlig men också privat forskningsfinansiering. I den andra kartläggningen gör vi ett försök att beskriva och förstå hur lärosätena förhåller sig till den infrastruktur som man investerar i.

10.2 Historia, politik och organisation

Forskningsanläggningar är tekniska och ofta storskaliga resurser som används för vetenskaplig forskning, och kan beskrivas som vetenskapliga instrument som är för stora och dyra för enskilda forskagrupper att själva finansiera, utforma, konstruera och driva. Ofta identifierar man forskningsanläggningar med begreppet *Big Science*, som myntades på 60-talet då forskningsanläggningar och de forskningsprogram som använde dem växte till nästan industriell storlek, med hundratals forskare och ingenjörer i hierarkiska strukturer.[665]

Detta sågs som ett hot mot den kreativitet och akademisk frihet[666] men var i sig inget nytt utan hade använts särskilt under andra världskriget, både i Europa och i USA. Det amerikanska atombombsprojektet under kriget, som kallades *Manhattanprojektet*, betraktas oftast som ursprunget för efterkrigstidens Big Science[667] och den dominerande ställning som atom-, kärn- och partikelfysiken fick

[665] För en introduktion, se Hallonsten (2018)
[666] Weinberg (1961)
[667] Hughes (2003)

under kalla kriget. Dels visade atombomben hur fundamental fysik kunde användas militärt och politiskt, dels blev Manhattanprojektets storskaliga forsknings- och utvecklingsprogram och särskilda forskningsinstitut en modell som fortfarande lever kvar.[668] I USA finns alltjämt ett antal federala laboratorieorganisationer (*National Labs*) som har ett slags ensamrätt på de riktigt stora forskningsanläggningarna och -programmen,[669] och motsvarande strukturer finns i Storbritannien, Tyskland, Frankrike och Japan.

Medan USA och flera av de stora europeiska länderna har etablerade strukturer för finansiering och uppbyggnad av inhemska forskningsanläggningar, har de europeiska samarbetena på området präglats av oförutsägbarhet och komplicerade förhandlingar. EU hade länge inget mandat inom forskning, men det stod klart redan på 50-talet att (Väst)europas länder var nödgade att samarbeta för att behålla sin konkurrenskraft och undvika alltför stor utflyttning av kompetens (s.k. *brain drain*).

Därför har europeiska samarbeten som partikelfysiklaboratoriet CERN, observatoriet ESO, synkrotronljuskällan ESRF, och nu senast neutronanläggningen ESS tillkommit i komplicerade processer där regelverken uppfunnits efterhand. Det har ofta lett till stora förseningar och forskningspolitiska förvecklingar, å andra sidan har samarbetena optimerats genom att de organisationsstrukturer som byggts upp speglat ambitionerna och behoven hos vetenskapssamhället snarare än byråkratin och trögheten i internationella politiska samarbeten (jfr EU).[670]

Big Science är ett otydligt begrepp, men om man fokuserar på anläggningarnas storlek så var det först på 60-talet som man började bygga partikelacceleratorer med hundratals meters omkrets och till kostnader över 100 miljoner dollar. Det var också under denna tid som andra användningar av både reaktorer och partikelacceleratorer uppstod: Man började experimentera med restprodukterna – hos reaktorer var det neutroner och hos acceleratorer var det röntgen – och fann möjligheter att göra avancerade materialstudier med hjälp av dessa.

När kalla kriget några decennier senare tog slut, och kärnvapenhotet ersatts av andra utmaningar som hållbarhet, hälsa och inte minst innovationsbaserad tillväxt genom expanderade konsumentmarknader, kom denna andra form av Big Science, som inte använder stora anläggningar till att kartlägga atomens innersta beståndsdelar utan till att studera proteiner för läkemedelsutveckling och avancerade material för halvledarteknologi och smart energianvändning, att ta över.[671] ESS och MAX IV är de senaste exemplen på detta, men det finns ett stort antal liknande anläggningar runtom i världen, som tjänar både nationella och internationella forskarsamhällen. På ett flertal andra områden har forskningsanläggningar eller forskningsinfrastruktur också blivit vanligare som resurser för vetenskaplig forskning; storskalig instrumentering, utrustning för observationer, biobanker, databaser osv.

De senaste decennierna har forskningsanläggningar kommit att bli fokus för stora förväntningar på vetenskaplig och teknisk utveckling som lösning på allehanda problem och samhällsutmaningar. Orsaken är säkert till stor del deras synlighet och materiella påtaglighet. Varken ESS, MAX IV, eller för den delen CERN, är särskilt stora om man sätter in dem i rätt perspektiv: Den totala inve-

[668] Krige (2006)
[669] Westwick (2003)
[670] Hallonsten (2014)
[671] Se kapitel 2 i Hallonsten (2016)

steringen i ESS, som delas av tretton länder, är i närheten av 20 miljarder kr (över en femtonårsperiod), vilket är i paritet med vad Öresundsbron eller Citybanan i Stockholm kostade.

De årliga driftskostnaderna, som också delas av tretton länder, beräknas uppgå till ca 1,4 miljarder kr per år, vilket är mindre än en femtedel av hela Lunds universitets årsomsättning, och bara en bråkdel av volymen hos de flesta internationella storföretag. Också de samlade tekniska resurserna hos dessa stora organisationer har säkert återanskaffningsvärden som vida överstiger den totala investeringen i ESS. Men förväntan på forskningen, särskilt den skattefinansierade, och särskilt den som huserar i stora futuristiska byggnader, att bidra till innovationsbaserad tillväxt och lösningen av samhällsutmaningar, är stor. Vetenskapens oförutsägbarhet, i kombination med dess starka historiska bidrag till utvecklingen på en rad områden, skapar en *förväntningarnas* sociologi och psykologi,[672] där forskningsanläggningar ofta hamnar i fokus.

Ingenting pekar på att dessa förväntningar är felaktiga, men det finns en förenklad bild av vad forskningsanläggningar kan bidra med. Noggranna studier av det avtryck MAX-lab (föregångaren till MAX IV) gjort i svensk och internationell forskning, och i kunskapsekonomin i stort, visar på en mycket framträdande roll i internationalisering och förnyelse av svensk materialvetenskap (och till viss del livsvetenskap),[673] där MAX-lab just fungerat som kritisk resurs men där resultat och landvinningar snarare kommit att identifieras med akademiska miljöer och framsynta finansieringsprogram.[674] Nyckeln till en mera rättvisande bild, som också kan ligga till grund för mera adekvata policyåtgärder, ligger i en förståelse för rollfördelning och systematik.

Forskningsanläggningar är alltså *resurser* för vetenskaplig forskning, och finns till för att erbjuda tekniska möjligheter för experiment och mätningar som inte kan göras på andra sätt. Anläggningarna bemannas till stor del av forskare, som utvecklar och underhåller instrument, och denna vetenskapliga personal bedriver också egen forskning, men deras huvudsakliga arbetsuppgift är att utveckla anläggningen och dess delar, och att tillhandahålla stöd och vägledning för de externa användarna.[675] Dessa användare är forskargrupper från universitet och högskolor, institut, och i vissa fall företag, som söker tillgång till anläggningen i konkurrens och spenderar dagar och i vissa fall veckor vid instrumenten.

Efter avslutad användning reser de hem med sina resultat och publicerar på gängse sätt. Ofta är forskningsanläggningen bara en bland många experimentella resurser som en forskargrupp använder, och ofta går det inte att kartlägga exakt vilket instrument och vilken anläggning som bidragit till ett visst resultat, och på vilket sätt.

Olika användare har olika relation till anläggningarna. Ofta har en viss typ av forskningsanläggningar vuxit fram inom ett särskilt fält, som t.ex. synkrotronljus- och neutronanläggningar inom materialvetenskapen, och då skapas en tradition inom det fältet att delta i instrumentutveckling och att samarbeta närmare med forskningsanläggningens vetenskapliga personal. Andra ämnesområden som tillkommit som användare i en mera mogen fas av utvecklingen av en typ av forskningsanläggningar (t.ex. livsvetenskaperna ifråga om synkrotronljus och neutroner) får i regel en mera in-

[672] van Lente (1993)
[673] Hallonsten & Christersson (2017a)
[674] Gribbe & Hallonsten (2017)
[675] Hallonsten, (2016)

strumentell relation till anläggningen och engagerar sig inte lika mycket i dess utveckling. En nyligen gjord studie klassificerade olika användargrupper vid neutronanläggningen ILL i Grenoble utifrån deras relation till den vetenskapliga personalen och fann en bred variation, från täta och långsiktiga forskningssamarbeten till rena konsult/klient-relationer.[676]

Eftersom forskningsanläggningar alltså är resurser för forskning, som i huvudsak används av externa forskargrupper, med annan organisationstillhörighet och huvuddelen av sin finansiering från andra håll, är det svårt att finna tillförlitliga produktivitets- och kvalitetsmått att använda i utvärdering av anläggningarna.[677] Trots att de själva oftast tillhandahåller listor med publikationer som baseras på experiment som gjorts med hjälp av deras instrument bör dessa listor inte behandlas på samma sätt som publikationsdatabaser vid universitet och institut, eftersom de sistnämnda är vetenskapens produktionsenheter vars produktivitet och kvalitet går att bedöma med publicerings- och citeringsmått, medan anläggningarna i princip bara är verktyg bland andra.[678] Det behövs en tydligare förståelse för att forskningsanläggningar fyller en annan funktion i forsknings- och innovationssystemet än universitet, institut och företag, och på basis av denna förståelse behöver balanserade utvärderingsmetoder utvecklas för att kartlägga forskningsanläggningars bidrag till vetenskaplig produktivitet, utveckling och innovation.

Den förväntan som finns på att forskningsanläggningar ska bidra direkt till innovation och ekonomisk tillväxt samt möta samhällsutmaningar som diskuterades ovan kan i viss mån härledas till osäkerheten som råder innan en forskningsanläggning är finansierad och kan börja byggas, då dess förespråkare trots detta måste motivera och ”sälja in” anläggningen och investeringen. Särskilt förväntningarna på direkta och indirekta socioekonomiska effekter kan då bli orimliga och verklighetsfrånvända, som t.ex. inför ESS-anläggningens lokalisering i Lund, då utredningar på nationell och regional nivå pekade ut alla möjliga fantastiska socioekonomiska effekter av etableringen.[679]

Det är viktigt att skilja på direkta och indirekta effekter, och på de nyttoaspekter av en forskningsanläggning som beror på att 1) det är en stor investering i kunskapsintensiv verksamhet, som innebär möjligheter för lokal och regional industri att få kontrakt på avancerade upphandlingar, 2) anläggningen utgör en magnet för utländsk kompetens (både permanent, genom rekryteringar, och temporärt, genom användarna), och 3) själva forskningen leder till genombrott och resultat.

Vad gäller det sistnämnda är dagens forskningsanläggningar både mera orienterade mot tillämpningsnära områden (material, läkemedelsutveckling osv.) och mindre tydliga i sin roll och funktion (eftersom de är mångfacetterade resurser som används tillfälligt och vid sidan av många andra). Vad gäller de andra två ska dessa varken överdrivas eller underdrivas, och bör analyseras med noga hänsyn till dynamiken i de vetenskapliga fält som berörs, och hur dessa utvecklar instrument och användningsområden för instrument.[680] Som exempel kan nämnas den monumentala påverkan som instrumentutvecklingen vid det tidiga MAX-lab (på 1980-talet) hade för materialfysiken, där svensk industri fick en världsledande roll genom ett nära samarbete med MAX-lab och Uppsala universitet, helt utan patent och genom dynamiska processer som inte låter sig kartläggas utan

[676] D’Ippolito & Rüling (2019)
[677] Hallonsten (2013a)
[678] Hallonsten (2016), not 11.
[679] Hallonsten (2013b)
[680] Se kapitel 6 i Hallonsten (2016)

djupgående kvalitativ analys.[681] Detsamma gäller egentligen också den vetenskapliga användningen och hur denna leder till teknisk utveckling och innovation – ofta är processerna mycket långsiktiga och oförutsägbara, och det är sällan som ett enskilt experiment vid en forskningsanläggning tydligt kan sammankopplas med en vetenskaplig landvinning eller innovation.

Forskningsanläggningar är viktiga delar av innovationssystem, och även regionala innovationssystem, men det är nödvändigt att uppmärksamma balansen mellan deras internationella uppkoppling och lokala/regionala anknytning, och att dessa inte alltid är förenliga utan friktion. Lokal, regional och nationell nytta av etableringen av avancerade forskningsanläggningar beror också mycket på adekvata följdinvesteringar, eftersom anläggningen och dess användning är olika saker som båda kräver insatser, precis som forsknings- och utvecklingsarbete är mångfacetterat och kräver investeringar och underhåll längs med hela kedjan från utbildning via akademisk forskning till tillämpningsnära FoU i industriella sammanhang.

Slutligen bör understrykas den materiella och organisatoriska stabilitet som gör forskningsanläggningar till konstanter i forskningssystemet och innebär en långsiktig etablering av vissa tydliga mönster i resursflöden och ämnesmässig fördelning av insatser: ett litet land som Sverige kommer utan tvekan att se sin samlade forskningskapacitet gravitera mot materialvetenskap och de delar av livsvetenskaperna som har nytta av synkrotronljus och neutroner, till följd av etableringarna av ESS och MAX IV. Dock ska man också lyfta fram den inneboende dynamiken i mångvetenskapliga forskningsanläggningar, och deras förändringsförmåga.

Studier har visat att även om omvärlden och de politiska kraven och förväntningarna på stora forskningsanläggningar förändras, behåller forskningsanläggningar sitt organisatoriska ramverk och finansieringsmönster huvudsakligen intakt. Stora forskningsanläggningar läggs sällan eller aldrig ner, även om deras ursprungliga verksamhet och uppdrag är daterat och deras tekniska livslängd begränsad. Genom uppgraderingar och förnyelse av användningsområden anpassar de sig till förändrade villkor och krav från omvärlden.[682] Genom sin stabilitet har de förmåga till gradvis förnyelse, i samklang med användarsamhälle (befintligt och potentiellt), universitet och institut, finansiärer, och andra anläggningar – i sitt ”ekosystem”, som historiker har uttryckt saken.[683]

De komplexa tekniska system som utgör anläggningarnas fysiska infrastruktur skapar långsiktighet och förutsägbarhet som möjliggör förnyelse i vetenskaplig användning och organisationsstrukturer, och på motsvarande sätt kan infrastrukturen förnyas genom att organisatoriska ramverk är intakta, och den vetenskapliga användningen kontinuerlig.

10.3 Aktörer

I följande avsnitt beskriver vi några av de statliga och privata forskningsfinansiärer som har betydelse för finansieringen av utrustning och infrastruktur. Vi är medvetna om att det finns flera finansiärer som är viktiga inom området. I denna sammanställning har vi begränsat oss till Vetenskapsrådet, Vinnova, Formas och Forte/Rådet för infrastrukturer, Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse (KAW) samt Stiftelsen för Strategisk Forskning (SSF). Beskrivningarna syftar till att ge en bild av hur de olika aktörerna arbetar med finansiering av forskningens infrastruktur. När det gäller

[681] Hallonsten & Christensson (2017)
[682] Hallonsten & Heinze (2016)
[683] Westfall (2010)

beviljade bidrag har vi begränsat oss till den information som finns tillgänglig via Vetenskapsrådets årsredovisningar samt eventuell information i verksamhetsberättelser och på hemsidan när det gäller Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse och Stiftelsen för Strategisk Forskning. När det gäller beskrivningarna av Vetenskapsrådet, Rådet för infrastrukturer och Stiftelsen för Strategisk Forskning har dessa texter faktagranskats. Undantaget är Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse som inte varit möjliga att nå. Vi utgår från en kartläggning av myndigheternas regleringsbrev för år 2018, samt rapporter och annan dokumentation från lärosätena samt Vetenskapsrådet, Vinnova, Tillväxtverket med flera. När det gäller ekonomisk information kring program, insatser och stödformer hos olika forskningsfinansiärer har detta visat sig vara en utmaning. Då det varit svårt att få tillgång till och kvalitetssäkra ekonomisk information kring program, insatser m.m. har vi valt att avgränsa detta till Vetenskapsrådets årsredovisningar. Tillförlitligheten av data har fått gå före fler aktörer.

10.3.1 Aktörernas finansiering av infrastruktur

Bakgrunden till dagens system för finansiering av forskningsutrustning går att finna i 1979 års budgetproposition då Forskningsrådsnämnden (FRN) får ett särskilt anslag:

> ”För inredning och utrustning av lokaler vid högskoleenheterna m. m. föreslås ett reservationsanslag av 100 milj. kr. Inom detta anslag är en ny kostnadsram av 15 milj. kr. avsedd för dyrbar vetenskaplig utrustning i anslutning till av forskningsråden finansierade projekt.” [684]

Bakgrunden till denna satsning på extra medel var att lärosätena under flera decennier minskat sina investeringar i forskningsutrustning. Budgetpropositionen avsåg utrustning på 100 tkr eller mer som inte var att betrakta som basutrustning vid universiteten. Med tiden blev det två bidragsformer: **bidrag till dyrbar vetenskaplig utrustning** (>2 miljoner kr), ansvarig myndighet främst Forskningsrådsnämnden, samt **medeldyr vetenskaplig utrustning** (från 300 tkr till 2 miljoner kr), ansvariga myndigheter bland annat Naturvetenskapliga, Tekniska respektive Medicinska forskningsråden. [685]

I och med omorganiseringen av det svenska systemet för forskningsfinansiering kom Vetenskapsrådet från år 2001 att få ansvaret för bidragen till medeldyr och dyrbar vetenskaplig utrustning. Bidragen till dyrbar vetenskaplig utrustning avser investeringar i utrustningar till enskilda forskargrupper, beräkningsresurser samt investeringar i nationella anläggningar men också till internationella anläggningar där svenska forskare bidrar till konstruktion samt som användare. År 2005 bildade Vetenskapsrådet en kommitté för infrastruktur (KFI) med ansvar för forskningsinfrastruktur (inklusive FAS, Formas och Vinnova). En första kartläggning av och guide till infrastrukturen publicerades år 2006.[686]

Under åren 1997–2007 fördelade Forskningsrådsnämnden och senare Vetenskapsrådet medel till bidragsformerna dyrbar vetenskaplig utrustning och medeldyr vetenskaplig utrustning. Ändamålet med bidragen till utrustningar var att möjliggöra inköp av forskningsutrustningar till projekt finansierade av Vetenskapsrådet. För dyrbar vetenskaplig utrustning omfattades även projekt som finan-

[684] Prop. 1978/79:82 om anslag för budgetåret 1979/80 till byggnadsarbeten m.m. inom utbildningsdepartementets verksamhetsområde.
[685] Vetenskapsrådet (2010)
[686] Vetenskapsrådet (2010)

sieras av de övriga statliga forskningsfinansiärerna (FAS, Formas, Vinnova, Rymdstyrelsen och Energimyndigheten). Utvecklingen av bidrag till vetenskaplig utrustning illustreras i följande sammanställning från Vetenskapsrådet.[687]

Tabell 10.1
Bidrag från Vetenskapsrådet och Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse 1997–2007 (VR 2010:9, s. 9)

Vetenskapsrådets och KAW:s bidrag till svenska UoH för investeringar i utrustning 2001–2007 (2007 års priser)

Finansiär/år	1997**	1999**	2001***	2002	2003	2004	2005	2006	2007
VR/FRN*	75 Mkr	45 Mkr	96 Mkr	109 Mkr	118 Mkr	116 Mkr	135 Mkr	150 Mkr	143 Mkr
KAW	401 Mkr	242 Mkr	342 Mkr	437 Mkr	365 Mkr	418 Mkr	273 Mkr	262 Mkr	358 Mkr
Summa	**476 Mkr**	**287 Mkr**	**438 Mkr**	**546 Mkr**	**484 Mkr**	**534 Mkr**	**408 Mkr**	**412 Mkr**	**501 Mkr**

* *Här ingår endast bidrag till dyrbar vetenskaplig utrustning (inkl. investeringar i nationell och internationella anläggningar samt från och med 2001 även SNIC). Av Vetenskapsrådets årliga bidrag till SNIC utgör 70 % investeringar.*

** *Minskning på grund av ändrade instruktioner till FRN 1998 angående utbetalningsvillkor – från rekvistioner till utbetalning motsvarande avskrivningar och lån i Riksgälden. I realiteten en minskning med cirka 25 %.*

*** *Lägre än budgeterat för perioden på grund av senarelagda utbetalningar i samband med överföring från FRN till Vetenskapsrådet samt kvardröjande effekter från 1998 års villkorsförändring.*

Jämte Vetenskapsrådet har Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse sedan länge varit en viktig och betydelsefull finansiär av vetenskaplig utrustning. Bidrag lämnas genom bland annat Knut och Alice Wallenbergs Stiftelses stipendier för investeringar som motsvarar dyrbar vetenskaplig utrustning men även billigare utrustningar. Genom åren har det gjorts ett antal uppföljningar och utvärderingar av den nationella infrastrukturen. År 2010 gjorde Vetenskapsrådet en sammanställning som visade att:[688]

- Under 1997–2007 ökade universitet och högskolors utgifter för forskning med 40 procent och antalet anställda forskare ungefär lika mycket. 1999–2001 gjordes stora investeringar vid universitet och högskolor (ca 1 400 miljoner kr/år) framför allt inom naturvetenskap och teknik, och det kan delvis förklaras med investeringar i utrustning till de renrumslaboratorier som byggdes upp då.

- År 2007 spenderade universitet och högskolor 900 miljoner kr på investeringar i forskningsutrustningar. Minskningen torde vara orsakad av universitet och högskolors egna prioriteringar eftersom bidrag till större forskningsutrustningar från de största externa finansiärerna av infrastruktur, Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse följt av Vetenskapsrådet (tidigare Forskningsrådsnämnden), var tämligen konstanta under perioden på 400–500 miljoner kr per år. Under perioden 1997–2001 utgjorde investeringarna 6–7 procent av universitet och högskolors totala utgifter för forskning för att sedan minska till 4 procent för perioden 2003–2007. Minskningen är tydlig inom alla forskningsområden. Sett till investeringar per anställd forskare minskade de från 90–100 tkr/forskare till ca 50 tkr per forskare. Skillnaderna mellan ämnesområden är stor. Störst, men också mest varierande, är investeringarna per forskare inom NT-området med 85 tkr/forskare 2007 (148 tkr 1997).

[687] För en utförligare diskussion, se Vetenskapsrådet (2010)
[688] Vetenskapsrådet (2010), s. 5

- År 2007 var investeringsnivån inom medicin 70 tkr/forskare (112 tkr 1997) och inom HS-området 10 tkr/forskare (14 tkr 1997). De extra medel som tillförts universitet och högskolor som direkta statsanslag under perioden har framför allt använts för löner, och trots ökade resurser för forskning har investeringar vid svenska universitet och högskolor minskat totalt såväl som per forskare.

Vetenskapsrådet visade i sin utvärdering att de extra medel som tillförts universitet och högskolor som direkta statsanslag under perioden framför allt använts till löner. Författarna konstaterar att trots ökade resurser för forskning har investeringar i infrastruktur vid svenska lärosäten minskat totalt såväl som per forskare.[689]

10.3.2 Vetenskapsrådet

Vetenskapsrådet har sedan 2001 ett samordnande ansvar för forskningens infrastruktur och uppdraget handlar om följande:[690]

> *Uppgifter*
>
> *1 § Vetenskapsrådet ska ge stöd till grundläggande forskning av högsta vetenskapliga kvalitet inom samtliga vetenskapsområden.*
>
> *2 § Vetenskapsrådet ska också (i urval)*
> *1. genomföra forskningspolitiska analyser och ge regeringen råd i forskningspolitiska frågor,*
> *2. initiera och stödja strategiska satsningar inom forskning och forskningsinfrastruktur,*
> *3. planera tillgången till forskningsinfrastruktur långsiktigt i samverkan med andra forskningsfinansiärer och forskningsutförare,*
> *4. fördela medel till nationell forskningsinfrastruktur och internationella åtaganden,*
> *5. följa upp Sveriges medlemskap i svenska, europeiska och internationella organisationer och infrastrukturer när det gäller kostnader i förhållande till deltagande,*

Myndigheten har ett omfattande uppdrag när det gäller forskningsinfrastruktur. Vetenskapsrådet är organiserat i tre ämnesråd, fem kommittéer och ett råd, Rådet för forskningsinfrastrukturer. Rådet för infrastrukturer har samma funktion som ämnesråden, det som skiljer dem åt är det faktum att Vetenskapsrådet beslutar om antal ledamöter. Det är också Vetenskapsrådet som utser ledamöterna där flertalet ska vara forskare. I fallet med ämnesråden sker detta genom ett nomineringsförfarande.[691]

10.3.3 Rådet för forskningens infrastrukturer

Följande avsnitt beskriver Rådet för forskningens infrastrukturer (RFI) avseende uppdrag, organisering samt arbetssätt vad gäller kartläggning, utlysning samt utvärdering och projektfinansiering.

Uppdrag

Rådet för forskningens infrastrukturer har till uppgift att:[692]

[689] Vetenskapsrådet (2010)
[690] SFS 2019:517 Förordning (2009:975) med instruktion för Vetenskapsrådet
[691] SFS 2019:517 Förordning (2009:975) med instruktion för Vetenskapsrådet samt SFS 2017:1329 Förordning (2012:520) om elektorsförsamling vid forskningsråd och ämnesråd
[692] www.vr.se/sidfot/om-vetenskapsradet/regeringsuppdrag/uppdrag-om-forskningsinfrastruktur 2019-04-07

- inventera och prioritera behovet av forskningsinfrastruktur i Sverige,
- ansvara för utlysningar om bidrag till forskningsinfrastruktur ,
- fatta beslut om vilka ansökningar som ska beviljas bidrag,
- följa upp, utvärdera och ta fram strategier för området.

Organisation

Rådet för forskningens infrastrukturer består av ett kansli samt ett råd som består av tretton ledamöter, där ordförande är Jan-Eric Sundgren, senior rådgivare Volvo AB. Övriga ledamöter är Håkan Billig, Göteborgs universitet, Peter Allebeck, Forte, Peter Eriksson, Vinnova, Stefan Gelfgren, Umeå universitet, Emma Gretzer, Formas, Hjalmar Laudon, Sveriges lantbruksuniversitet, Richard Brenner, Uppsala universitet, Ingela Nyström, Uppsala universitet. Nancy Pedersen, Karolinska Institutet, Johanna Rosén, Linköpings universitet, Maria Stanfors, Lunds universitet, samt Göran Stemme, Kungliga Tekniska Högskolan.

RFI har tre rådgivande grupper, RÅG, samt ett e-infrastrukturutskott. Dessa är:

- **Grupp A: Register och databaser samt infrastruktur för analyser och material för humaniora, medicin och samhällsvetenskap.** Ordförande är professor Johan Fritzell, Karolinska institutet. Övriga medlemmar är: Björn Andersson, Karolinska Institutet, Mats Dahlström, Högskolan i Borås, Isabel Goncalves, Lunds universitet, Merle Horne, Lunds universitet, Anders Högberg, Linnéuniversitetet, Lena Kjellén, Uppsala universitet, Karl-Eric Magnusson. Linköpings universitet, Johan Martinsson, Göteborgs universitet, Kenneth Nelson, Stockholms universitet, Ellen Sherwood, Karolinska Institutet, Cecilia Sjöberg, Vinnova, Birgitta Stegmayr, Umeå universitet, Lotta Vikström, Umeå universitet.
- **Grupp B: Observatorier och mätplattformar för astronomi, klimat, miljö och geovetenskap.** Ordförande är professor Susanne Aalto, Chalmers. Övriga medlemmar är: David Bastviken, Linköpings universitet, Sofia Feltzing, Lunds universitet, Elisabet Göransson, Formas, Frank Johansson, Uppsala universitet, Annakaisa Korja, Universitetet i Helsingfors, Per Magnusson Rymdstyrelsen. Från SKB ingår Raymond Munier, expert. Annika Nordin, Sveriges lantbruksuniversitet, Gabriella Stenberg-Wieser, IRF, Gunilla Svensson, Stockholms universitet, Julia Tjus, Ruhr University. Bochum, Anna Wåhlin, Göteborgs universitet.
- **Grupp C: Högteknologi Laboratorier för fysik, kemi, material-, teknik- och livsvetenskaper.** Ordförande är professor Alexander Matic, Chalmers. Övriga medlemmar är: Marta-Lena Antti, Lunds Tekniska Högskola, Christian Bohm, Stockholms universitet, Göran Ericsson Uppsala universitet, Maria Landgren Vinnova, Ingmar Persson Sveriges lantbruksuniversitet, Oxana Smirnova, Lunds universitet, Sara Strandberg, Stockholms universitet, Marcus Öhman, Lunds Tekniska Högskola, Per Öster, CSC – IT Center for Science, Helsingfors.
- **E-infrastruktur.** Ordförande professor Gunilla Svensson, Stockholms universitet. Övriga medlemmar är: Björn Andersson (från grupp A) Karolinska Institutet, Thomas Hobiger, Chalmers (från grupp B), Ellen Sherwood Karolinska Institutet (från grupp A), Cecilia

Sjöberg, Vinnova (från grupp A), Oxana Smirnova (från grupp C), Per Öster, CSC – IT Center for Science, Helsingfors (från grupp C).

Grupperna har till uppgift att bistå med expertstöd i utredningar och strategiarbete och på andra sätt främja utvecklingen av forskningsinfrastruktur. De bedömer förslag på nya behov av forskningsinfrastruktur och ansökningar om bidrag till forskningsinfrastruktur. I varje rådgivande grupp finns ledamöter som har kompetens inom e-infrastruktur.[693]

Tabell 10.2
Sammanställning av Rådet för forskningens infrastrukturers organisation (från www.vr.se)

	Antal ledamöter	**Representanter från industri, näringsliv eller andra aktörer**
Rådet för forskningens infrastrukturer	13	Representant från Volvo AB
Grupp A: Register och databaser samt infrastruktur för analyser och material för humaniora, medicin och samhällsvetenskap.	14	Ingen uppgift
Grupp B: Observatorier och mätplattformar för astronomi, klimat, miljö och geovetenskap.	13	Representant från SKB
Grupp C: Högteknologi Laboratorier för fysik, kemi, material-, teknik- och livsvetenskaper.	10	Ingen uppgift
E-infrastruktur (medlemmar från övriga grupper)	7	Ingen uppgift

Vetenskapsrådet har en avdelning för forskningsinfrastruktur som består av tre enheter: enheten för infrastrukturstöd, enheten för registerforskning och enheten för kliniska studier. Avdelningen har ett övergripande ansvar för att finansiera forskningsinfrastruktur av nationellt intresse. Konkret innebär detta att man hanterar förslag i behovsinventeringen och ansökningar om bidrag, planerar, förbereder och samordnar utlysningarna av bidrag samt följer upp finansiering och representerar Vetenskapsrådet och Sverige i internationella forsknings-infrastrukturer. Avdelningen ansvarar även för driften av Vetenskapsrådets två nationella forskningsinfrastrukturer.[694]

Modell i tre steg

Följande avsnitt beskriver på vilket sätt Rådet för forskningens infrastrukturer arbetar med forskningens infrastruktur. Sedan några år tillbaka tillämpas en modell som omfattar tre steg: behovsinventering, prioritering samt utlysning av bidrag.[695]

[693] www.vr.se/sidfot/om-vetenskapsradet/amnesrad-rad-och-kommitteer/radet-for-forskningens-infrastrukturer samt www.vr.se/sidfot/om-vetenskapsradet/amnesrad-rad-och-kommitteer/radet-for-forskningens-infrastrukturer/radgivande-grupper-rfi 2019-03-31
[694] www.vr.se/sidfot/om-vetenskapsradet/organisation.html 2019-09-06
[695] För en utförligare beskrivning, se Vetenskapsrådet (2018)

FAKTARUTA

Vetenskapsrådets definition av forskningsinfrastruktur av nationellt intresse:[696]

En forskningsinfrastruktur av nationellt intresse avser att tillhandahålla resurser som möjliggör forskning för flera forskargrupper och olika projekt inom ett eller flera forskningsområden.

I tillägg finns det ett antal kriterier för finansiering från Rådet för forskningens infrastrukturer:

• Möjliggör forskning av högsta vetenskapliga kvalitet och som därmed bidrar till samhällets utveckling.

• Är öppet tillgänglig främst för forskare men även för industri och andra relevanta aktörer verksamma i Sverige. Vid begränsad tillgång ska prioritering i huvudsak ske på basis av vetenskaplig excellens.

• Är av brett nationellt intresse, vilket i de flesta fall betyder att forskningsinfrastrukturen utnyttjas av flera forskargrupper och forskare från flera forskande organisationer samt att Rådet för forskningens infrastrukturers finansiering skapar ett nationellt mervärde.

• Har en långsiktig planering för den vetenskapliga verksamheten.

• Har en långsiktig planering för ledning och styrning, finansiering, kompetensuppbyggnad och utveckling

Steg 1. Behovsinventering. Vartannat år inventeras behoven av forskningsinfrastruktur i Sverige. Syftet med inventeringen är att fånga upp förslag på nya nationella behov av forskningsinfrastruktur. Inventeringen riktar sig till lärosäten, myndigheter med forskningsansvar, forskningsfinansiärer och forskargrupper.

Förslagen kan handla om följande:

- Behov av helt ny forskningsinfrastruktur.
- Behov av att samla och på ett väsentligt sätt utveckla mindre resurser som redan finns i dag så att de tillsammans kan bilda en nationell forskningsinfrastruktur.
- Behov av större uppgraderingar av befintliga forskningsinfrastrukturer i drift.
- Behov av ny internationell forskningsinfrastruktur – både behov av svenskt deltagande i uppbyggnad av ny internationell forskningsinfrastruktur och svenskt medlemskap i befintlig forskningsinfrastruktur.

När inventeringen är avslutad påbörjas bedömning och prioritering av förslagen. Bedömningskriterierna är följande:

- Vetenskaplig relevans.
- Strategisk relevans.
- Genomförbarhet.
- Nationell relevans.

[696] Vetenskapsrådet (2018), s. 13

- Andra viktiga aspekter.

Steg 2. Prioritering. Inför behovsinventeringen får Universitetens referensgrupp för forskningsinfrastruktur (URFI) lämna förslag till prioritering av forskningsinfrastruktur. Enskilda forskargrupper har också möjlighet att inkomma med förslag. Rådet för forskningens infrastrukturer granskar och prioriterar förslagen från behovsinventeringen. De rådgivande grupperna bedömer hur väl de olika förslagen på forskningsinfrastruktur står sig vetenskapligt, strategiskt och nationellt samt gällande genomförbarhet. Inför bedömningen samråder grupperna med Vetenskapsrådets ämnesråd och kommittéer. Rådet för forskningens infrastrukturer fattar beslut vilka infrastrukturer som ska prioriteras, dessa redovisas i *Vetenskapsrådets guide till infrastrukturen.*

Förslagen delas in i sju kategorier från A1 till X, där A1 bedöms som högst prioriterat. Resultaten av de områden som prioriterats högt (A1, A2 och A3) publiceras i *Vetenskapsrådets guide till infrastrukturen.*

- A1 – Har relevans för att övervägas som infrastruktur av nationellt intresse, redo för utlysning.
- A2 – Har relevans för att övervägas som infrastruktur av nationellt intresse, finansiering i nuläget inte prioriterad av Vetenskapsrådet.
- A3 – Har relevans för att övervägas som infrastruktur av nationellt intresse, inte redo för utlysning.

Det är endast områdena i kategori A1 i bilagan som kan bli aktuella för den kommande utlysningen. De områden som bedömts som A3 kan bli aktuella först efter nästa behovsinventering och måste då skicka in ett nytt förslag. Generella behov och utvecklingstendenser publiceras i *Vetenskapsrådets guide till infrastrukturen.* På detta sätt sänder Rådet för infrastrukturer signaler till forskningen om vilka infrastrukturer som är viktiga.

Steg 3. Utlysning av bidrag. Rådet för forskningens infrastrukturer beslutar vilka av områdena med hög prioritet som ska gå vidare till nästa steg – utlysningen av bidrag till forskningsinfrastruktur. Att ett område klassats som A1 är en förutsättning, men inte en garanti, för att det ska vara möjligt att söka i utlysningen. Det är också möjligt att söka bidrag för forskningsinfrastruktur med redan pågående bidrag som löper ut samma eller kommande år som utlysningen. Dessa forskningsinfrastrukturer listas i *Vetenskapsrådets guide till infrastrukturen*.

Bedömning. Bedömningen av bidrag sker även det i tre steg, därefter fattar Rådet för forskningens infrastrukturer beslut om bidrag.

1. **En internationell panel.** En internationell panel granskar varje ansökan utifrån vetenskapliga, organisatoriska och tekniska aspekter, e-infrastruktur samt budget. Panelen består av 10–12 internationella experter inom olika vetenskapliga områden.
2. **Vetenskapsrådets ämnesråd** ger ett skriftligt utlåtande om värdet för svensk forskning. Ämnesråd och berörda kommittéer granskar ansökningarna utifrån sina respektive områden och ger ett skriftligt utlåtande om ansökningarnas vetenskapliga och strategiska värde för svensk forskning.

3. **Rådet för forskningens infrastrukturers rådgivande grupper** väger in nationellt strategiska aspekter (se ovan).

Forskningsinfrastruktur som finansieras av Vetenskapsrådet ska vara av nationellt intresse, vetenskapligt motiverad, öppet tillgänglig för forskning och ha långsiktig finansiering och organisation som är förankrad hos svenska lärosäten. Bedömningskriterier är:

- Nationellt intresse
- Samhällsnytta
- E-infrastruktur
- Vetenskaplig relevans
- Implementering, ledarskap och organisation
- Övergripande betyg och slutliga kommentarer
- Etiska överväganden
- Konsortium
- Prioritering mellan funktionaliteter/moduler

Resultatet från behovsinventeringen ligger till grund för en riktad utlysning. Alla områden som identifieras i guidebilagan behöver inte omfattas i den kommande utlysningen. Rådet för forskningens infrastrukturer beslutar vilka områden som ska omfattas utifrån strategiska överväganden av den vetenskapliga nyttan för svensk forskning, bedömning av hur framskriden och realistisk planeringen för det identifierade infrastrukturområdet är samt budgetmässig bedömning. Beslut angående projektfinansiering fattas av Rådet för forskningens infrastrukturer.[697]

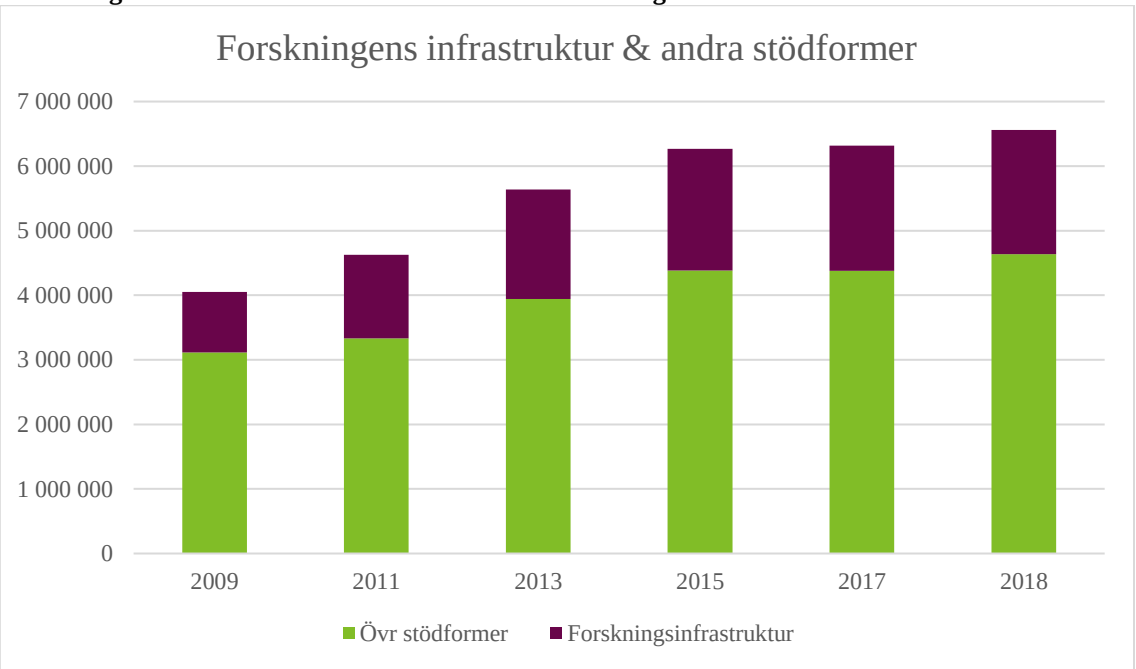
Projektbidrag

Följande avsnitt beskriver utvecklingen av olika former av stöd till infrastruktur och hur de förhåller sig till andra typer av stödformer samt vilka utmaningar som Vetenskapsrådet ser framöver när det gäller finansiering av nationell och internationell infrastruktur.

I figur 10.1 ser vi relationen mellan olika former av stöd som Vetenskapsrådet beviljar. Tabellen visar bland annat att Vetenskapsrådets budget har ökat från att år 2009 uppgå till cirka 4 miljarder kr till att år 2018 uppgå till nästan 6,6 miljarder, vilket motsvarar en ökning på 60 procent. Vi kan också se att år 2009 omfattade bidragen till olika stödformer för infrastruktur strax över 900 tkr, knappt 1 miljard. År 2018 erhåller samma stödformer 1 920 tkr, en ökning på 47 procent, på tio år. I nästa tabell visas de fem insatser och former för stöd som tillsammans utgör kategorin **Forskningsinfrastruktur** hos Vetenskapsrådet.

[697] Vetenskapsrådet (2019)

Figur 10.1
Utveckling av stöd för infrastruktur i förhållande till övriga stödformer 2009–2018



Källa: Årsredovisningar Vetenskapsrådet. År 2009–2013
Kommentar: I Övriga stödformer ingår projektstöd, karriärstöd, miljö och samverkansstöd samt övriga stödformer. I kategorin Forskningsinfrastruktur ingår stöd till nationell och internationell infrastruktur.

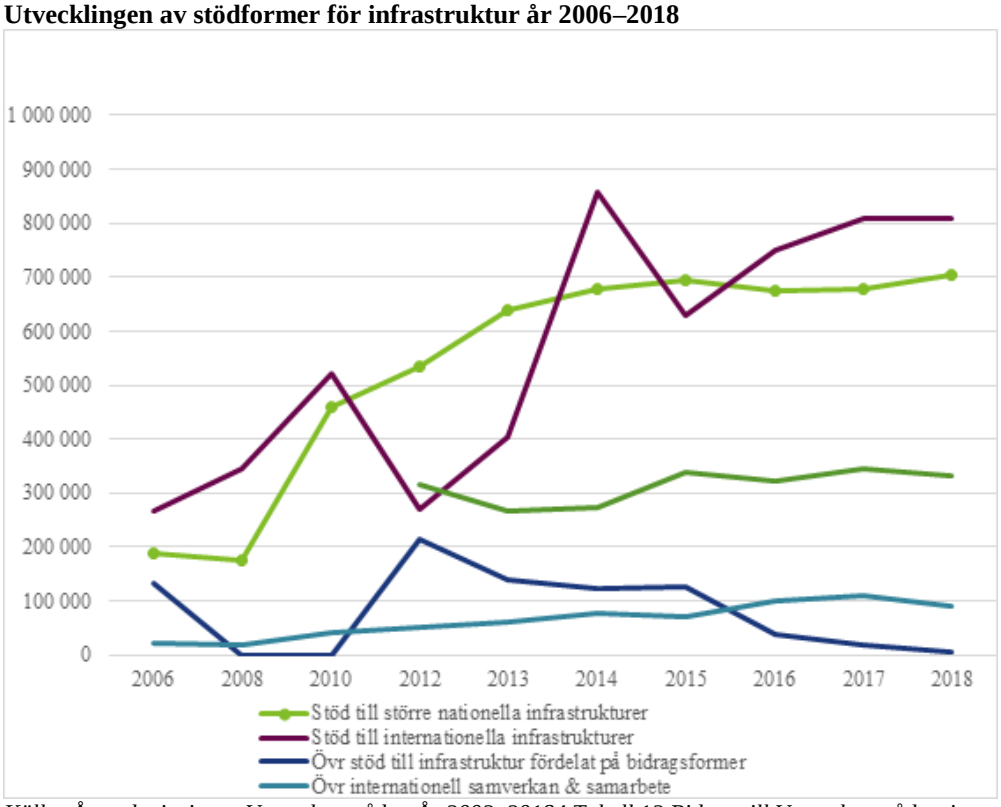
Som nämnts tidigare delade Vetenskapsrådet ut närmare 1,9 miljarder kr år 2018. I tabellen ser vi relationen mellan olika former av stöd som Vetenskapsrådet beviljat under perioden 2006 till 2018. Tabellen visar att de kategorier som erhåller mest medel är **Stöd till större nationella infrastrukturer** samt **Stöd till internationella infrastrukturer**. **Stöd till större nationella infrastrukturer** har ökat konstant från år 2010 och avspeglar det faktum att Vetenskapsrådet hade sin första utlysning av medel för nationell infrastruktur år 2009. Från 2014 och framåt beviljas medel för runt 700 tkr per år.

När det gäller **Stöd till internationella infrastrukturer** har utbetalda medel ökat markant de senaste åren. År 2014 var en topp på nästan 900 tkr och de senaste åren har det legat på runt 800 tkr. **Övrigt stöd till infrastruktur fördelat på bidragsformer** har sakta minskat och nästan försvunnit de senaste åren. **Övrig internationell samverkan och samarbete** har ökat för varje år och har dubblerats de senaste fem åren men omfattar i detta sammanhang små medel runt 100 tkr. **Särskilda anslag** är avgifter till internationella organisationer och dessa minskade för cirka fem år sedan, men nu ökar dessa för varje år. Vi kan konstatera att de senaste fem åren har de medel som går till **Stöd till större nationella infrastrukturer** samt **Stöd till internationella infrastrukturer** ökat. Den senare posten har fördubblats på fem år.

Under 2018 erhöll tre anläggningar ESS (483 miljoner), MAX IV (330 miljoner) samt CERN (298 miljoner) sammanlagt cirka 1,1 miljarder kr, motsvarande 60 procent, av Vetenskapsrådets medel för infrastruktur. Övriga poster är nationell infrastruktur, det vill säga medel som går till infrastruk-

tur vid universitet och högskolor. Denna summa uppgår till 303 miljoner. Medel till internationell infrastruktur uppgår till 330 miljoner.[698]

Figur 10.2
Utvecklingen av stödformer för infrastruktur år 2006–2018

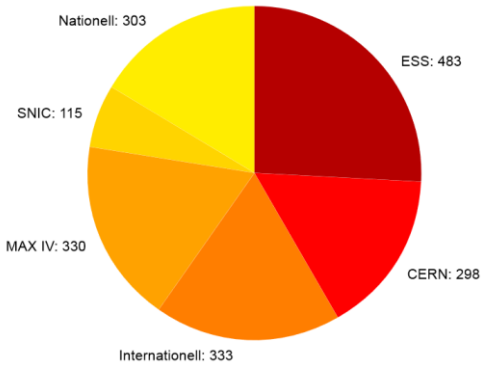


Källa: Årsredovisningar Vetenskapsrådet. År 2002–20184 Tabell 12 Bidrag till Vetenskapsrådets internationella projekt och åtaganden år 2004, s. 40, År 2005–2009 Tabell X-A Bidrag till forskningsorganisationer och anläggningar år 2009, s. 68. År 2010–2012 Tabell IV-B Stöd till insatser inom särskilda områden år 2012, s. 55, År 2013 Tabell IV utbetalt stöd till forskningsomr avgpost 5. Forskningsfinansiering och forskningsinfrastruktur år 2013, s. 62, År 2014 Tabell IV utbetalat stöd till forskningsområden, anslagspost 5, forskningsfinansiering och forskningsinfrastruktur år 2014 s. 80, År 2015 Tabell IV Utbetalt stöd till forskningsområden. Särskilda satsningar och forskningsinfrastruktur år 2015, s. 77, År 2016–2018 Tabell IV Utbetalt stöd till ämnesområden, Styrelsens fördelning och forskningsinfrastrukturer år 2018, s. 93 Kommentar: Stöd till större nationella infrastrukturer avser bidrag till nationell infrastruktur som till exempel MAX IV och Onsala rymdobservatorium. Stöd till internationella infrastrukturer avser bidrag som går till exempelvis CERN (ej medlemsbidrag) i Schweiz, CLARIN i Nederländerna och ESS i Lund. Övrigt stöd till infrastruktur fördelat på bidragsformer avser driftsbidrag, dyrbar utrustning, databaser, planeringsbidrag. Övrig internationell samverkan och samarbete avser bidrag som går till exempelvis Röntgen/Ångström men även samarbeten med Kina och Storbritannien. Särskilda anslag består av avgifter till internationella organisationer som till exempel CERN, EMBC m.fl.

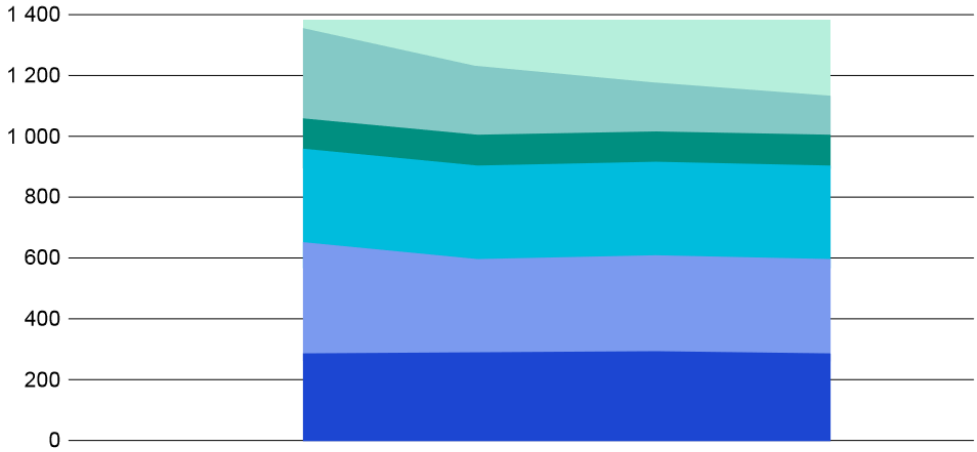
Figur 10.2 visar Vetenskapsrådets budgetutveckling och den synliggör ett bekymmersamt ekonomiskt läge.[699] På ett övergripande plan handlar det, enligt Vetenskapsrådet, om forskningens roll och tilltron till ny kunskap för att lösa samhällsutmaningarna där de vetenskapliga frågeställningarna tenderar att öka i komplexitet. Samtidigt syns ett ökat behov av infrastruktur inom en rad forskningsområden och Vetenskapsrådet gör bedömningen att det avser alla typer av infrastrukturer. Detta innebär att kostnaderna hela tiden ökar. På samma gång ökar behoven av att lagra, överföra och analysera stora datamängder.

[698] Vetenskapsrådet (2018)
[699] För en utförligare beskrivning, se till exempel Vetenskapsrådets guide till infrastrukturen 2018 samt Vetenskapsrådet (2019)

Figur 10.3
Finansiering 2018 (Vetenskapsrådet guide till infrastrukturen 2018, s. 8)



Figur 10.4
Rådet för forskningens infrastrukturers budgetprognos (Vetenskapsrådet guide till infrastrukturen 2018, s. 9)



	2019	2020	2021	2022
Medel att fördela	29	149	202	249
Nationell	293	225	160	124
SNIC	100	100	100	100
MAX IV	310	310	310	310
Internationell	359	301	311	305
CERN	290	294	296	289

Vetenskapsrådet beskriver en situation där merparten av de medel som kommer att frigöras framöver härrör sig från minskad finansiering av nationell infrastruktur. För närvarande finansieras 54 infrastrukturer (nationella och internationella) inom sex områden[700]. Den största delen av de medel som Vetenskapsrådet avsätter är bundna i långsiktiga åtaganden som till exempel medlemskap i CERN och värdskapet för ESS i Lund. När det gäller de internationella åtagandena kompliceras dessa av att de betalas i utländsk valuta. Med en försvagad krona medför detta kraftigt stigande kostnader.

[700] https://www.vr.se/analys-och-uppdrag/forskningsinfrastruktur/lista-over-forskningsinfrastruktur 2019-09-24

10.3.4 Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse (KAW)

Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse grundades år 1917 och har sedan dess varit en tongivande finansiär av svensk forskning och utbildning. Stiftelsen har enligt sina stadgar till huvudsakligt ändamål att främja vetenskaplig forskning och undervisning eller studieverksamhet av landsgagnelig innebörd. Detta ska enligt stadgarna ske genom direkta anslag eller anslag till institut för sådan verksamhet.[701] Stiftelsen stöder främst grundforskning inom medicin, teknik och naturvetenskap. Anslagen rör huvudsakligen forsknings-projekt och individstöd men kan även initiera anslag till strategiska projekt och stipendieprogram. Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse delar årligen ut medel motsvarande 2 miljarder kr och är en av Europas största privata forskningsfinansiärer.

Styrelsen består av åtta personer under ledning av ordförande Peter Wallenberg Jr. Övriga ledamöter är bland andra Pam Fredman, Göran Sandberg samt Kåre Bremer. Den sistnämnde är utsedd av Huvudmannarådet. Styrelsen ansvarar för förvaltningen, vilket innefattar beslut av anslag samt kapitalförvaltning. Verkställande ledamot är Göran Sandberg, som ansvarar för den dagliga verksamheten samt vetenskaplig beredning och bedömning av ansökningar, det senare med hjälp av externa experter. [702]

Huvudmannaråd. Huvudmannarådet ges möjlighet att följa stiftelsens verksamhet samt inkomma med önskningar och förslag som kan underlätta samordning mellan stiftelsens verksamhet och svensk vetenskaplig forskning och utbildning. I Huvudmannarådet ingår: Svenska Akademien, Kungl. Vetenskapsakademien, Kungl. Vitterhetsakademien, Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, universiteten i Uppsala, Lund, Göteborg, Stockholm, Umeå, Luleå och Linköping samt Sveriges lantbruksuniversitet, Karolinska Institutet, Kungliga Tekniska Högskolan, Chalmers tekniska högskola och Handelshögskolan i Stockholm. Huvudmannarådet utser en styrelseledamot samt Stiftelsens revisor. Uppgift saknas om vilka som ingår i denna grupp.

Scientific Advisory Board består av nio personer under ledning av Professor Gunnar Öquist, Kungl. Vetenskapsakademiens ständige sekreterare 2003–2010. Det är en rådgivande kommitté bestående av Nobelpristagare som årligen avger utlåtanden om stiftelsens arbete, kvaliteten i de interna processerna och stiftelsens strategiska inriktning. De utvärderar även urvalet av de forskare som stiftelsen använder för *peer reviews*.

Knut och Alice Wallenberg var angelägna om att stödja det ”landsgagneliga” – det som gör att Sverige kan utvecklas till en forsknings- och utbildningsnation av hög klass. I början finansierades främst byggnader för att skapa lokaler för forskning och utbildning men med tiden kom det mer att handla om att finansiera den avancerade utrustning som behövdes för forskningen.

Det senaste programmet *Nationellt viktig infrastruktur* avseende stöd till avancerad utrustning och infrastruktur, år 2012–2014, beviljade medel för 729 miljoner kr. Under senare år har en stor del utrustning finansierats genom avskrivningskostnader i stället för genom direkta investeringar. Finansiering av infrastruktur utgör då en del av ett projekt- eller individbidrag.[703]

[701] kaw.wallenberg.org/knut-och-alice-wallenbergs-stiftelse 2019-08-29
[702] kaw.wallenberg.org/knut-och-alice-wallenbergs-stiftelse 2019-08-29
[703] kaw.wallenberg.org/anslag 2019-08-29

10.3.5 Stiftelsen för Strategisk Forskning

Stiftelsen för Strategisk Forskning (SSF) bildades 1994 som en oberoende stiftelse och tilldelades 6 miljarder kr – medel som kom från de tidigare löntagarfonderna.

Ändamål

Stiftelsen för Strategisk Forsknings stadgar beskriver ändamål och inriktning för verksamheten (i urval):

Ändamål § 1. Stiftelsen, vars benämning ska vara Stiftelsen för strategisk forskning, har till ändamål att stödja naturvetenskaplig, teknisk och medicinsk forskning. Stiftelsen ska främja utvecklingen av starka forskningsmiljöer av högsta internationella klass med betydelse för utvecklingen av Sveriges framtida konkurrenskraft. [704]

Styrelsen består av tio personer under ledning av ordförande Björn O. Nilsson, IVA. Övriga ledamöter är Jörgen Hansson, Högskolan i Skövde, Cecilia Holm, Lunds universitet, Hans Rydstad, Carnegie, Kerstin Johannesson, Göteborgs universitet, Gösta Lemne, Ericsson, Magnus Berggren, Linköpings universitet, Björn Ottersten, Kungliga Tekniska Högskolan, Charlotte Brogren, Alimak Group AB, samt Katarina Gårdfeldt, Polarforskningssekreteriatet/Göteborgs universitet. [705]

Verkställande direktör är Lars Hultman. Kansliet består bland annat av en programchef, sex forskningssekreterare varav en för forskningsinfrastruktur samt personal rör funktioner för ekonomi, kommunikation m.m.

SSF Forskningsstrategi 2017–2021

Verksamhetens inriktning bygger på den forskningsstrategi som Stiftelsen för Strategisk Forskning utarbetat. Följande avsnitt (i delar) är hämtat från deras Forskningsstrategi 2017–2021[706] (i urval).

Strategisk forskning tar avstamp i forskning som möter samhällets behov av tillämpbar kunskap, det vill säga forskning av högsta kvalitet som är relevant och har goda förutsättningar att få genomslag. Forskningsstödet ska premiera djärvhet med nytänkande och risktagande i projekten, koppla samman industri och hälso- och sjukvård till projekten redan i problem-formuleringsfasen, samt att i genomförandet aktivt och strukturerat verka för att accelerera nyttiggörandet av forskningsresultaten.

Följande huvudområden prioriteras: informations-, kommunikations- och systemtekniker (IKT), livsvetenskap med fokus på teknologier och ”bioengineering” samt materialforskning med fokus på ny och bättre funktionalitet samt produktion.

När det gäller forskningsinfrastruktur har Stiftelsen för Strategisk Forskning i sin strategi lyft fram betydelsen av infrastruktur.

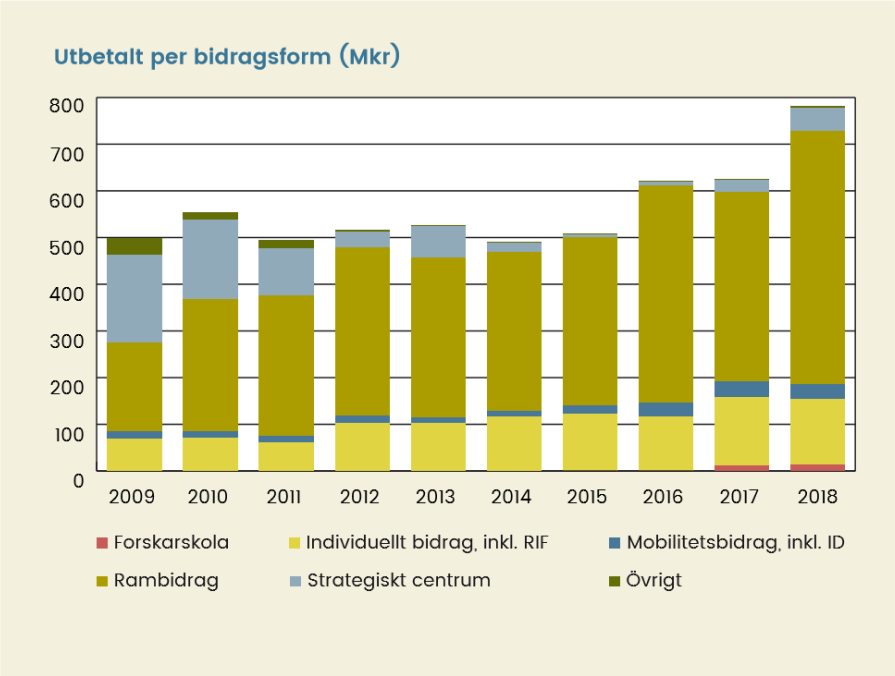
> *”Forskningsinfrastruktur är i sig en strategisk faktor för framsteg inom vetenskap och teknologi. Sverige behöver kapitalisera mera på sina större investeringar inom MAX-IV, ESS och*

[704] Stiftelsen för Strategisk Forskning stadgar, fastställda av regeringen 1993-12-02, reviderade 1997-01-07, 2010-05-12 och 2015-12-18
[705] strategiska.se/om-ssf/styrelsen/ samt strategiska.se/kontakt/ 2019-08-27
[706] Stiftelsen för Strategisk forskning (2016)

SciLifeLab. I framtiden behövs också satsningar inom ITområdet, liksom för olika typer av testbäddar. Stiftelsen bidrar till samhällskontraktet för forskningsinfrastruktur genom att avsätta medel till bland annat nyckelpersoner som inom sin befattning och för sin huvudsakliga karriär verkar för att bygga sådana lab och instrument/- teknik/metoder/databaser samt göra dem tillgängliga för en bredare användning inklusive av industrin. Stiftelsen kommer under perioden 2017–2021 även att finansiera en forskarskola (40 tänkta doktorsexamina) inom tillämpad neutron spridning med syftet att kraftigt expandera Sveriges användarbas, forsknings bredd och industriell aktivitet vid ESS. Det är speciellt viktigt att stimulera till ny teknikutveckling inom landet, bland annat av instrument och metoder, för vilka det inte finns många statliga bidragsformer. Ett sätt att bygga framtida kompetens är att uppmuntra unga forskare att etablera sin forskargrupp vid eller i anslutning till en forskningsinfrastruktur. På dessa och flera sätt kan stiftelsens riktade satsningar bidra till utveckling av industri som verkar i Sverige och därigenom vinna långsiktig konkurrenskraft för landet."[707]

Efter ansökningstidens utgång börjar beredningen. Vanligtvis tillsätter stiftelsen en beredningskommitté som har till uppgift att genomföra granskningsprocessen för ansökningar inom ett utlyst program. Kommittén består av ledamöter från högskola, näringsliv och samhället i övrigt. Beredningskommittén lämnar förslag till vd om externa sakkunniga och övriga utvärderingsgrupper. Baserat på utlåtanden från eventuella externa sakkunniga och egen vetenskaplig och strategisk bedömning rangordnar kommittén inkomna ansökningar. Kommittén överlämnar förslag till vd varefter styrelsen fattar beslut. [708]

Figur 10.5
Stiftelsen för Strategisk Forskning beviljade bidrag per stödform år 2009–2018 (SSF:s verksamhetsberättelse 2018)



[707] Stiftelsen för Strategisk forskning (2016)
[708] strategiska.se/utlysningar/process-fran-ansokan-till-bidrag/ 2019-08-27

Stiftelsen för Strategisk Forskning har i sin nuvarande portfölj ett antal projekt som uppgår till närmare 700 miljoner kr som rör infrastruktur. Till dessa kan räknas insatser som SSF Forskarskola i neutronspridning (Swedness), SSF:s bidrag till nyckelpersoner vid infrastruktur, SSF Projektbidrag till Instrument- teknik- och metodutveckling. Inom ramen för dessa satsningar finns det medel för infrastruktur som inte utnyttjats. Under 2018 beviljades stöd till 350 projekt till ett belopp av 780 miljoner kr.[709]

10.4 Utvärdering av Vetenskapsrådets arbete med infrastrukturer

År 2012 fick Kåre Bremer i uppdrag av Vetenskapsrådet att göra en genomlysning av myndighetens arbete. Uppdraget handlade om att analysera:

> *”styrkor och svagheter med dagens modell för finansiering, organisation och styrning av forskningsinfrastrukturer. Utredningen uppmanas också att presentera förslag på förändringar för att göra finansierings- och styrningsprocessen bättre, tydligare och enklare.”*[710]

Följande avsnitt är en sammanfattning av de iakttagelser och förslag till förändringar som Bremer föreslår och utgår från planering och beslut, organisation och styrning samt finansiering. Bremer beskriver inledningsvis Vetenskapsrådets arbete med infrastrukturer av nationellt intresse som bestående av tre parallella spår för att arbeta fram underlag för planering och beslut om nationell infrastruktur, dessa är: guiden till infrastrukturen, utlysningar samt utvärderingar.

Anledningen till att detta avsnitt får ett stort utrymme är flera, till dessa hör att rapporten tar ett helhetsperspektiv på Vetenskapsrådets arbetsprocess med infrastrukturer, den är genomförd av person med gedigen och lång erfarenhet av vetenskapssamhället, de iakttagelser som görs och förslag till förändringar som Bremer föreslår är fortfarande både intressanta och i vissa fall aktuella. För en utförligare beskrivning av nedan nämnda teman hänvisas till Bremer, Vetenskapsrådet 2013.

I detta avsnitt samlar vi resultat och rekommendationer i valda delar, viktigt att komma ihåg är att Bremers rapport är från 2013, vi har därför valt att fokusera på de delar i rapporten som är relevanta för detta kapitel och det rör planering och beslut om nationell infrastruktur, organisation och styrning av nationell infrastruktur samt finansiering av nationell infrastruktur.

10.4.1 Planering och beslut om nationell infrastruktur

Det första området som Bremer tar upp handlar om utlysningar, utvärderingar, arbetssätt och kriterier. Bremer anser att Vetenskapsrådets guide till infrastrukturen utgör ett seriöst och väl underbyggt beslutsunderlag med brett stöd i forskarsamhället. En svaghet är att olika forskningsområden beskrivs i tämligen allmänna ordalag i den meningen att upplysningarna om vilka universitet som har det största behovet av eller har de största möjligheterna att härbärgera infrastrukturer inom ett visst område är begränsade.

Förklaringen till detta går att finna i det faktum att guiden i huvudsak utformats av Vetenskapsrådet och övriga forskningsfinansiärer och deras representanter från forskarsamhället. De senare har inte kunskap om eller mandat att uttala sig om universitetens helhetsbehov och möjligheter. Universi-

[709] Stiftelsen för Strategisk forskning (2018)
[710] Vetenskapsrådet (2013), s. 20

tetsledningarnas bristande deltagande i arbetet med att ta fram guiden är, enligt Bremer, dess största brist. Värduniversiteten eller någon annan större konstellation måste ta ett nytt initiativ för ett närmare samarbete i planeringen av nationell infrastruktur. En sådan konstellation skulle kunna innefatta inte enbart de nuvarande värduniversiteten utan även andra potentiella värdar. Frågan bör uppmärksammas av såväl Sveriges universitets- och högskoleförbund som Vetenskapsrådet.

Bremer ser ett behov av att varje universitet stärker sitt eget arbete med strategisk planering av infrastruktur vid det egna universitetet. Det gäller såväl nationell infrastruktur där universitetet utgör värd som egen infrastruktur för universitetets egna forskare. De stora universiteten har redan påbörjat ett sådant arbete, Lunds universitet har en forskningsnämnd som bland annat ska hantera prioritering av infrastruktur, detsamma gäller för Göteborgs universitet och Chalmers har ett gemensamt samarbetsorgan för infrastrukturfrågor.

Flera universitet har vicerektorer eller andra personer i universitetsledningen med särskilt ansvar för infrastrukturfrågor. Det är nödvändigt att universiteten bygger upp en intern organisation för planering och prioritering av infrastruktur som leder till att de vid universitetet mest angelägna behoven lyfts fram och prioriteras i en process som har forskarnas förtroende. Det är en förutsättning för att universitetsledningarna, enskilt eller tillsammans i någon form av gemensam organisation, ska kunna lämna ett väl underbyggt bidrag till Vetenskapsrådet.

Det är önskvärt att guiden blir mer tydlig när det gäller vilka områden och infrastrukturer som kan förvänta sig ett nytt, utökat, minskat eller avslutat finansiellt stöd. Helst bör guiden innehålla en prioriterad lista över önskade nya eller utökade nationella infrastrukturer med uppgifter om eventuella värduniversitet och en indikation på den ungefärliga omfattningen av det önskade finansiella stödet. Det är nödvändigt om guiden ska fungera som Vetenskapsrådets centrala beslutsunderlag för nationell infrastruktur. Detta kan bara åstadkommas i nära samarbete med universitetsledningarna, helst med ett gemensamt sammansatt organ för infrastrukturfrågor. Bremer rekommenderar Vetenskapsrådet att snarast inleda en diskussion med universitetsledningarna om hur nästa utgåva av guiden ska tas fram.

Bremer problematiserar formerna för finansiering av nationell infrastruktur. Han anser att Vetenskapsrådets arbetssätt med utlysning och *peer review*-granskning är det grundläggande arbetssättet och väl förankrat i vetenskapssamhället. Bremer tycker dock inte att den modellen passar för planering av och beslut om nationell infrastruktur. Forskningsprojekt har en betydligt kortare livslängd än infrastrukturer, om inte annat för att projektledarna förr eller senare går i pension eller lämnar forskningen. Nationella infrastrukturer har ingen naturligt begränsad livslängd. Instrument och anläggningar kan visserligen bli omoderna men de kan ersättas, MAX IV är ett exempel.

Infrastrukturen lever vidare trots att den gamla anläggningen blivit omodern och ska ersättas av en ny. Bremers rekommendation är att planering av ny infrastruktur i första hand bör ske genom samarbete med lärosätenas ledningar. Vidare rekommenderar Bremer att Vetenskapsrådet begränsar utlysningar till särskilda områden och särskilda tillfällen, inte nödvändigtvis varje år, då Vetenskapsrådet vill vända sig till forskarsamhället för att ta in mer preciserade förslag inom något område utöver vad som framtagits genom arbetet med guiden.

En grundläggande princip för Vetenskapsrådets forskningsfinansiering är att forskningen ska utvärderas. Bremer anser att detta även bör gälla för nationell infrastruktur. Bremer rekommenderar att

Vetenskapsrådet kontinuerligt följer upp infrastrukturerna genom granskning av deras årsrapporter och för varje enskild nationell infrastruktur tar ställning till när en utvärdering bör genomföras, då Vetenskapsrådet vill ha ett underlag för eventuella förändringar av finansieringen eller ett utlåtande om verksamhetens kvalitet och relevans. Antalet utvärderingar kan därmed begränsas, även om fortsättningsansökningarna avskaffas.

Bremer anser i rapporten att Vetenskapsrådets arbetssätt för nationell infrastruktur med tre parallella spår för att ta fram beslutsunderlag, guiden, utlysningar och utvärderingar, är alltför överarbetat och resurskrävande. Han ser hellre att fokus läggs på arbetet med en ny guide med skarpare prioriteringar, utvecklad i närmare samarbete med universitetsledningarna, och helst även med ett för universiteten gemensamt organ för infrastruktur. Utlysningarna bör begränsas till särskilda områden och särskilda tillfällen.

Utvärderingar av nationell infrastruktur bör genomföras med eftertanke snarare än med automatik. Bremer återkommer till utmaningarna att utlysningar för nationell infrastruktur behandlas på samma sätt som forskningsprojekt. Nationell infrastruktur är av sådan omfattning både ekonomiskt och långsiktigt och av sådan vikt för universitetens strategiska planering att de måste planeras och beslutas genom samarbete mellan Vetenskapsrådet och universitetsledningarna. Forskarsamhället ska naturligtvis inte kopplas bort från planeringen av nationell infrastruktur. Universiteten behöver skapa interna organisationer där forskarnas förslag och initiativ kan föras fram och vidarebefordras av universitetsledningen till Vetenskapsrådet och den nya guiden i en process som har forskarnas förtroende. Detta är helt nödvändigt om ett nytt arbetssätt baserat på en skarpare guide snarare än utlysningar ska fungera.

Vetenskapsrådets kriterier för nationella infrastrukturer finns beskrivna på Vetenskapsrådets hemsida och i guiden till infrastrukturen. En genomgående princip, förutom den rörande hög vetenskaplig kvalitet, är att svenska forskare och svensk forskning ska ha tillgång till infrastrukturen på lika villkor och därmed att den ska utnyttjas av forskare från flera svenska universitet. Bremer instämmer med Vetenskapsrådet i att infrastrukturer som huvudsakligen utnyttjas av forskare vid ett och samma universitet också får finansieras av det universitetet. Bremer vill lyfta ett i sammanhanget problematiskt inslag vad gäller kriterierna och det handlar om att forskning till sin karaktär är en internationell verksamhet. Att då ha kriterier som inte tar hänsyn till internationella samarbeten är inte en framkomlig väg. Bremer rekommenderar Vetenskapsrådet att överväga en modifiering av kriterierna för en nationell infrastruktur vad avser bred användning av forskare utanför värduniversitetet till att omfatta även utländska forskare.

10.4.2 Organisation och styrning av nationell infrastruktur

Det andra området som Bremer tar upp handlar om organisation och styrning av nationell infrastruktur. Bremer skriver i rapporten att båda dessa områden regleras i kontrakt mellan Vetenskapsrådet och värduniversitetet, och i förekommande fall i konsortialavtal mellan deltagande parter. Han skriver vidare att det finns en del rykten och misstankar om att alla infrastrukturer inte styrs optimalt och mera specifikt, att alla forskare inte har tillgång till infrastrukturen på lika villkor. Frågan är då om organisation och styrning behöver ändras, eller om ägaransvaret på något sätt behöver ses över. Den sistnämnda frågan är central i sammanhanget, vem eller vilka är, eller bör, vara ägare och ha ansvaret för nationell infrastruktur?

Bremers uppfattning är att ett värduniversitet också är ägare till infrastrukturen, den består av fysiska eller virtuella tillgångar samt tillhörande personal. Vid en distribuerad infrastruktur finns tillgångar och personal även vid partneruniversitet. De senare är ägare till sina delar av infrastrukturen. Distribuerade infrastrukturer får sålunda sägas ha flera ägare. Bremer konstaterar vidare att rollerna (Vetenskapsrådet och lärosätena) i förhållande till infrastrukturer utgör ett dilemma och att detta är ett föremål för diskussioner. Bremer rekommenderar inga ändringar i ägarförhållandena för nationell infrastruktur. Han vill dock poängtera att värd-universitet även inkluderar högskolor, andra myndigheter och institut som bedriver forskning. Den organisation som är mest lämpad som värd bör vara det. Ett exempel är SMHI som valdes som värd för ECDS framför ett antal universitet som också anmält sitt intresse.

Bremer har inga förslag till stora förändringar i organisation och styrning av nationella infrastrukturer. Det regelverk som har utarbetats och manifesterats i olika avtal uppfattar han fungerar. Samtidigt rekommenderar Bremer Vetenskapsrådet att minska sitt inslag av kontinuerlig kontroll och styrning och överlåta ansvaret på värduniversiteten. Samtidigt ska Vetenskapsrådet arbeta vidare med uppföljning och utvärderingar, i en rimlig omfattning. Bremer rekommenderar värduniversiteten att bevaka och säkerställa fri tillgång till infrastrukturerna samt att utveckla informationen till och formerna för feedback från forskarsamhället. Han skriver att ett sådant arbete pågår, men menar att det bör ägnas särskild uppmärksamhet.

10.4.3 Finansiering av nationell infrastruktur

Det tredje området som Bremer beskriver handlar om finansiering. Han skriver att nationella infrastrukturer har och förväntas ha en lång livslängd. I vissa fall är det svårt att föreställa sig annat än att de måste finnas så länge Sverige har en ambition att bedriva högkvalitativ forskning. Det gäller till exempel resurskrävande datorberäkningar eller stora databaser som täcker flera områden. Det är en annan fråga i vilken utsträckning sådana nationella infrastrukturer ska ha stöd från Vetenskapsrådet och värduniversiteten, och hur kostnaderna ska fördelas mellan olika finansiärer. Det är också en viktig fråga hur långsiktigt det finansiella stödet kan och bör vara från dessa parter.

Bremer återkommer till problemet att jämföra finansiering av forskningsprojekt och finansiering av infrastruktur, då det senare kräver en annan långsiktighet. Värduniversiteten har i egenskap av ägare det yttersta finansiella ansvaret. Värduniversiteten har personalansvar, utrustning och andra tillgångar, hyreskontrakt och löpande kostnader även om externa finansiärer som Vetenskapsrådet väljer att skära ned eller avsluta sitt stöd. Även om Vetenskapsrådet självklart inte kan utfärda några löften om finansiering på en viss nivå annat än för en begränsad tid är det viktigt att signalerna om ett långsiktigt åtagande är tydliga, om så faktiskt är avsikten.

I Bremers rapport framkom det att värduniversiteten ansåg att de femåriga bidragen är för korta. Konsekvensen blir en överdriven återhållsamhet och senarelagda investeringar och rekryteringar när bidragsperioden närmar sig sitt slut, vilket inte är till gagn för infrastrukturens utveckling. Bremer rekommenderar att Vetenskapsrådet beviljar tillsvidarebidrag för de nationella infrastrukturer som rådet har för avsikt att stödja långsiktigt.

Bremer skriver vidare att vissa infrastrukturer, främst stora anläggningar, är av så permanent karaktär och så fast förbundna med ett värduniversitet att man kan ifrågasätta om en del av deras finansiering ska behöva passera via Vetenskapsrådet. Vid mötet med Knut och Alice Wallenbergs Stiftel-

ses huvudmannaråd framfördes tanken att Vetenskapsrådet i sådana fall borde föreslå regeringen att flytta motsvarande del av Vetenskapsrådets anslag till värduniversitetet och i regleringsbrev föreskriva att anslaget ska användas för infrastrukturen. Det skulle till exempel kunna gälla MAX IV, åtminstone vad avser den del som avser stöd till själva lagringsringen; det förefaller lite märkligt att värduniversitetet vart femte år ska behöva inkomma med äskande om fortsatt finansiering av den centrala delen i en nationellt beslutad anläggning av denna dignitet. Vetenskapsrådet skulle däremot kunna behålla sitt inflytande vad avser stöd till strålrören. Bremer vidarebefordrar förslaget för eventuellt övervägande.

Olika frågor kring samfinansiering av nationell infrastruktur

Bremer anser att en samfinansiering av nationell infrastruktur är nödvändigt. Vetenskapsrådets stöd till sådan infrastruktur har tillkommit då man inte kan förvänta sig att värduniversitetet ska stå för hela kostnaden. Man kan inte heller förvänta sig att Vetenskapsrådet ska stå för hela kostnaden. Frågan uppstår då hur kostnaderna ska fördelas mellan Vetenskapsrådet, värduniversitetet, eventuella partneruniversitet, användare och andra intressenter. Bremer gör ett försök att se hur finansieringen ser ut men det visar sig vara svårt att få en uppfattning om kostnaderna för att driva infrastruktur. Bremer rekommenderar därför värduniversiteten att påskynda arbetet med att tillämpa redovisningsmodellen fullt ut särskilt vad gäller nationell infrastruktur.

Bremer skriver vidare att han inte har något generellt svar på frågan hur kostnaderna ska fördelas mellan Vetenskapsrådet och värduniversiteten. De måste i förhandling gemensamt komma fram till vad som kan vara rimligt i varje enskilt fall. Bremer menar att man bör sluta tala om investeringskostnader och i stället tala om avskrivningskostnader. Med undantag av de största anläggningarna är det oftast inga problem att betala leverantören av nya anläggningar och ny utrustning. Problemet är att man måste klara avskrivningskostnaderna. Bremer tror att den ofta återkommande diskussionen om hur anläggningar och utrustning ska kunna ersättas och förnyas skulle underlättas betydligt om den kunde handla om avskrivningskostnaderna i stället för investeringskostnaderna. Om avskrivningskostnaderna blir en naturlig del av infrastrukturens långsiktiga ekonomiska plan, vilket de bör vara, bortfaller också behovet av de vanligt förekommande tilläggsansökningarna för uppgradering av utrustning.

En särskild fråga som Bremer tittade på gäller i vilken utsträckning användaravgifter kan bidra till att täcka de totala kostnaderna. Bremer konstaterar att vid många infrastrukturer är tillgången gratis, det finns inga användaravgifter. Det gäller även flera av de stora anläggningar, både nationellt och internationellt. Företrädare för sådana anläggningar till exempel MAX IV och Onsala rymdobservatorium betraktar användaravgifter som helt främmande för området i ett internationellt perspektiv.

De ser det som uteslutet att införa användaravgifter för utländska användare, och därmed vore det inte heller rimligt att kräva svenska användare på sådan avgift. Företrädare för flera andra nationella infrastrukturer anför ytterligare argument mot användaravgifter. De menar att det leder till att många användare väljer bort den nationella infrastrukturen och försöker lösa sina problem på annat sätt, med för landet som helhet suboptimala lösningar. Samtidigt konstaterar Bremer att några nationella infrastrukturer valt eller tvingats att ta ut användaravgifter, antingen för att kunna expandera och förbättra sin service eller helt enkelt för att kunna överleva ekonomiskt.

- BILS är ett exempel på en infrastruktur som valt att införa användaravgifter för stora användare för att kunna anställa fler specialister och utöka sin service. Det bör vara upp till infrastrukturens styrelse att i sådana och liknande fall besluta om eventuella användaravgifter.
- MyFab är ett exempel på en nationell infrastruktur som alltid haft användaravgifter; de har helt enkelt varit en förutsättning för att kunna bygga upp och driva de tre ingående renrumslaboratorierna. MyFabs användaravgifter står för mer än en tredjedel av intäkterna år 2012. Enligt Bremer verkar det som om materialforskarna som använder sig av renrummen anpassat sig till användaravgifter. MyFab poängterar att de höga avgifterna utgör ett problem för unga och nyetablerade forskare.

Bremer kommer inte med några konkreta förslag till höjning av Vetenskapsrådets bidrag till MyFab för att få ned avgifterna, i synnerhet inte på bekostnad av bidragen till andra infrastrukturer, men Vetenskapsrådet skulle kunna överväga att höja bidragit till MyFab via Rådet för forskningens infrastrukturer med instruktionen att sänka användaravgifterna samtidigt som rådet drar ned på framtida projektbidrag till de projekt som utnyttjar MyFab, med motiveringen att användaravgifterna sänkts.

Sist i utvärderingen kommer Bremer in på hur stor del av sitt totala anslag som Vetenskapsrådet ska avsätta för nationell infrastruktur. I denna fråga vill Bremer inte uttala sig, han betonar att det är en fråga för Vetenskapsrådets styrelse.

10.5 Finansiering av forskningsinfrastruktur

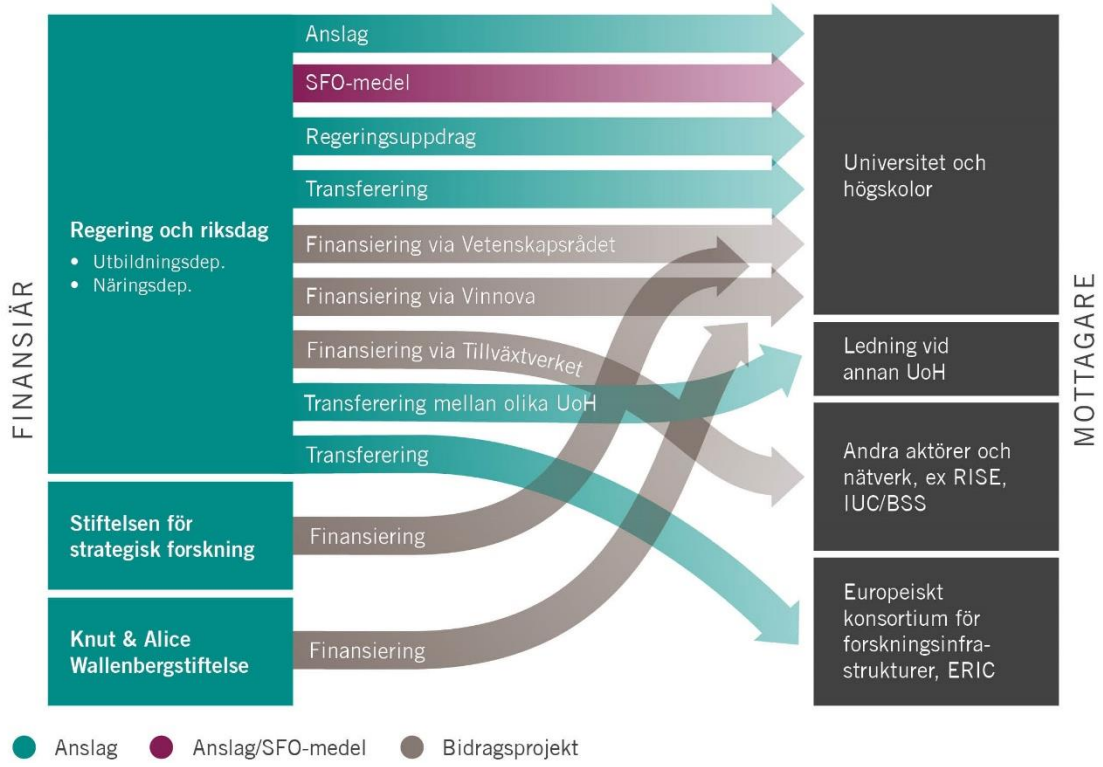
Forskningsinfrastruktur och dess finansiering är en väsentlig fråga för flera av aktörerna i det forskningspolitiska systemet. I följande avsnitt gör vi ett försök att samla och tydliggöra hur finansiering av infrastruktur kan se ut, vi har medvetet valt att se på infrastruktur ur en bredare bemärkelse och då även omfatta tillgång och nyttiggörande. Följande sammanställning bygger på myndigheternas regleringsbrev, årsredovisningar och annan dokumentation från lärosätena samt Vetenskapsrådet, Vinnova, Tillväxtverket med flera. Aktörer som inte finns med i denna kartläggning är bland annat RISE men också olika typer av regionala och/eller lokala finansiärer. Vi är medvetna om att denna sammanställning inte är komplett men syftet är att visa på tendenser och stora drag.

10.5.1 Statlig och privat finansiering

Vi har i kartläggningen kunnat identifiera olika typer av finansieringsströmmar, vi beskriver dem översiktligt i elva kategorier, figur 10.6.

Kategori 1 Anslag till universitet och högskolor – ramanslag
Utbildningsdepartementet har beslutat om anslag till forskning och utbildning på forskarnivå (ramanslag). Dessa anslag förfogar lärosätets ledning över. Parter är utbildningsdepartementet och ledningen vid lärosätet. Dessa medel kan användas till att finansiera lokal infrastruktur vid det egna lärosätet som till exempel laborationssalar för undervisning. Dessa medel kan också behöva användas för att medfinansiera när lärosätet söker medel från Vetenskapsrådet.

Figur 10.6
Exempel på statlig och privat finansiering av utrustning och infrastrukturer.



Kategori 2 Anslag till universitet och högskolor – SFO-medel
I 2008 års forskningsproposition beslutades om medel för strategiska forskningsområden. Efter ett utlysningsförfarande kom dessa medel att övergå från att vara projektbidrag till permanenta anslag från regeringen. Parter är utbildningsdepartementet och ledningen vid lärosätet.

Kategori 3 Anslag till universitet och högskolor – regeringsuppdrag

Utbildningsdepartementet kan besluta om att avsätta specifika medel till en specifik infrastruktur-anläggning. Anslaget går direkt till det lärosäte som är värduniversitet för infrastrukturen. Parter är utbildningsdepartementet och ledningen vid universitet och högskolor. Exempel är medel för SciLifeLabs verksamhet som har Kungliga Tekniska Högskolan som värduniversitet.

Kategori 4 Anslag till universitet och högskolor – transferering mellan universitet och högskolor
Lärosätena kan gå samman för att tillsammans finansiera infrastruktur vid ett lärosäte jfr värduni-versitet. Dessa överenskommelser finansieras främst av anslaget till forskning och utbildning på forskarnivå. Parter i dessa avtal är ledningarna vid respektive lärosäte. Exempel är Lunds univer-sitet/MAX IV och 14 svenska lärosäten.[711]

Kategori 5 Anslag till nationell infrastruktur vid universitet och högskolor
Utbildningsdepartementet kan besluta om att avsätta specifika medel till infrastruktur-anläggningar. Regleringsbrev med detaljerat belopp för nationell infrastruktur. I Vetenskapsrådets regleringsbrev finns ett angivet belopp för respektive infrastruktur. Tekniskt sker det som en transferering från

[711] Lunds universitet (2018)

Vetenskapsrådet till ett lärosäte. Exempel medel till MAX IV som har Lunds universitet som värduniversitet.

Kategori 6 Anslag till internationell infrastruktur
Utbildningsdepartementet kan besluta om deltagande i internationell infrastruktur, Vetenskapsrådet sköter det praktiska arbetet. Vetenskapsrådet har även i uppdrag att besluta om visst deltagande i internationell infrastruktur, ramar och innehåll för detta arbete anges bland annat via regleringsbrev. Tekniskt sker det som en transferering från Vetenskapsrådet till exempel ESS i Lund. Parter i dessa överenskommelse är Vetenskapsrådet och de internationella konsortierna. Ett annat exempel är CERN, där Sverige både betalar en årlig medlemsavgift samt användaravgifter.

Kategori 7 Bidrag från Vetenskapsrådet till universitet och högskolor – statlig forskningsfinansiering
Utbildningsdepartementet har via instruktion och regleringsbrev gett Vetenskapsrådet i uppdrag att som statlig forskningsfinansiärer finansiera infrastruktursatsningar genom olika utlysnings-insatser. Beslut om vilka utlysningar som ska göras fattas av Vetenskapsrådet/Rådet för forskningens infrastrukturer. Medel beviljas av Rådet för forskningens infrastrukturer efter ett *peer review*-förfarande med externa sakkunniga. Medel delas ut via tidsbegränsade projektbidrag till enskilda forskare. Parter i dessa överenskommelser är forskningsfinansiären och forskare vid ett lärosäte.

Kategori 8 Bidrag från Vinnova till universitet och högskolor – statlig forskningsfinansiering
Näringsdepartementet har via instruktion och regleringsbrev gett Vinnova i uppdrag att som statlig forskningsfinansiärer finansiera infrastruktursatsningar genom olika utlysningsinsatser. Beslut om vilka utlysningar som ska göras fattas av Vinnova. Dessa projektmedel är tids-begränsade och mottagare är enskilda forskare. Ofta förutsätter de medfinansiering från lärosätet och/eller andra aktörer. Medel beviljas av Vinnova efter ett *peer review*-förfarande med externa sakkunniga. Parter i dessa överenskommelser är forskningsfinansiären och forskare vid ett lärosäte.

Kategori 9 Bidrag från Tillväxtverket till andra aktörer – statlig finansiering
Näringsdepartementet har via regeringsuppdrag gett Tillväxtverket i uppdrag att som statlig myndighet finansiera insatser som bidrar till att tillgång och nyttiggörande av infrastruktur-anläggningar Dessa projektmedel är tidsbegränsade och samordnas ofta med andra aktörer (statliga myndigheter, regionala och lokala aktörer) inom området. Parter i dessa överenskommelser är Tillväxtverket och aktörer som mottar medel, till exempel Big Science Sweden.

Kategori 10 Bidrag från Stiftelsen för strategisk forskning till universitet och högskolor – privat forskningsfinansiering
Stiftelsen för strategisk forskning finansierar bland annat ram- och individbidrag till lärosätena. Dessa projektmedel är tidsbegränsade och mottagare är universitet och högskolors ledningar eller enskilda forskare. Medel beviljas av Stiftelsen för strategisk forsknings styrelse efter ett *peer review*-förfarande med externa sakkunniga. Parter i dessa överenskommelser är Stiftelsen för strategisk forskning och forskare/projektledare vid lärosätet.

Kategori 11 Bidrag från Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse till universitet och högskolor – privat forskningsfinansiering
Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse finansierar bland annat projektanslag, individuellt stöd till framstående forskare och strategiska anslag. Dessa projektmedel är tidsbegränsade och mottagare är universitet och högskolors ledningar och/eller enskilda forskare. Medel beviljas av Knut och Alice Wallenbergs Stiftelses styrelse efter ett *peer review*-förfarande med externa sakkunniga. Parter i dessa överenskommelser är Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse och forskare/projektledare vid lärosätet.

10.5.2 Resultat

I 9 av 11 fall kommer pengarna från regeringen på något sätt antingen direkt till universitet och högskolor som anslag eller indirekt via andra statliga myndigheter som till exempel Vetenskapsrådet, Vinnova och då som projektbidrag.

I 7 av 9 fall är det Utbildningsdepartementet som ansvarar för finansieringen.

I 2 av 9 fall är det Näringsdepartementet som ansvarar för finansieringen.

I 4 av 11 fall är det olika former av anslag, en del av dessa är mer fria för disposition av lärosätets ledning medan andra har ett bestämt ändamål med finansieringen.

I 2 fall av 11 är det privata forskningsfinansiärer Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse och Stiftelsen för strategisk forskning som via olika typer av projektbidrag står för betydande finansiering av infrastruktur.

I 9 av 11 fall är det universitet och högskolor som är mottagare av finansieringen vare sig det är anslag eller bidrag.

I 2 fall av 11 är mottagarna andra aktörer av typen internationella konsortier eller aktörer som till exempel Big Science Sweden.

10.6 Hur arbetar lärosätena med infrastruktur

Följande avsnitt syftar till att få en överblick över hur universitet och högskolor arbetar med forskningsinfrastruktur, både nationell men även lokalt, på ledningsnivå men också i verksamheten. Avsnittet beskriver inledningsvis på vilket sätt ledningen presenterar arbetet på ledningsnivå. Vidare har vi studerat hur några lärosäten presenterar och beskriver den infrastruktur som man har vid respektive lärosäte. Analysen omfattar de elva lärosäten som mottar medel från Vetenskapsrådet.[712] Mer ingående information om tillvägagångssätt i respektive avsnitt.

10.6.1 Ledningsuppdrag

Lärosätenas prioritering av forskningsinfrastruktur avspeglas i hur man formulerar ledningsuppdrag och hur man förankrar verksamheten mot fakultetens verksamheter. Den kan även spegla hur tydligt området är inom förvaltningen. Vi har utgått från de elva lärosäten som redovisas i Vetenskapsrådets årsredovisning 2018, tabell II-B.

[712] Vetenskapsrådet (2019)

Tabell 10.3
Lärosätenas ledningsfunktioner avseende forskningsinfrastruktur år 2019

Lärosäte	Ledning	Ansvarsområde
UU	Rektorsråd	Forskningsinfrastruktur
LU	Vicerektor	Forskning och forskningsinfrastruktur
GU	Ingen uppgift	Ingen uppgift
SU	Rektorsråd	Forskningsinfrastruktur
UmU	Rektors rådgivare	Forskningsinfrastruktur
LiU	Ingen uppgift	Ingen uppgift
KI	Vicerektor	Infrastruktur
KTH	Prorektor	Strategisk samverkan och forskningens infrastruktur
CTU	Ingen uppgift	Ingen uppgift
LTU	Ingen uppgift	Ingen uppgift
SLU	Ingen uppgift	Ingen uppgift

Sammanställningen visar att 6 av 11 lärosäten valt att ha ett rektorsråd alternativt vicerektor för forskningsinfrastruktur, i ett fall ligger ansvaret på prorektor. Fyra av sex företrädare är kvinnor. Fyra av lärosätena har infrastruktur medan två har infrastruktur jämte ett annat ansvarsområde, forskning eller strategisk samverkan.

Universitetens referensgrupp för forskningsinfrastruktur (URFI)
Universitetens referensgrupp för forskningsinfrastruktur bildades år 2014 och har till syfte att

> ”verka för samarbete mellan lärosäten och andra aktörer, syftande till att säkerställa en för riket god tillgång till, effektivt utnyttjad och skarpt prioriterad, forskningsinfrastruktur. URFI ska föra lärosätenas talan i diskussioner med Vetenskapsrådet och andra forskningsfinansiärer, liksom med regering och riksdag.”[713]

Universitetetens referensgrupp för forskningsinfrastruktur ska verka för samarbete mellan lärosäten och andra aktörer, syftande till att säkerställa en för riket god tillgång till, effektivt utnyttjad och skarpt prioriterad, forskningsinfrastruktur. Universitetens referensgrupp för forskningsinfrastruktur ska föra lärosätenas talan i diskussioner med Vetenskapsrådet och andra forskningsfinansiärer, liksom med regering och riksdag.

Universitetens referensgrupp för forskningsinfrastruktur består av de av lärosätena utsedda ledamöterna, samt en ledamot utsedd av Sveriges universitets- och högskoleförbund. Ledamöterna är ansvariga för att de frågor som behandlas av Universitetens referensgrupp för forskningsinfrastruktur är förankrade inom respektive organisation. Ordförandeskapet roterar bland ledamöterna ett år i taget. Universitetens referensgrupp för forskningsinfrastruktur och Rådet för forskningens infrastrukturer har regelbundna möten, under 2018 var det fyra stycken.[714] Ordförande är Per Dannetun, Linköpings universitet, övriga ledamöter är Umeå universitet, Katrin Riklund, Uppsala universitet, Kristina Edström, Karolinska Institutet, Stefan Eriksson, Kungliga Tekniska Högskolan, Mikael

[713] Stockholms universitet. URFI Universitetens referensgrupp för forskningsinfrastruktur. 2017-03-24
[714] Vetenskapsrådet (2019).

Östling, Stockholms universitet, Anders Karlhede, Sveriges lantbruksuniversitet, Kevin Bishop, Göteborgs universitet, Göran Landberg, Chalmers, Lars Börjesson samt Lunds universitet, Stacy Sörensen.[715]

10.6.2 Infrastruktur på lärosätenas hemsidor

Följande beskrivningar utgår från en kartläggning av lärosätenas hemsidor där forskningens infrastruktur presenteras. Hemsidorna har lästs igenom och utifrån informationen har en sammanställning gjorts. Vi har utgått från de elva lärosäten som erhåller medel från Vetenskapsrådet år 2018. Arbetet har utgått från lärosätenas centrala hemsidor, kategori forskning.

Vi har inte använt oss hemsidor från fakulteter och inte heller interna medarbetarsidor när sådana varit publika. Kartläggningen har utgått från de listor med beskrivningar som lärosätet själva beskriver som infrastruktur och/eller *core facilities*. Vi har inte gjort någon värdering av storleken på infrastrukturen eller syftet med denna, eller huruvida infrastrukturen är lokal, nationell eller internationell då syftet har varit att se på vilket sätt man presenterar och beskriver den infrastruktur som finns vid lärosätet. Syftet med vår genomgång är att försöka beskriva och förstå det arbete som äger rum. Vi vill poängtera att vi är väl medvetna om att avsaknaden av information på lärosätenas hemsidor inte betyder att man inte arbetar med dessa frågor.

Tabell 10.4
Förteckning över hemsidor samt antal infrastrukturer

UoH	Adress	Antal
UU	www.uu.se/forskning/infrastruktur/	28
LU	www.lu.se/forskning	Ingen uppgift
SU	www.uu.se/forskning/infrastruktur/	82
GU	www.gu.se/forskning/var-forskning/forskningsinfrastruktur	16
UmU	www.umu.se/forskning/forskningsinfrastruktur/	30
LiU	liu.se/forskning	Ingen uppgift
KTH	www.kth.se/forskning/tillgangliga-forskni	21
KI	ki.se/forskning/core-faciliteter-for-forskning	58
CTU	www.chalmers.se/sv/forskningsinfrastruktur/Sidor/default.aspx	12
LTU	www.ltu.se/	Ingen uppgift
SLU	www.slu.se/forskning/framgangsrik-forskning/forskningsinfrastruktur/	129
	Antal infrastrukturer på universitet och högskolors hemsidor	**376**

Genomgången visar att det på lärosätena finns omfattande och varierande utrustning och infrastrukturer. När det gäller lärosätenas beskrivningar så är det stora skillnader, en del har ingen eller lite information medan andra har mer ingående beskrivningar och information om vilken utrustning som finns. Till de senare hör Sveriges lantbruksuniversitet, Karolinska Institutet och delvis Umeå universitet och Chalmers. Utifrån den första genomgången valde vi att gå vidare med Uppsala, Stockholm och Umeå universitet, dessa får representera stora och breda forskningsuniversitet medan Chalmers, Karolinska Institutet samt Kungliga Tekniska Högskolan får representera fackuniversitet. Vi har valt att titta på antal, organisation, finansiering, tillgänglighet och nyttiggörande

[715] Information från Universitetens referensgrupp för forskningsinfrastruktur.

samt kunskapsspridning. Utbildningsmoment för olika målgrupper finns inte med i sammanställningen.

Tabell 10.5
Kategorier i kartläggningen av infrastruktur vid universitet och högskolor

Kategori	Beskrivning
Antal	Antal infrastruktur och/eller *core facilities* som lärosätet har listat. Ingen uppgift innebär att information saknas.
Organisation	Avser om styrelse och/eller ledningsgrupp samt föreståndare/verksamhetsledare/kontaktperson eller motsvarande finns namngiven. Ingen uppgift innebär att information saknas.
Finansiering	Redovisning av finansiär av infrastrukturen. Ingen uppgift innebär att information saknas.
Tillgänglighet & nyttiggörande	Har infrastrukturen en ansökningsförfarande för forskare respektive externa användare. Finns det en prislista för användning av utrustningen för forskare respektive externa användare.
Kunskapsspridning	Internationellt sker ofta kunskapsspridning från infrastrukturer genom publikationer och forskningssamarbeten i projektform. Ofta är det också genom publikationer som en infrastruktur bedöms/värderas. Nämns industrisamverkan eller annan typ av samarbete med externa användare på infrastrukturens hemsida. Ingen uppgift innebär att information saknas.

10.6.3 Resultat

Kartläggningen visar tydligt att skillnaderna är stora när det gäller vad som inom olika vetenskapsområden ses som infrastruktur. I denna sammanställning syns detta kanske tydligast hos Stockholms universitet där det kan handla om allt från forskningsstationer och forskningsfartyg, till biobanker och enskilda mätutrustningar vid en institution. Vi är väl medvetna om detta dilemma men vi finner det ändå intressant att se hur forskningens infrastruktur beskrivs i syfte att bedriva excellent forskning samtidigt som många av dem kräver omfattande finansiering.

Sveriges lantbruksuniversitet har på sin hemsida en beskrivning av 129 infrastrukturer i fyra kategorier: anläggningar, databaser och biobanker, instrument och laboratorier. Beskrivningarna har standardiserad information med ingående beskrivningar samt kontaktuppgifter.

Karolinska Institutet har på sin hemsida samlat 58 forskningsinfrastrukturer under Core facilities. Beskrivning i följande fyra kategorier: alfabetisk ordning, vetenskapsområde, forskningsområde samt *Core facilities for education*. Beskrivningarna har standardiserad information och beskrivningar samt ofta kontaktuppgifter. Det framgår inte på hemsidan huruvida de 58 infrastrukturerna har status av att vara en KI core-facilitet.[716]

Umeå universitet har på sin hemsida en beskrivning av 30 infrastrukturer i tre kategorier: vetenskapsområden, områden samt samordning av infrastruktur och forskningsmiljöer. Flera av infrastrukturerna beskrivs utifrån strategisk relevans för Umeå universitet. Det framgår inte på hemsidan huruvida dessa 30 har en status som Umeå universitets forskningsinfrastruktur.[717]

[716] Karolinska Institutet (2019)
[717] Umeå universitet (2017)

Tabell 10.6
Översikt över forskningsinfrastruktur vid respektive lärosäte

Universitet och högskolor	UU	SU	UmU	KI	KTH	CTU	Summa
Antal	28	38	30	58	21	12	**187**
Styrelse och/eller verksamhetsledning	11	2	4	8	7	1	**33**
Ingen uppgift	17	36	26	50	14	11	**154**
Föreståndare/verksamhetsledare/kontaktperson							
Man	15	26	12	28	10	12	**103**
Kvinna	3	9	6	9	0	0	**27**
Ingen uppgift	10	3	12	21	11	0	**57**
Finansiering	5	7	5	19	4	1	**41**
Ingen uppgift	24	31	24	39	17	11	**146**
Tillgänglighet och nyttiggörande							
Forskare ansökan	28	38	30	58	21	12	**187**
Extern användare ansökan	1	2	9	9	4	1	**26**
Forskare prislista	2	3	16	16	0	2	**39**
Externa användare prislista	2	1	8	8	0	2	**21**
Kunskapsspridning							
Projekt	0	4	4	4	1	0	**13**
Publikationer	2	7	7	7	4	2	**29**
Samverkan med externa användare på hemsidan	4	1	3	3	4	4	**19**

Chalmers beskriver på sin hemsida 12 infrastrukturer, samtliga är så kallad Chalmers-infrastruktur vilket innebär att anläggningar uppfyller vissa kriterier, det innebär bland annat att anläggningen är tillgänglig för alla chalmersforskare på lika villkor. Anläggningen ska också ägas och kontrolleras, helt eller delvis, av Chalmers.[718]

Kungliga Tekniska Högskolan har samlat 21 infrastrukturer under Tillgängliga miljöer för forskning. De utgör tillgängliga resurser i form av labb och teknikutrustning för att utföra tester, demonstrationer eller verifiera koncept.[719]

Uppsala universitet har samlat 28 infrastrukturer i följande fyra kategorier: internationell infrastruktur, nationell infrastruktur, andra infrastrukturer av strategisk betydelse samt Forskningsinfrastrukturer som finansieras av områdesnämnden för medicin och farmaci under perioden 2017–2019. De utgör en lista över nationella och internationella infrastrukturer som får stöd av Vetenskapsrådet och där Uppsala universitet är värd.[720]

Stockholms universitet har på sin hemsida samlat 82 infrastrukturer i: Forskningsinfrastruktur inom humanvetenskap, 44 stycken, samt Forskningsinfrastruktur inom naturvetenskap, 38 stycken,

[718] www.chalmers.se/sv/forskningsinfrastruktur/Sidor/default.aspx
[719] www.kth.se/forskning/tillgangliga-forskni
[720] www.uu.se/forskning/infrastruktur/

det är den senare kategorin vi tittat på i denna kartläggning. Anläggningarna är av mycket olika slag och det finns ingen skarp definition av vad som utgör en infrastruktur.[721]

När det gäller **Linköpings universitet** samt **Luleå tekniska universitet** saknas information om infrastruktur på den sidan som rör forskning. När det gäller MAX IV vid **Lunds universitet**, finns MAX IV under rubriken Särskilda verksamheter,[722] jämte International Institute for Industrial Environmental Economics at Lund University samt Pufendorfinstitutet.

Ledning och organisering

Kartläggningen visar att 33 av 187 (dvs knappa 18 procent) av infrastrukturerna redovisar/beskriver en styrelse och/eller verksamhetsledning. När det gäller föreståndare/verksamhetsledare alternativt kontaktperson så har 130 av 187 (närmare 60 procent) av infrastrukturerna en sådan. Det kan vara och är säkerligen en stor skillnad på huruvida man är föreståndare och/eller verksamhetsledare och kontaktperson när det gäller ansvar och befogenheter. Intressant att notera är att många har akademiska titlar, detta gäller även de som är kontaktpersoner, ofta är de professorer. En del teknisk eller administrativ personal förekommer och då är det främst forskningsingenjörer.

Finansiering

När det gäller finansiering beskriver/redovisar 41 av 187 (det vill säga 22 procent) vem eller vilka som finansierar infrastrukturen. Ofta syns finansieringen i form av logotyper. De finansiärer som nämns återkommande är Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse och Vetenskapsrådet.

Tillgänglighet och nyttiggörande

Infrastrukturerna vänder sig i första hand till (lärosätets) forskare, det står tydligt på flera av hemsidorna. Med några undantag står det att utrustningen är tillgänglig för externa/andra forskare inom akademi och industri, bland annat hos Chalmers och Umeå universitet.

Det vanligaste sättet för forskare är att få tillgång till en infrastruktur genom att ansöka om ett forskningsprojekt. Trots att hemsidorna riktar sig mot interna och externa forskare är det svårt att hitta information om hur man kan få tillgång till utrustningen då uppgifter om tillvägagångssätt och kontaktuppgifter ofta saknas. Hos några av lärosätena kan man ansöka på nätet antingen löpande under året eller vid givna tillfällen. En tredje variant som återfinns är öppna bokningskalendrar, detta gäller främst mindre instrument. Vi har i denna sammanställning utgått från att forskare vet hur man gör men när det gäller externa användare och forskare (från industrin) så är det 26 av 187 (14 procent) av sidorna som vänder sig till dem.

Ett annat sätt att se på tillgänglighet och nyttiggörande av en infrastruktur är att se om det finns någon prislista för experimenttid eller motsvarande. Prislista för forskare är i vissa fall tillgängliga, 39 av 187 (20 procent), samma sak kan sägas gälla för externa användare, prislistor för denna grupp förekommer i 21 av 187 (11 procent) fall. När det gäller externa användare står det ofta att fullkostnadstäckning gäller men prislistan redovisas sällan. Externa användare uppmanas höra av sig till kontaktperson motsv. för att få prisinformation.

[721] www.science.su.se/forskning/ledande-forskning/forskningsinfrastruktur/forskningsinfrastruktur-1.178547
[722] www.lu.se, 2019-09-08

Kunskapsspridning

Ett vedertaget sätt hos internationella infrastrukturer är att redovisa publikationer som bygger på utförda experiment. Publikationer används ofta som indikator vid uppföljning och utvärderingar. Ett annat sätt kan vara att visa vilka forskningssamarbeten som finansieras genom att publicera projekt. Sammanställning visar att 29 av 187 (15 procent) hemsidor har en publikationslista samt att 13 av 187 (7 procent) har en lista med projekt.

10.7 Slutsatser

Sverige saknar en samlad bild av vilka forskningsinfrastrukturer som finns, hur de görs tillgängliga och hur de kan utvecklas respektive hur samverkan kan utvecklas och stärkas omkring dem. Det gör det oklart för forskare i Sverige och internationellt respektive företag och andra användare hur de kan få tillgång till forskningsinfrastrukturerna. Detta leder med största sannolikhet till betydande ineffektivitet i form av underutnyttjande och dubbleringar. Det begränsar forsknings-infrastrukturens bidrag till forskningens kvalitet och dess bidrag som infrastruktur för innovation i näringsliv och offentlig verksamhet. Det hämmar också forskningsinfrastrukturernas attraktionskraft på utländska forskare, företag och finansiering.

En grundorsak till detta är att forskningsinfrastruktur inte hanteras som investeringar i forsknings- och innovationssystemet. Det handlar dels om en finansieringsmodell, som har gått från att vara en samlad och samordnad modell, till en betydligt mer splittrad struktur, i takt med att nationella och internationella forskningsinfrastrukturer blivit väsentligt större och mer avancerade. I spåren av den utvecklingen har det uppstått behov av nya finansieringslösningar. Resultatet har blivit en stor mängd olika finansieringsmodeller, utan inbördes samordning. Under lång tid var lärosätena passiva i denna process, men har efterhand utvecklat främst interna samordnings- och prioriteringsmekanismer. Bildandet av URFI kan ses som ett steg i rätt riktning när det gäller nationell samordning.

Utlysningar som är grundmodellen för att finansiera forskningsprojekt och som även används som grundmodell för att finansiera nationell forskningsinfrastruktur är olämplig för det senare. Till skillnad mot forskningsprojekt bör inte och har inte forskningsinfrastruktur på förhand någon fastställd livslängd. Det är således inte en lämplig form för att prioritera och finansiera forsknings-infrastruktur. Istället behövs modeller baserade på investeringsperspektiv.

Det saknas dock nationella visioner, mål och en nationell färdplan, som inkluderar investeringsprinciper och finansieringsmodeller. Detta är mycket problematiskt, inte minst eftersom internationella åtaganden är omfattande och har snabbt vuxit i omfattning och som baseras på internationella avtal. Till detta kommer den kraftigt fallande kronkursen under senare år som i reala priser kraftigt fördyrat Sveriges åtaganden. Tillsammans med stora nationella projekt som MAXIV och ESS, som för närvarande tar mer än 40 procent av Vetenskapsrådets finansiering av forskningsinfrastruktur i anspråk, så har finansieringsutrymmet för annan forskningsinfrastruktur kraftigt minskat.

Under en 10-årsperiod har Vetenskapsrådets finansiering av forskningsinfrastruktur nästan fördubblats till 2 miljarder kronor. Vetenskapsrådet förväntar sig samtidigt att behoven i forskningssystemet av ny och vidareutvecklad forskningsinfrastruktur kommer att fortsätta växa inom flera forskningsområden. Viktiga drivkrafter bakom det är en kombination av alltmer

komplexa vetenskapliga frågeställningar och nya tekniska möjligheter att analysera dessa med hjälp av avancerad forskningsinfrastruktur. Det har varit svårt att finna information om RFIs verksamhet och aktiviteter på Vetenskapsrådets hemsida.

Universitetetens referensgrupp för forskningsinfrastruktur, URFI, bildades år 2014 i syfte att verka för samarbete mellan lärosäten samt föra lärosätenas talan gentemot Vetenskapsrådet och andra aktörer. Det har emellertid visat sig svårt att finna information om URFI:s verksamhet. Vid ett antal lärosäten finns utpekade funktioner med ansvar för forskningsinfrastruktur, men inte vid alla och det är otydligt hur dessa funktioner arbetar. När det gäller tillgänglighet och nyttiggörande så vänder man sig i första hand till respektive lärosätes egna forskare. Chalmers och Umeå universitet tillhör några av de få som explicit riktar sig till andra forskare och externa användare. Det vanligaste sättet för forskare är att få tillgång till en infrastruktur genom att ansöka om ett forskningsprojekt.

Trots att hemsidorna riktar sig mot interna och externa forskare är det svårt att hitta information om hur man kan få tillgång till utrustningen. Prislistor för forskare är endast tillgängliga för en minoritet av alla forskningsinfrastrukturer. När det gäller externa användare står det ofta att full kostnadstäckning gäller, men prislistor redovisas sällan. Externa användare uppmanas höra av sig till kontaktpersoner för att få prisinformation.

Vetenskapsrådet har genomfört ett antal utvärderingar av både nationella och internationella infrastrukturer och konstaterar att det är svårt att erhålla information från de infrastrukturer som erhåller medel från Vetenskapsrådet. Det saknas modeller för återrapportering och insamling av relevant information. Detta gäller främst internationell infrastruktur, vilket reser frågor om på vilka grunder beslut om finansiering av forskningsinfrastruktur fattas.

Sveriges mål borde vara en forskningsinfrastruktur i världsklass som stärker forskningens kvalitet, främjar innovation i näringsliv och offentlig verksamhet samt stärker Sveriges attraktionskraft för internationellt ledande forskare och företag. Utvecklingen av en forskningsinfrastruktur i världsklass hämmas emellertid av ett antal institutionella låsningar:

- Investeringsperspektiv för forskningsinfrastruktur är inte den grundprincip som det borde vara, eftersom uppbyggnad och utveckling av forskningsinfrastrukturer måste baseras på långsiktiga perspektiv ifråga om användning och avkastning. Frånvaron av ett grundläggande investeringsperspektiv blir att alla inblandade aktörer i alltför stor utsträckning tenderar att hantera forskningsinfrastrukturer som ett kostnadsproblem.

- Visioner, mål och övergripande nationell strategi för Sveriges forskningsinfrastruktur saknas. En nationell kraftsamling och översyn av forskningens infrastruktur utifrån ett helhetsperspektiv behövs. Denna bör omfatta all forskningsinfrastruktur, inkl. internationell forskningsinfrastruktur, och baseras på alla viktiga perspektiv: finansiering, tillgänglighet, samordning, utvärdering.

- Överblick över forskningsinfrastrukturer respektive förutsättningar och villkor för deras användning behöver utvecklas avsevärt. Det är idag svårt för forskare, användare från näringsliv och offentlig verksamhet, nationellt och internationellt, att få överblick över vilken utrustning som finns tillgänglig respektive om respektive hur de kan använda den.

- Nationellt forum för överblick, finansiering, organisering, utvärdering och uppföljning saknas idag och ligger på många olika händer. Nationella forskningsinfrastrukturer drivs i huvudsak av olika universitet och högskolor. Om Sverige ska dra nytta av forskningsinfrastrukturer behövs en sammanhållen funktion med ett nationellt ansvar att stödja alla typer av användare. Den behöver också utveckla modeller och principer för uppföljning och utvärdering av forskningsinfrastrukturer.
- Lärosätena behöver ha interna organisationer för strategisk planering och prioritering, finansiering och organisering respektive utvärdering och uppföljning. En sådan utveckling pågår på flera håll, men behöver stärkas och breddas.

11 EU-samarbete och internationell uppkoppling

11.1 Inledning

Bilden av Sverige som ett världens starkaste innovationsländer är väl cementerad, vilket gör oss till en efterfrågad samarbetspart. Sverige ligger genomgående topp tio i samtliga internationella rankinglistor över de mest innovativa länderna i världen och ofta är vi med och slåss om topplaceringarna. Vidare bygger samtliga storföretag med bas i Sverige sin affärsmodell på en hög grad av innovation även om det är ett fåtal storföretag inom vissa branscher som är riktigt forskningsintensiva. En tredje förklaring till den etablerade bilden av Sverige som innovationsland är det relativt stora antal ”unicorns”, det vill säga tech start-ups med en värdering på över en miljard US-dollar, som haft sitt ursprung i Sverige de senaste åren (Skype, Spotify samt flera inom spelområdet).

Sveriges starka varumärke är mycket gynnsamt för att bygga internationella relationer. Framför allt gäller detta med större länder, där konkurrensen om uppmärksamheten är stor och blir större. Samtidigt är Sverige ett litet land med en liten hemmamarknad, vilket gör det svårt att synas och att vara attraktiv som samarbetspartner. Dessutom är det internationella ryktet enbart ett sätt att öppna dörrar. Väl i ett samarbete är det bara kunskap och innovationsförmåga av högsta internationella standard som gör att man kan upprätthålla och utveckla sina nätverk och drar nytta av samarbetet.

En uppenbar styrka att utgå ifrån är naturligtvis den relativt höga andelen globala företag som bedriver FoU-verksamhet i Sverige. Genom att skapa allt tätare kopplingar mellan storföretagens verksamhet och universitet, forskningsinstitut, småföretag och offentliga aktörer ökar inte bara storföretagens benägenhet att fortsätta bedriva verksamhet i Sverige. Dessutom kommer förstärkta länkar att medföra att småföretag kan inkluderas i de globala värdekedjor som de stora företagen är väl uppkopplade i, samtidigt som nya forskningskontakter kan öppnas för universitet och forskningsinstitut. Samtidigt påpekas i den senaste Eurostat-rapporten[723] att Sverige och Finland är de enda länder i EU som minskat investeringarna i FoU, som andel av BNP, under perioden 2007–2018. För Sveriges del beror det enbart på långsammare ökningstakt i FoU-investeringarna från näringslivets sida.

Universitets- och högskoleforskare har traditionellt varit mycket uppkopplade på individbasis men även mot etablerade kunskapsmiljöer, huvudsakligen i Europa och USA. En starkt bidragande orsak till ökningen av uppkopplingen i Europa är förekomsten av goda finansieringsmöjligheter från EU-programmen. För data över svenska samarbetsmönster inom Europa hänvisas bland annat till Vinnovas årsrapporter över det svenska deltagandet i ramprogrammen. Vad det gäller de framväxande kunskapsekonomierna, som dessutom håller på att bli allt viktigare exportmarknader för svenska företag, finns det dock indikationer på att kopplingarna är svagare. I en studie publicerad av IVA[724] visar Lennart Stenberg bland annat att de vetenskapliga kopplingarna till de framväxande kunskapsnationerna i Asien är svagare i Sverige än i exempelvis Belgien, Nederländerna och

[723] Smarter, greener, more inclusive? Indicators to support the Europe 2020 strategy — 2019 edition, Eurostat
[724] IVA-M 434, 2013

Schweiz, framför allt inom vetenskapliga områden av betydelse för svenska företag som ingenjörsvetenskaper och materialforskning. När det gäller ranking[725] av lärosäten ligger KI högst på plats 50, Uppsala på plats 87 och Lund på plats 98.

Innovation är en av svensk ekonomis tydliga komparativa fördelar i internationella relationer. Dessutom bygger de flesta svenska exporterande företag sin verksamhet på att de leverera produkter och tjänster som har ett högt kunskapsinnehåll och är komplexa till sin natur. Med ett ökat fokus på samhällsutmaningar och den komplexitet som dessa uppvisar kommer detta sannolikt att vara en fortsatt viktig del av svenskt internationellt samarbete. Det är därför viktig att innovationsperspektivet, tillsammans med den svenska förmågan att lösa komplexa problem, systemtänkande, tydligare lyfts in i det framtida främjandearbetet. Detta är också ambitionen i regeringens exportstrategi.

En annan styrka att använda i det internationaliseringsarbetet är svenska aktörers tidiga experimenterande med utmaningsdrivna innovationsprocesser. En del i detta arbete är givetvis Vinnovas program utmaningsdriven innovation (UDI), en annan är de strategiska innovationsprogrammen (SIP), som har mer systemövergripande ansatser än tidigare branschprogram. I detta sammanhang kan påpekas att europeiska kommissionen (generaldirektoratet för forskning och innovation) är mycket intresserade och positiva till UDI och pekade på den stora potential detta program har internationellt.

Trots att dessa finansieringsprogram sannolikt sänt viktiga signaler och gett finansiella incitament att pröva mer systemutmanade projekt så är det ännu för tidigt att dra några långtgående slutsatser om deras effekter på det svenska innovationssystemet. I internationell jämförelse kan man dock konstatera att vi från svensk sida var tidiga med att initiera utmaningsdrivna programsatsningar och att gensvaret från aktörerna var varit stort. En tolkning av detta är att det finns beredskap och upparbetade tvärsektoriella nätverk som är en nödvändig grund för att kunna bygga verkliga systemlösningar. Sverige var också pådrivande för att få ett tydligt utmaningsperspektiv i Horisont 2020, genom Lundkonferensen och Lunddeklarationen 2009. Svenska aktörer lyckades också väl redan i de första utlysningar i de utmaningsdelarna av Horisont 2020, vilket framgår av figur 11.1 nedan.

För att bygga vidare på och omvandla kompetensen att utveckla systemförändrade lösningar i internationell kontext bör utmaningsdrivna innovationer, strategiska innovationsprogram tillsammans med andra utmaningsfokuserade satsningar på Vinnova användas. På så sätt bygger man, förutom viktiga nätverk, möjligheten för projekten att tidigt testa den internationella gångbarheten i de lösningar som tas fram, vilket är nödvändigt för att säkra framtida exportmöjligheter. För att detta ska vara möjligt att genomföra på ett effektivt sätt krävs dock en övergripande internationaliseringsstrategi för sådana internationella uppkopplingar. Vinnova håller på att ta fram en sådan internationaliseringsstrategi. Inför Horisont Europa blir det av stor betydelse att fokusera på och att utveckla förmågan att utnyttja möjligheterna att använda ramprogrammet mer systematiskt för samverkan inte bara inom EU utan också för samverkan utanför Europa.

Forskning vid universitet, högskolor och institut spelar en viktig roll som kompetens- och kunskapsförsörjande infrastruktur för företag verksamma i Sverige. Internationella forskningskontakter är en viktig del för bedrivandet av den egna forskningsverksamheten. Även för förmedlingen av

[725] The *Times Higher Education* World University Rankings 2019

kunskaper från och kontakter till det globala forskarsamhället och företag och offentliga organisationer i Sverige. Egen forskning av hög kvalitet har i detta sammanhang en viktig funktion som ”inträdesbiljett” till ledande forskare i andra länder.

Figur 11.1
EU Horisont 2020: Societal Challenges - Sverige

Satsningar	Sveriges Andel beviljade medel per satsning (%)	Sveriges beviljande-grad (€)	Alla länders beviljande-grad (€)
Societal Challenges	**4,28**	⬆ **13,7**	**10,9**
Climate action, environment, resource efficiency and raw materials	4,22	⬇ 13,4	17,9
Europe in a changing world - inclusive, innovative and reflective Societies	3,76	⬆ 14,5	9,7
Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research	2,91	⬇ 9,9	10,6
Health, demographic change and wellbeing	4,24	⬆ 7,3	6,2
Secure societies - Protecting freedom and security of Europe and its citizens	3,00	⬆ 12,8	9,5
Secure, clean and efficient energy	5,92	⬆ 25,5	12,4
Smart, green and integrated transport	3,89	⬇ 28,6	30,2

⬆ Högre än snittet för alla EU-länder
⬇ Lägre än snittet för alla EU-länder

Källa: E-CORDA juli 2015

En grundförutsättning för att universiteten ska kunna bidra till att stärka de internationella kontakterna för svenska forsknings- och innovationsaktörer är dels att man håller hög vetenskaplig kvalitet för att vara attraktiva samarbetspartners, dels att man har nätverk i relevant länder. Tyvärr finns det vissa oroande tecken på båda områdena.

Som påpekats tidigare uppvisar svensk forskning en relativ kvalitetsmässig nedgång i förhållande till relevanta jämförelseländer såsom Nederländerna, Danmark och Schweiz, mätt med utvecklingen av publiceringar och citeringar i topprankade vetenskapliga publikationer.[726] När det gäller samverkan inom Horisont 2020 finns också oroväckande signaler. I en rapport från 2018[727] noteras att de stora länderna naturligtvis har de största ”dynamiska nätverken” men om man tar hänsyn till landets storlek kommer Finland, Slovenien, Luxemburg, Belgien och Nederländerna före Sverige. Sverige har dessutom sjunkit sedan sjätte ramverksprogrammet, FP6 från andra till sjätte plats. Sverige skulle också kunna vara mer framgångsrika i första pelaren, i första hand när det gäller det europeiska forskningsrådet, ERC och Marie Skłodowska Curie, MSCA. Avsaknad av övergripande analyser och strategier baserade på ett systemperspektiv begränsar policyutvecklingen och bör därför vara en viktig prioritering.

[726] Som tidigare hänvisas bygger analysen på relativt gamla data men tyvärr finns inga bra uppdateringar vilket också ger stöd till argumentet att kontinuerliga analyser behövs.
[727] FROM HORIZON 2020 TO HORIZON EUROPE MONITORING FLASH #2.1 DYNAMIC NETWORK ANALYSIS November 2018

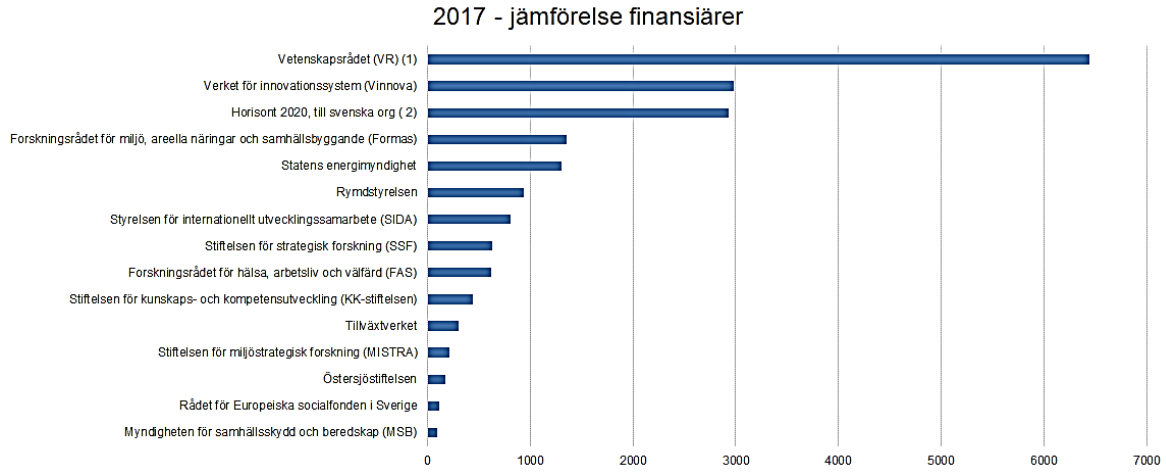
11.2 EU-samarbetet

EU:s ramprogram hade i början en klar industripolitisk inriktning med syfte att stärka europeisk industris konkurrenskraft men har gradvis omvandlats till att få en mer forskningspolitisk inriktning samt också mer globalt samarbete. Detta har naturligtvis påverkat deltagandet i ramprogrammet såväl i Sverige som i andra länder.[728] År 2000 introducerades det europeiska forskningsområdet (ERA) och partnerskapsprogrammen som en del av FP6. Det europeiska forskningsrådet (ERC) inleddes 2007, som en del av det sjunde ramverksprogrammet, FP7. I Horisont 2020 har innovationsdimensionen stärkts genom mer utmaningsdrivna angreppssätt för att adressera samhällsutmaningar, inte minst genom bidrag från Sverige. Till detta kan tilläggas satsningar på SMF, som inleddes redan under det femte ramverksprogrammet, FP5 med det speciella instrumentet CRAFT och som sedan utvecklats till det så kallade SME-instrumentet i Horisont 2020 och nu till Enhanced European Innovation Council, EIC[729] i det kommande Horisont Europa.

11.2.1 Horisont 2020

Statistik från 2017 visar att svenska deltagare fick omkring 3000 miljoner kronor under 2017 från Horisont 2020 vilket är i samma storleksordning som Vinnovas budget, figur 11.2. Ramprogrammets andel av svensk forskning och innovation har succesivt ökat under i synnerhet Horisont 2020. Om man ser på samverkansprojekt blir ramprogrammets betydelse ännu större och i synnerhet när det gäller möjlighet för näringslivet att få stöd.

Figur 11.2
Forskningsfinansiering i Sverige 2017



Källa: SCB 2017 och eCorda Horisont 2020 för år 2017

Enligt årsboken för Horisont 2020 (2018)[730] ligger Sverige på åttonde plats med omkring 3,5 procent av beviljade medel, bland deltagande länder, efter Tyskland, Storbritannien, Frankrike, Spanien, Italien, Nederländerna och Belgien. Andelen varierar mellan olika områden med högst,

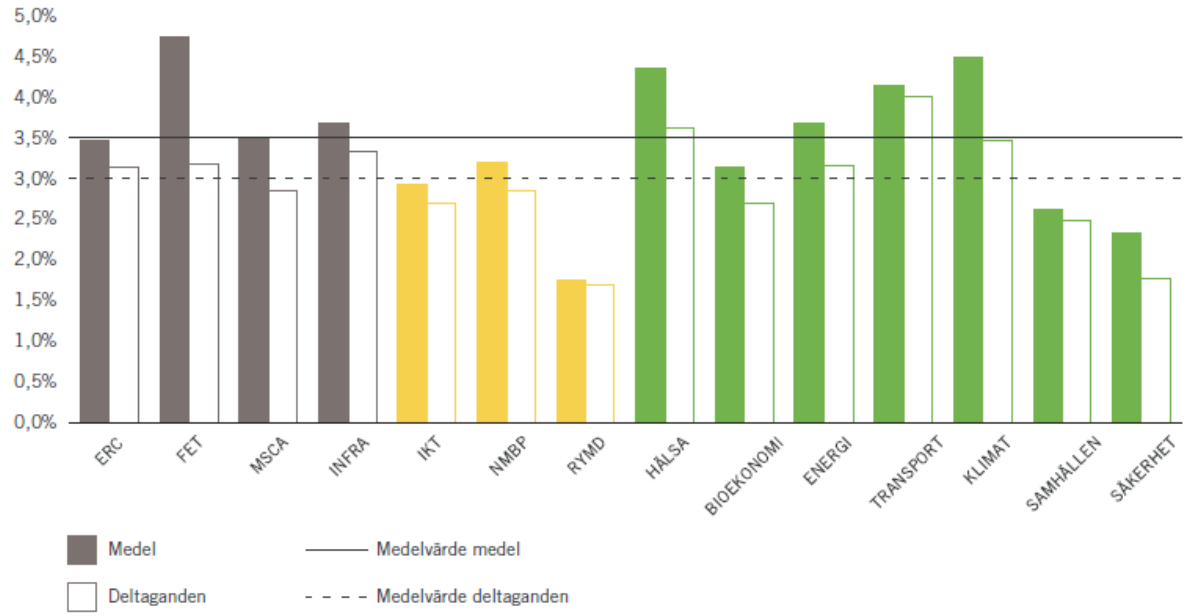
[728] Arnold, E., Åstrom, T., Boekholt, P., Brown, N., Good, B., Holmberg, R., Meijer, I., & van der Veen, G. (2008), Impacts of the Framework Programme in Sweden, VINNOVA VA 2008:11, s. 179.
[729] EIC består av två delar: pathfinder som har vissa likheter med nuvarande SME-instrument samt accelerator som till största del består av s.k. blandfinansiering (bidrag och investering i eget kapital) vilket är nytt för ramprogrammet.
[730] VINNOVA RAPPORT 2019:04

6,5 procent, inom innovation i små och medelstora företag och lägst, 2,8 procent, inom informations- och kommunikationsteknik, figur 11.3.

Inom pelaren Spetskompetens noteras för Sverige en ökad andel beviljade medel från det europeiska forskningsrådet och ligger i vid denna rapportering på 3,4 procent av medlen. Sveriges deltagande i delprogrammet för framtida och ny teknik är fortsatt konkurrenskraftigt, 4,7 procent av beviljade medel tillföll svenska organisationer.

Inom samhälleliga utmaningar är det svenska deltagandet överlag högt, i genomsnitt 3,8 procent av beviljade medel går till Sverige. Särskilt framgångsrika har svenska organisationer varit inom utmaningsområde klimatåtgärder, miljö, resurseffektivitet och råvaror, 4,5 procent, och hälsa, demografiska förändringar och välbefinnande, 4,3 procent.

Figur 11.3
Sveriges andel beviljade medel och andel deltagande i olika delprogram i Horisont 2020



Källa: Vinnova, Horisont 2020 – Årsbok 2018, s.5

Totalt har 829 svenska organisationer från 21 län deltagit i Horisont 2020. De län med störst deltagande är storstadsregionerna; Stockholms, Västra Götalands och Skånes län. Det svenska deltagandet karaktäriseras liksom tidigare av framgångsrika universitet som tillsammans tilldelats 56 procent av Sveriges beviljade medel, varav den största andelen från första pelaren. Listan toppas av Lunds universitet, Karolinska Institutet och Kungliga Tekniska Högskolan, följt av Chalmers Tekniska högskola och Uppsala universitet. Noteras kan också att Luleå universitet gått om Umeå universitet, då Luleå har ett större deltagande i industriellt ledarskap och samhälleliga utmaningar. De akademiska organisationerna har starkast deltagande i pelaren för spetskompetens, där de står för 89 procent av Sveriges beviljade medel.

Det svenska näringslivet, inklusive små och medelstora företag, är den grupp som deltagit i störst utsträckning i industriellt ledarskap och samhälleliga utmaningar, 51 respektive 42 procent. I näringsliven är Ericsson främst med avseende på deltagande, följt av AstraZeneca, Volvo Personvagnar och SAAB samt ABB.

De forskningsorganisationer som har beviljats mest medel är RISE Research Institutes of Sweden, följt av European Spallation Source (ESS), Swerea Mefos, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) och RISE Acreo. (I denna rapport tas ingen hänsyn till RISE nya organisationsstruktur.)

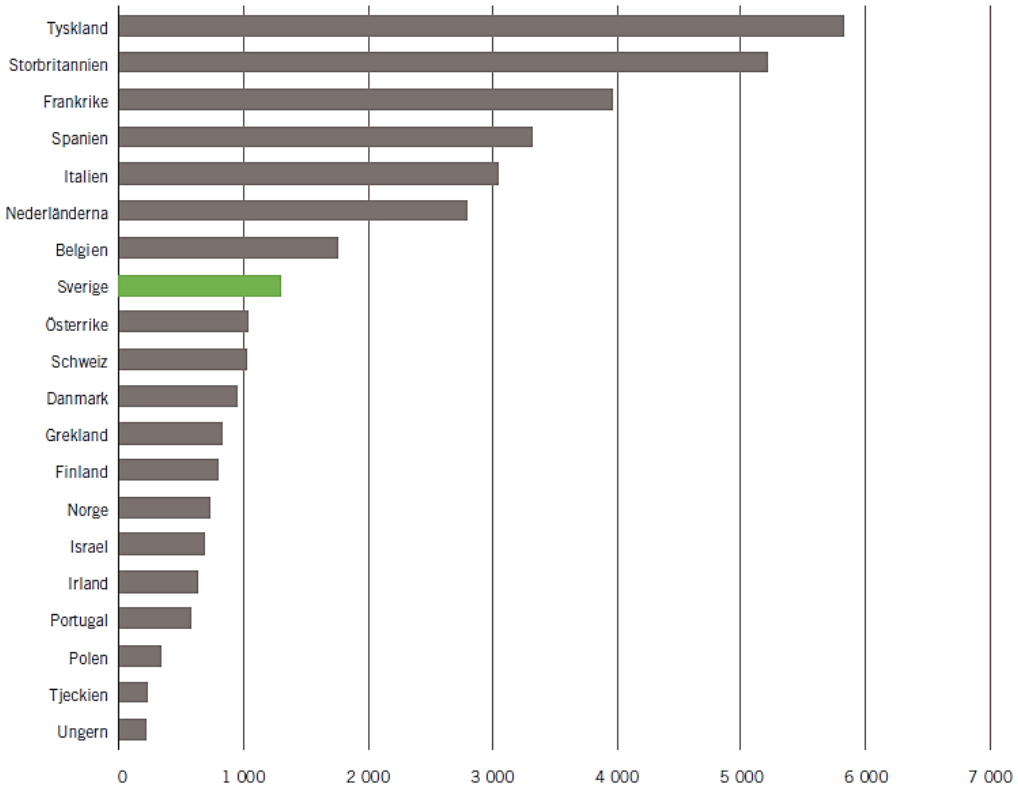
Bland deltagande myndigheter och offentliga organisationer återfinns organisationer som Stockholms läns landsting, Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Energimyndigheten, Vetenskapsrådet och Stockholm stad. Forskningsfinansiärernas deltagande gäller huvudsakligen deltagande i gemensamma utlysningar med europeiska forskningsfinansiärer, det vill säga partnerskapsprogrammen.

Svenska forsknings- och innovationsfinansiärer har ett fortsatt starkt deltagande i europeiska partnerskapsprogram. Under 2018 innebar deltagandet i partnerskapsprogram att svenska myndigheter har, tillsammans med EU-samordningsfunktionens (EU-Sam) gemensamma medel, finansierats med drygt 500 miljoner krongor av nationella medel.

Det svenska deltagandet är mycket konkurrenskraftigt i SME-instrumentet som riktar sig till enskilda innovativa små och medelstora företag. Vid detta rapporteringstillfälle hade nära 181 svenska företag beviljats drygt 103 miljoner euro.

Inom industriellt ledarskap och samhälleliga utmaningar, de pelare som domineras av samverkansprojekt, koordineras 3,2 procent av projekten av svenska organisationer. De områden där svenska organisationer i störst utsträckning koordinerar projekt är inom utmaningsområdena för hälsa, demografiska förändringar och välbefinnande och smart, grön och integrerad transport.

Figur 11.4
Beviljade medel i miljoner kronor – de 20 främsta mottagarländerna

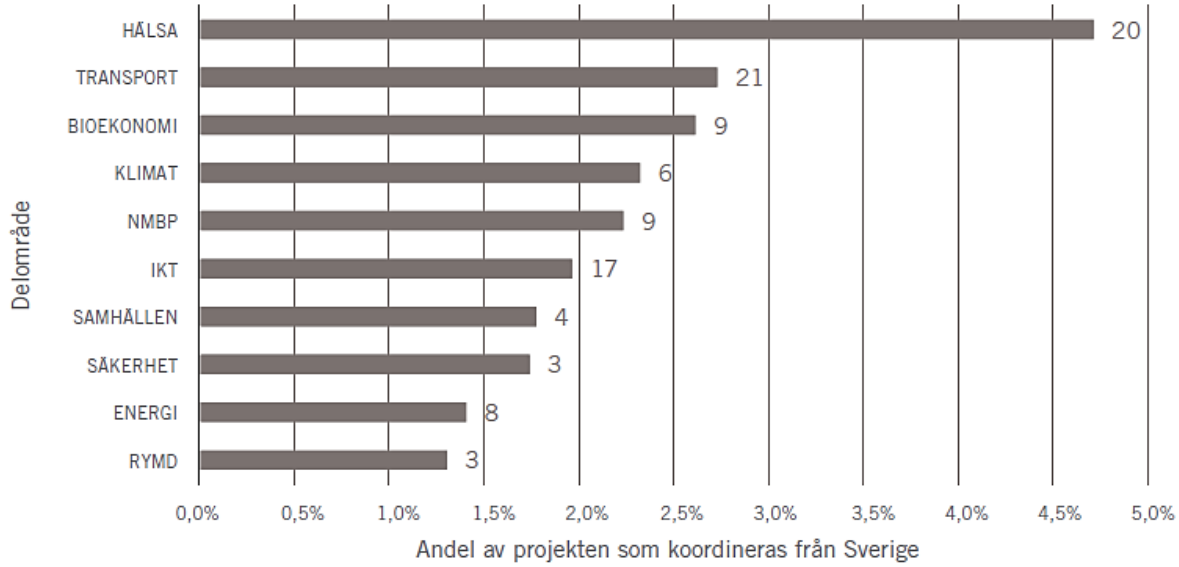


Källa: Vinnova, Horisont 2020 – Årsbok 2018, s.8

Liksom tidigare år toppas listan av Tyskland, Storbritannien och Frankrike. Av den tillgängliga budgeten har svenska organisationer, sedan Horisont 2020 startats fram till april 2019, totalt kontrakterats projektmedel för drygt 1,5 miljarder euro. Detta motsvarar omkring 3,5 procent av alla beviljade medel, vilket är samma nivå som vid förra rapporteringstillfället. Deltagande i 1 953 projekt med 3 574 deltaganden från svenska organisationer innebär att Sverige, liksom vid det förra rapporteringstillfället för Horisont 2020, placeras på en åttonde plats på listan över beviljade medel, figur 11.4.

Koordinator i ett ramprogramsprojekt är den organisation eller individ som ansvarar för projektet och är den part som EU-kommissionen för dialog med. Andel koordinatorer varierar mellan programmen. Hittills i Horisont 2020 är det delprogrammen hälsa, 4,7 procent, transport, 2,7 procent, och bioekonomi, 2,6 procent, som har störst andel svenska koordinerade projekt. Sett till antalet koordinerar Sverige flest projekt inom transport, 21 st. Totalt innebär det att Sverige koordinerar 100 projekt inom dessa delområden, figur 11.5.

Figur 11.5
Svenska organisationers andel deltagande som koordinator



Källa: Vinnova, Horisont 2020 – Årsbok 2018, s.20

11.2.2 Partnerskapsprogrammen

För att samordna det svenska deltagandet i europeiska partnerskapsprogram och koordinera myndigheternas EU-policy finns EU-samordningsfunktionen, EU-Sam, med sekretariat på Vinnova. I EU-Sam ingår Energimyndigheten, Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande, Forskningsrådet för hälsa, arbetsliv och välfärd, Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet och Vinnova.

Myndigheternas deltagande i partnerskapsprogrammen redovisas i tabellen nedan (med undantag för Rymdstyrelsen som i dagsläget inte deltar i något partnersskapsprogram). Totalt deltog myndigheterna i 77 olika partnersskapsprogram 2018 vilket innebär 503 miljoner svenska kronor under 2018 till svenska organisationer. I vissa program och projekt deltar flera av myndigheterna och samverkar i arbetet, tabell 11.1.

Tabell 11.1
EU-samordningsfunktionens samlade deltagande i partnerskapsprogram 2018.

Myndighet	Initiativ[13]	Antal	Utbetalda medel (MSEK)	Prognos (MSEK)
			2018	2019
ENERGIMYNDIGHETEN	ERANET	13	44,8	
	Art. 187	2	0	
	JPI	1	0	
ENERGIMYNDIGHETEN SUMMA		**16**	**44,8**	**48,7**
FORTE	ERANET	3	1,0	
	COFUND Mobilitet	1	4,81	
	JPI	2	4,49	
FORTE SUMMA		**6**	**10,30**	**10,63**
FORMAS	ERANET	19	118,5	
	Art.185	1	6,5	
	JPI	7		
FORMAS SUMMA		**24**	**125**	**145**
VINNOVA	ERANET	7	12,75	
	COFUND Mobilitet	1	17,8	
	Art.185	4	121	
	JTI: Art 187	3	39,4	
	JPI	2	4	
VINNOVA SUMMA		**17**	**194,95**	**226,5**
VETENSKAPSRÅDET	ERANET	9	32,2	
	COFUND Mobilitet	1	72,8	
	Art.185	1	0	
	JPI	3	22,5	
VETENSKAPSRÅDET SUMMA		**14**	**127,5**	**60,3**
TOTALSUMMA		**79**	**502,55**	**463,3**

Källa: Vinnova, Horisont 2020 – Årsbok 2018, s.22
Kommentar: Minskning i prognosen av VR:s budget beror på en stor minskning av ett MSCA-COFUND satsning som löper ut.

Såväl de nationella som de europeiska budgetarna är under stort tryck. Samverkan mellan länder och mellan sektorer blir allt viktigare för att använda de tillgängliga resurserna på ett kvalitativt och effektivt sätt. De betydande gemensamma investeringarna i det europeiska ramprogrammet för forskning och innovation, Horisont 2020, erbjuder möjligheter för nationella investeringar att få större hävstång och effekt.

Horisont 2020 har en avsatt budget på nära 80 miljarder euro. De europeiska investeringarna har potential att vara en betydande finansieringskälla för svenska organisationer, näringsliv och forskare. Sverige är en stark forsknings- och innovationsnation och det är fortsatt angeläget att de nationella och europeiska investeringarna kan samspela för största möjliga effekt.

EU-sams uppdrag är att underlätta prioritering av deltagandet i europeiska partnerskapsprogram, samordna och förstärka det strategiska och proaktiva arbetet inom det europeiska forskningssamarbetet samt verka för synergier mellan EU-satsningar och nationella satsningar inom forskning och innovation. Samordningsfunktionen har även i uppdrag att mellan myndigheterna fördela de medel som har avsatts för att säkra svenskt deltagande i partnerskapsprogram. Under perioden 2017–2020 avsattes i forsknings- och innovationspropositionen 735 miljoner kronor för detta ändamål, plus ytterligare 65 miljoner för Int-sam.

EU-sam har tagit fram rekommendationer till regeringen för beslut om deltagande i partnerskapsprogram, följt utvecklingen av det europeiska forskningsområdet samt fördelat den tilldelade budgeten för strategiskt deltagande i partnerskapsprogram. EU-sams verksamhet har även inkluderat erfarenhetsutbyte mellan myndigheterna med det långsiktiga målet att förenkla svenska organisationers deltagande i europeiska program.

Myndigheterna avser att vidareutveckla arbetet inom EU-sam i enlighet med nuvarande uppdrag. Möjligheten till myndighetsövergripande diskussioner om prioriteringar och processer, särskilt där de spänner över flera av myndigheternas ansvarsområden, bedöms av de deltagande myndigheterna vara värdefulla. Utöver att med gemensamma medel förstärka det svenska deltagandet har prioriteringen inneburit att synergier med nationella program synliggjorts och stärkts.

Det finns indikationer på att partnerskapsprogrammen i Horisont Europa blir mindre i antal men större i omfattning. Det är därför myndigheternas bedömning att en fortsatt anslagsnivå på minst 2020-års nivå (200 miljoner kronor) är angelägen. En bibehållen gemensam pott att fördela mellan myndigheterna möjliggör strategiska och långsiktiga prioriteringar från Sveriges forsknings- och innovationsfinansiärer och därmed förutsägbarhet även för svenska forsknings- och innovationsaktörer.

Genom att använda befintliga utvärderingsprocesser som bygger på en europeisk konkurrensutsättning, exempelvis i Vinnovas finansiering av svenska sökanden till SME-instrumentet, kan svenska resurser användas på ett mer effektivt sätt än om myndigheten själv skötte utvärderingen – ett så kallat Seal of Excellence (SoE).[731] Att främja svenska sökande som klarat sig väl i en europeisk konkurrens är också ett sätt för myndigheten att ytterligare stimulera internationalisering. För de projekt som beviljas medel ges ökad europeisk synlighet. Vinnova har i de ovan beskrivna fallen skapat synergier mellan europeiska och nationella program och det är önskvärt att detta kan utvecklas. Partnerskapsprogrammen kan, förutom att ge hävstång på Vinnovas och andra myndigheters nationella medel, även ge hävstång på andra aktörers insatser till exempel industrin (ECSEL).[732]

11.2.3 Hur kan vi stärka det svenska deltagandet?

Beroende på vilka indikatorer man väljer kan man dra olika slutsatser om hur det går för Sverige. Sverige betalar knappt tre procent av EU:s budget och eftersom vi får tillbaka 3,5 procent skulle man kunna säga att vi går med ”vinst”. Det finns dock ingen korrelation mellan vad vi betalar till EU och vad som kommer tillbaka från ramprogrammet. Det är därför knappast möjligt att påstå att Sverige är framgångsrik utifrån att vi får tillbaka lite mer än vi betalar till EU totalt sett. Faktum är att många länder (Danmark, Spanien, Finland, Belgien, Nederländerna med flera) har liknande resultat, det vill säga man ”går lite med vinst” och detta vägs upp av att framförallt Tyskland,

[731] SoE är en ‘stämpel’ som kommissionen ger efter utvärdering (främst inom MSCA och SME-instrumentet) som innebär att projekten fått höra poäng i utvärderingen men att tillgängliga medel inte räckte för att projektet skulle få finansiering. Eftersom konkurrensen är så hård anser kommissionen att medlemsländerna bör se hur man kan finansiera dessa forskare/SME nationellt.
[732] Joint Undertaking ELECTRONIC COMPONENTS AND SYSTEMS FOR EUROPEAN LEADERSHIP

Frankrike och Italien går med ”förluster” när det gäller ramprogrammet. Det kan därför vara intressant att studera några andra indikatorer.[733]

- Sverige ligger på plats åtta när det gäller totalt hur mycket medel som kommer till Sverige efter Tyskland, UK, Frankrike, Spanien, Italien, Nederländerna och Belgien.
- Sverige ligger på plats åtta även när det gäller hur mycket medel som kommer till Sverige per innevånare efter Nederländerna, Danmark, Finland, Irland, Belgien, Cypern och Luxemburg.
- Sverige ligger på plats 16 när det gäller hur mycket som kommer tillbaka per forskare (Cypern 1, Nederländerna på 2, Belgien 5, Irland 6, Estland 7, Spanien 8, Österrike 11 och Danmark 13).
- Sverige ligger på plats 24 när det gäller hur mycket som kommer tillbaka i relation till hur mycket vi totalt satsar på FoU (Cypern 1, Grekland 3, Spanien 7, Irland 9, Nederländerna 10, Belgien 12, Finland 17, UK 18, Danmark 19 och Österrike 21).

Av dessa indikatorer ser man också att det inte går så dåligt för Education in the new EU member states, EU-13 som ibland görs gällande. Speciellt om man ser på hur mycket medel som kommer tillbaka i relation till hur mycket man satsar nationellt.

Det är intressant att notera att NCP-utvärderingen[734] också hänvisar till andra typer av indikatorer för att mäta framgång såsom hur Sveriges position i EU-forskningsligan har utvecklats, utvecklingen inom specifika områden för Sverige, till vilken grad nationella medel och EU-medel används gemensamt för tydligare uppväxling och proaktivitet i termer av matchade aktörer med specifika utlysningar inom ramprogrammet och matchning av små och medelstora företag med större företag, forskningsinstitut och lärosäten i nya ansökningar.

Det finns således inget entydigt svar på om vi är framgångsrika eller ej genom att se på medel som kommer tillbaka som en indikator. Det finns således behov av att se på andra indikatorer. Det slutsats som kan dras av ovanstående är dock att det synes finnas en potential för stärkt svenskt deltagande.

En annan aspekt är att ramprogrammet inte ger fullfinansiering utan 100 procent (70 procent i Innovation Actions, se nedan) av direkta kostnader och 25 procent i schablon som ”overhead”. Hur stor andel av de totala kostnaderna som EU-finansieringen täcker varierar och i vissa fall kan det bli uppemot 100 procent, till exempel i ERC-projekt inom humaniora och samhällsvetenskap, men väsentligt mindre inom projekt som kräver mycket utrustning och annan overhead. Resterande medel kommer då från deltagarna själva, det vill säga för lärosäten främst nationella medel. Speciellt forskningsinstituten, både i Sverige och på europeisk nivå, har framhållit att på grund av stora overheadkostnader är finansieringen långt ifrån 100 procent. Från starten av ramprogrammet var det emellertid mer specificerat att EU skulle täcka 50 procent.

[733] Europeiska kommissionen arbetsdokument, oktober 2018 – se bilaga. https://www.peter-fisch.eu/european-research-policy/think-pieces/2-2018-distribution-2018/
734 Översyn NCP strukturen i Sverige, Publicerat den 17 juni 2019

Den stora vinsten i samverkansprojekten inom EU ligger i att man får del och kan utnyttja andras resultat och kompetensresurser. Om man ser på samverkansprojekten inom industriellt ledarskap och samhälleliga utmaningar i Horisont 2020 samt begränsar sig till Research and Innovation Actions (RIA) och Innovation Actions-projekt (IA)[735] deltar Sverige i omkring 700[736] av de nära 3000 projekten, det vill säga vi deltar i över 20 procent av projekten – det är där som den potentiella vinsten ligger inte i själva finansieringen. Vinsten för Marie Skłodowska-Curie actions inom mobilitet, MSCA och ERC samt även i princip för SME-instrumentet (Fas-2) är prestige och att man inte kan få dessa bidrag nationellt.

Det behövs således andra indikatorer för att bedöma nyttan av deltagandet i EU:s ramprogram eftersom att endast titta på återflödet av medel inte nödvändigtvis speglar ”nyttan”. I detta sammanhang kan man skilja på projekt som:

- endast har en deltagare (så kallade mono-beneficiary)
- utgörs av samarbetsprojekt, speciellt Research and Innovation Actions (RIA) samt Innovation Actions (IA)
- inte är FoI-projekt, utan så kallade Coordineation and Support Actions (CSA). Dessa projekt kan vara nätverksbildande, policystudier, stödjande aktiviteter, förberedelser av stora projekt eller koordinering av olika slag, till exempel administration av ERANET/COFUND. Det är viktigt att vara med i dessa projekt då de kan lägga grunden för utformning av ny policy och nya satsningar.
- Sverige inte är med i och vilka möjligheter det finns att ta del av resultat.

Avslutningsvis ser vi också lite på breddat deltagande (EU-13) då det kan finnas politiska motiv för att Sverige ska engagera sig i detta program men också möjligheter för framtida samverkan med dessa länder. I detta sammanhang kan man notera att i rapporten ”Impacts of the framework programme in Sweden”[737] konstateras att effekter av ramprogrammet (FP6/FP7) blir begränsade inom områden där det inte finns nationella strategier. Slutsatsen i rapporten är:

- “An acute need to develop strategies for thematic and institutional concentration in the ERA
- A need to communicate about strategy and needs to the Commission and with the research and industrial communities.”

Som tas upp senare i detta avsnitt har det varit en mycket positiv utveckling när det gäller det svenska deltagandet i ramprogrammet och inte minst genom insatser från ansvariga myndigheter och vid Grants Office på lärosätena men det finns fortfarande en mycket stor potential till stärkt deltagande genom en mer metodisk ansats genom analyser och proaktiva strategier.

[735] Research and Innovation Action samt Innovation Action.
[736] Vinnova, eCorda, april 2019, med RIA/IA-projekt inom pelare 2 och 3.
[737] Impacts of the Framework Programme in Sweden, Erik Arnold, Tomas Åström, Patries Boekholt, Neil Brown, Barbara Good, Rurik Holmberg, Ingeborg Meijer, Technopolis Group, Vinnova Analysis VA 2008:11

Behovet av strategier har också tagits upp bland annat i rapporten Priority-setting in the European research Framework Programme[738], där en slutsats är: “Member States and stakeholders must be much more proactive, i.e. not only reacting to the Commission’s proposals but also developing a strategy in order to give constructive input”.

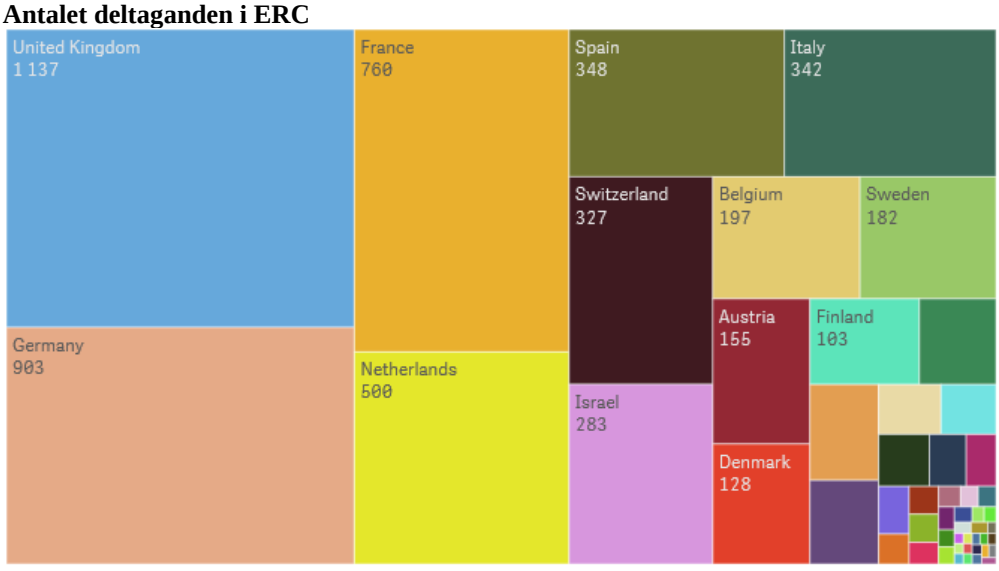
Projekt med en deltagare (ERC, MSCA, SME-instrumentet)

Här är det förhållandevis lätt att göra analyser och dra slutsatser då man kan jämföra med andra länder. Rent generellt kan man för dessa instrument hävda att ju större vårt deltagande är desto bättre. Hur mycket vi deltar i dessa instrument kan ses som ett mått på hur konkurrenskraftiga vi är på den europeiska marknaden. Detta förutsätter dock att våra ”bästa” forskare och SMF ansöker.

Inför starten av Horisont Europa krävs analyser för att dra slutsatser om vilka typer av insatser som skulle kunna facilitera ett ökat deltagande (i första hand ERC och MSCA). När det gäller SME-instrumentet ändras förutsättningar genom EIC och det framgångsrika deltagandet från Sverige i det nuvarande instrumentet garanterar inte fortsatt framgång i EIC och här krävs andra typer av analyser och insatser.

Sverige ligger på tionde plats totalt när det gäller ERC både då det gäller erhållna medel och när det gäller antal deltaganden, figur 11.6. Ser man på Strating Grant (STG) ligger vi också på tionde plats för både medel och deltaganden och för Advanced Grant (ADG) på nio (medel) respektive elva (deltaganden) plats. Vi ligger således sämre i ERC än andra delar av ramprogrammet.

Figur 11.6
Antalet deltaganden i ERC



Källa: eCorda, april 2019

Om man tittar på olika discipliner finner man också att det är stora skillnader mellan olika vetenskaper, se vidare kapitel 5 om globala värdekedjor. Här krävs ytterligare analyser för att se om och vilka typer av insatser som kan behövas för stärkt deltagande. Varför är vi framgångsrika inom vissa discipliner och mindre inom andra? Beror det på att forskarna inte söker eller att de inte håller

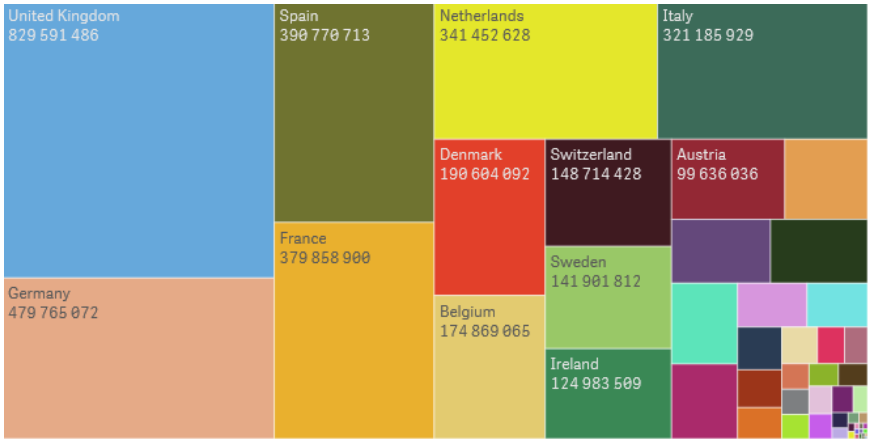
[738] Priority-setting in the European Research Framework Programmes, Dan Andrée, Vinnova Analysis VA 2009:1

tillräcklig kvalitet? I linje med internationaliseringsutredningens delbetänkande behövs att lärosätena själva utvecklar strategier.[739]

När det gäller MSCA ligger Sverige på tionde plats både då det gäller erhållna medel och tolfte plats då det gäller antalet deltagande, figur 11.7. Här kan konstateras att Sverige ligger efter Danmark där lärosätena satsat mycket på strategier och åtgärder för att öka sitt deltagande. När det gäller antalet deltagandet ligger USA före Sverige vilket beror på att många forskare kommer från USA eller återvänder därifrån.

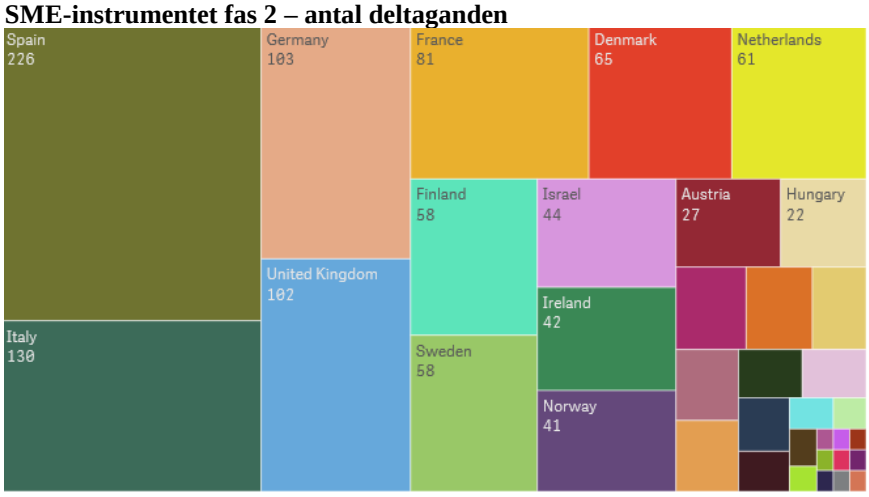
Inom MSCA blir det i synnerhet viktigt för lärosätena att utveckla strategier. Ett problem som är tydligt är de lönenivåer som tillämpas i Sverige. Med tanke på Brexit finns anledning att göra ytterligare studier för att se på hur man dels kan utnyttja att deltagandet från Storbritannien minskar samt att också möjligheten för svenska forskare att åka till Storbritannien minskar eller försvinner. Det kommer dock att finnas möjligheter för Storbritannien i Global Fellowship och utvecklingen för detta instrument bör följas. Man kan också notera att kommissionen pekar på mervärdet av MSCA i ökad internationalisering samt kompetensförsörjning.

Figur 11.7
MSCA erhållna medel



Källa: eCorda, april 2019

Figur 11.8
SME-instrumentet fas 2 – antal deltaganden



[739] SOU 2018:3

Källa: eCorda, april 2019

När det gäller SME-instrumentet fas 1, definitionsfasen, ligger Sverige på tionde plats både då det gäller erhållna medel och antalet deltaganden. När det gäller den större fas 2 ligger Sverige på plats sex både då det gäller erhållna medel och antalet deltaganden vilket är mycket bra figur, 11.8. Dock framgår att även Finland och Danmark lyckas lika bra i denna fas. Som påpekats ovan krävs analyser och strategier avseende det kommande EIC och inte minst hur nationella program och initiativ kan underlätta för aktörer att få tillgång till stöd från EIC.

Samverkansprojekten (industriellt ledarskap, samhälleliga utmaningar[740])

Som diskuterats ovan är den egentliga vinsten att delta inte finansieringen utan att man får del av andras resultat men den ”reella vinsten” kommer först om och när man kan utnyttja dessa resultat. För Vinnova är effekter i samhället (”impact”) mycket viktigt. Hur kan Sverige/deltagarna få effekter i samhället?

Inom ramen för “Interim Evaluation of Horizon 2020” 741 togs effekt av ramprogrammet upp i ett flertal delrapporter. När det gäller “societal impact” tas tre typer av effekt upp:

- Addressing EU-policy priorities through R&I
- Delivering benefits & impacts via R&I missions
- Strengthening the uptake of innovation in society

När det gäller den sista tar man upp tre aspekter:

- Co-creation (deltagande av användare i projekten)
- Engagement (nå ut till användare efter projekten)
- Uptake (användandet av resultaten i samhället)

Eftersom vi fokuserar på insatser avseende stärkt deltagande är det första aspekten som är viktigast, det vill säga att användare finns med i projekten. De två andra aspekterna är också mycket viktiga och vi får anledning att återkomma till dessa. I detta avseende kan det finnas olika synpunkter på vad som menas med användare eller som EU säger “end-users”. Om man ser på de kategorier som det finns statistik på när det gäller deltagande är det således första hand “public organisations” samt “private sectors” som kan klassificeras som användare. Speciellt viktigt för samhället är naturligtvis att den offentliga sektorn deltar i så stor utsträckning som möjligt.[742]

[740] I det följande fokuserar vi på samverkansprojekten inom utlysningar som sker genom kommissionen dvs vi inkluderar endast de s.k. Research and Innovation Action samt Innovation Action och inte bl.a. JTIs, COFUND och CSA.
[741] Impact Assessment of the 9th EU Framework Programme for Research and Innovation
[742] Det bör påpekas att det också kan finnas projekt där en forskningsutförare kan vara användare av resultaten men i så fall framgår det av utlysningen och beskrivningen av impact. I denna rapport fokuserar vi på projekt där impact förutsätter medverkan av näringslivet eller offentlig sektor.

När kommissionen gör sina studier ser man inte på nyttan för något enskilt land utan nyttan för EU som helhet. Utifrån ett nationellt perspektiv finns det däremot anledning att se på i vilken utsträckning näringslivet och offentlig sektor från det egna landet deltar i projekten.

Största möjlighet att få effekt i Sverige är om en svensk part koordinerar projektet och därmed kan påverka sammansättningen av ett konsortium och få med användare. I de projekt som Sverige deltar som deltagare/part bör det eftersträvas att det finns med en deltagare från Sverige som är användare. I det följande studerar vi således projekt där Sverige är koordinator respektive de projekt där vi endast är en deltagare (kan vara en eller flera).

Projekt med svensk koordinator

Att vara koordinator i ett projekt innebär dels mycket mer förberedelser samt inte minst resurser under genomförandet men det vägs upp av att det ger många fördelar när det gäller val av konsortiets sammansättning, inriktning och styrning av projektet.

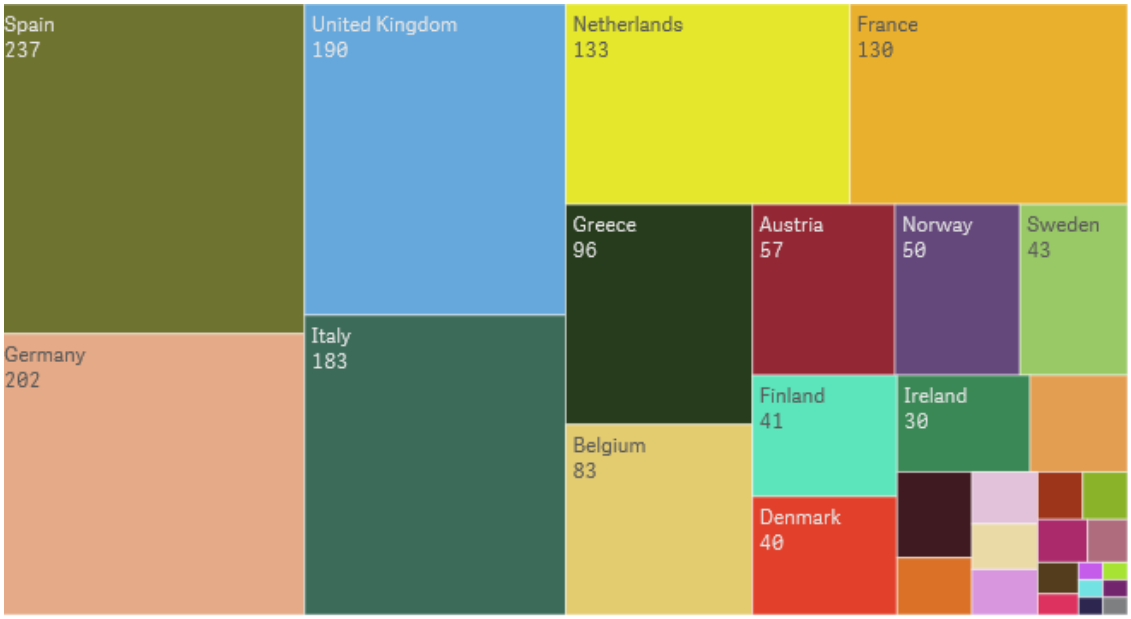
Tabell 11.2
Andel av projekt, inom industriella teknologier och samhällsutmaningar för RIA/IA-projekt, som koordineras av respektive land.

Sverige	2,4
Nederländarna	6,6
Österrike	3,5
Finland	2,7
Tyskland	12,9
UK	10,0

Källa: Vinnova, eCorda, april 2019, RI/IA-projekt inom pelare 2 och 3.

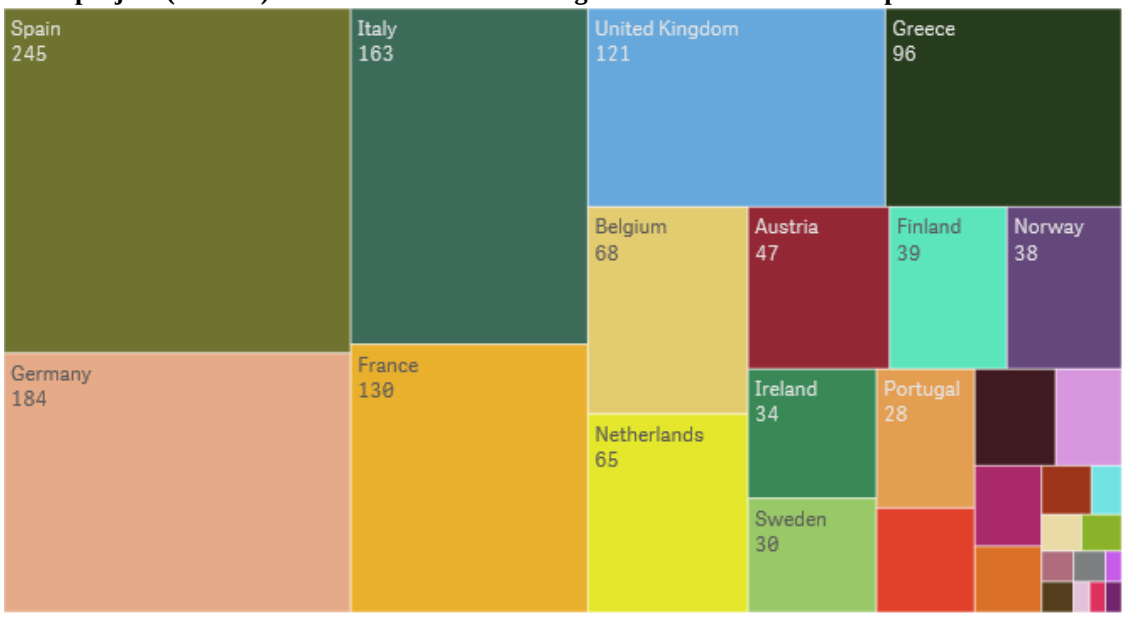
Som framgår av tabell 11.2 koordinerar Sverige förhållandevis få projekt med tanke på att vi deltar i fler projekt än Finland och Österrike. Från Vinnovas årsbok 2020 (där alla typer av projekt ingår) vet vi att det finns en stor spridning mellan olika områden och där hälsa ligger väsentligt över andra områden. Om vi ser på samhälleliga utmaningar koordinerar Sverige 43 projekt vilket ger en elfte plats efter Norge och Österrike och hamnar knappt före Finland. Här kan vi notera det höga utfallet för Spanien. När det gäller industriellt ledarskap är läget ännu sämre och Sverige hamnar på 13 plats, figur 11.9.

Figur 11.9
Antal projekt (RIA/IA) inom samhälleliga utmaningar som koordineras av respektive land



Källa: eCorda, april 2019

Figur 11.10
Antal projekt (RIA/IA) inom industriella utmaningar som koordineras av respektive land



Källa: eCorda, april 2019

Analyser behövs för att få mer underlag som kan ligga till grund för proaktiva insatser från både myndigheter och lärosätena själva. Insatserna kan vara dels i förarbetet till en ansökan att vara koordinator dels under själva projektet. En viktig aspekt är naturligtvis om själva utlysningen passar svenska aktörer vilket är speciellt viktigt. För att säkerställa detta krävs ett mer proaktivt arbete i programkommittéerna. Sveriges FoI-kontor i Bryssel (SWERI)[743] har goda möjligheter att medverka i detta arbete genom det upparbetade nätverket.

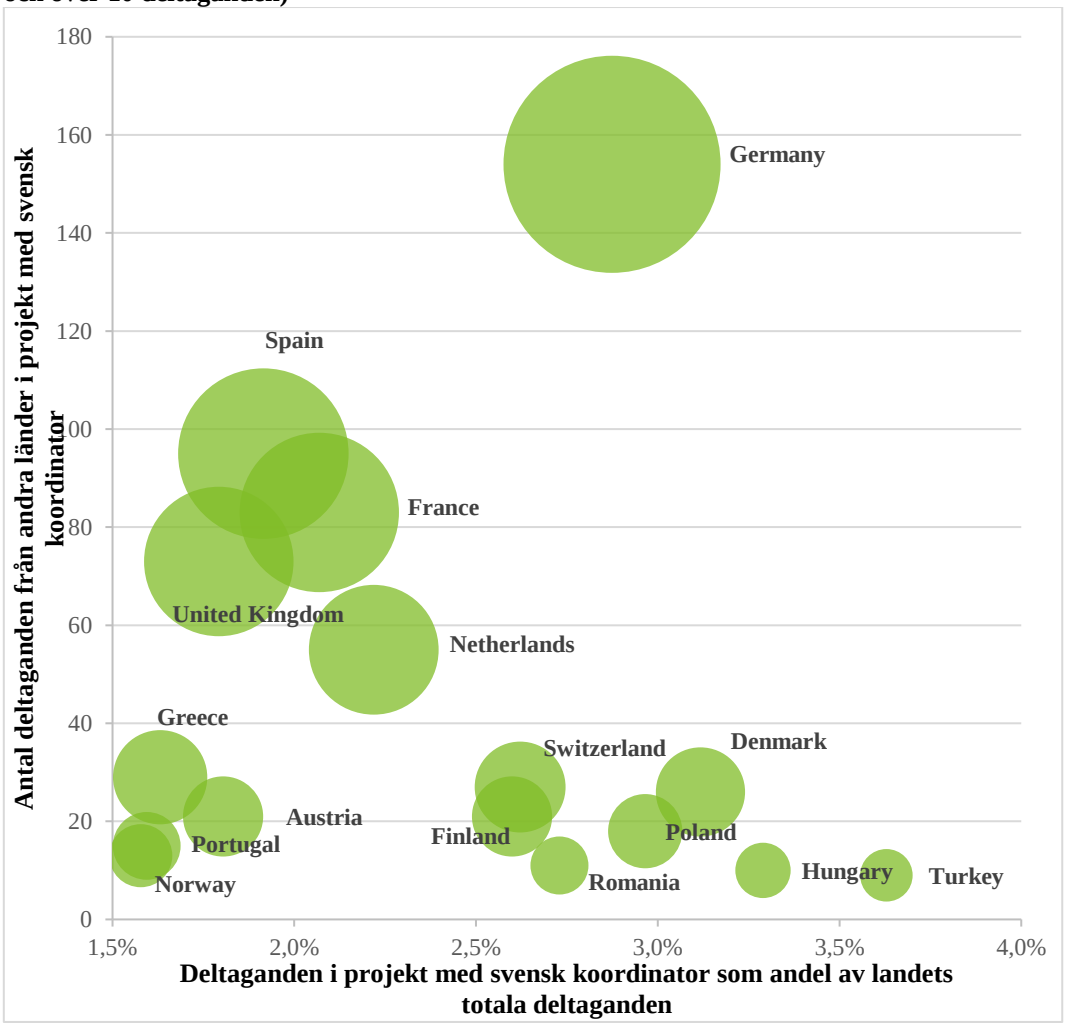
I detta sammanhang kan framhållas att mer öppna utlysningar är att föredra då mer slutna utlysningar riskerar att utesluta många potentiella koordinatorer. När det gäller att vara koordinator innebär detta mycket förarbete och administration och detta är sannolikt en bidragande orsak till det låga svenska deltagandet. När det gäller lärosäten kan hänvisas till internationaliseringsutredningens delbetänkande[744] att det anses som en akademisk merit att vara koordinator för ett EU-projekt och att det skulle motivera fler forskare att ta på sig detta ansvar.

Intressant är att se vilka länder svenska koordinatorer väljer att samverka med när man är koordinator. Det framgår att Tyskland är det viktigaste landet som ligger högst i absoluta tal men även högt i relativ andel. Andra länder som ligger högt i förhållande till storlek är Nederländerna, Danmark, Schweiz och Finland men också länder som Polen, Ungern, Turkiet och Rumänien. Intressant att Norge ligger ganska lågt. Det är också intressant att notera (syns inte i figuren) att även om det totala deltagandet är lågt, Brasilien ligger högst, 12 procent, bland tredje länder följt av USA, 7 procent. Det finns anledning till ytterligare analyser om man vill stimulera samverkan med andra

[743] SWERI – Swedish Research and Innovation Office in Brussels. Kontoret drivs av Vetenskapsrådet och Vinnova.
[744] SOU 2018:3: *för att nå målet behövs att Sverige arbetar aktivt för att utveckla det nordiska och europeiska samarbetet och drar nytta av dess fördelar inte minst när det gäller utomeuropeiskt samarbete. Utredningen pekar särskilt på behov av strategier: svenska universitet och högskolor behöver arbeta mer strategiskt med medverkan i europeiska samarbetsprojekt i form av stöd till sökande och framför allt genom långsiktiga ställningstaganden kring medverkan*.

länder, utnyttja det faktum att svenska koordinatorer tycks föredra vissa länder. Hur kan samverkan med tredje länder utvecklas och utnyttjas? Bör vi samverka mer med Spanien som är framgångsrika? Kan vi utnyttja det nordiska samarbetet? Vinnova har olika typer av "bilaterala aktiviteter" med flera EU/associerade-länder (Tyskland, Frankrike, Israel och Schweiz) och fler kan tillkomma (till exempel Österrike). Ramprogrammet är ett bra instrument för detta samarbete men för att detta ska komma till stånd krävs olika typer av insatser för att etablera "nätverk" som kan bli aktiva i ansökningsomgångar samt också proaktivt arbete för att påverka utlysningar.

Figur 11.11
Deltaganden i RIA- och IA-projekt inom industriellt ledarskap och samhälleliga utmaningar med svensk koordinator som andel av landets totala deltaganden (EU/associerade-länder, över 1,5 procent och över 10 deltaganden)



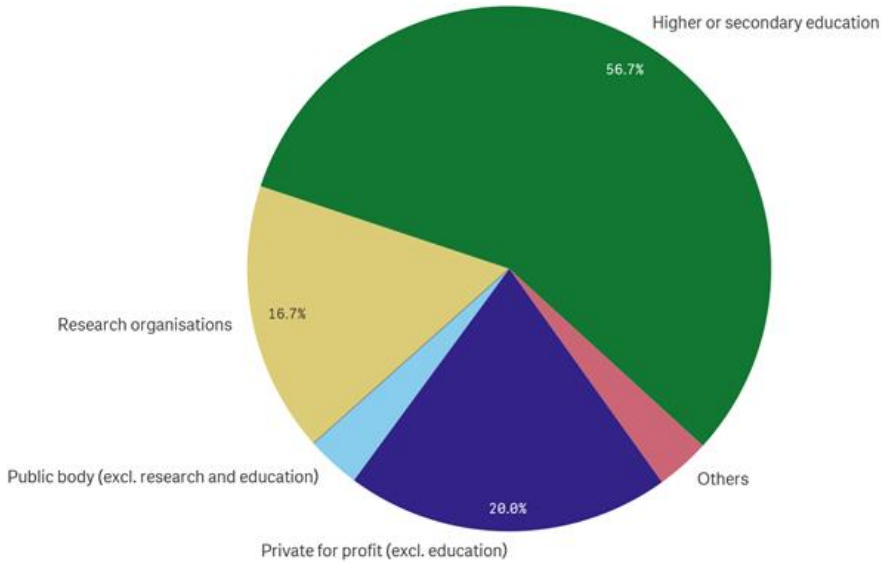
Källa: eCorda, april 2019

I projekt som Sverige koordinerar finns i genomsnitt ungefär tre svenska deltagare och liknande gäller för andra jämförbara länder. Ytterligare analyser krävs för att se vilken typ av kategorier som oftast är med, till exempel offentliga organisationer för att ge förutsättningar för effekter i samhället. Man talar ofta om så kallad "connection" det vill säga om det finns bra förutsättningar för samverkan mellan en forskningsutförare och en användare. Det bästa är naturligtvis om det redan finns etablerat samarbete på nationell (eller internationell) nivå. Detta talar för att utnyttja det

samarbete som ofta finns mellan olika aktörer till exempel i Vinnovas utmaningsdrivna innovationsprogram samt de strategiska innovationsprogrammen.

När det gäller fördelning mellan olika kategorier av deltagare framgår att när en svensk organisation koordinerar ett projekt inom industriellt ledarskap kommer koordinatorn i nästan 75 procent av fallen från en forskningsutförande organisation. I dessa projekt är det mycket viktigt att det finns någon typ av "connected" användare. Ytterligare studier behövs för att kartlägga detta. Inom samhälleliga utmaningar förstärks detta ytterligare då över 80 procent av koordinatorerna är forskningsutförare. Den största skillnaden gentemot andra länder är att andelen forskningsorganisationer är väsentligt större än andelen lärosäten.

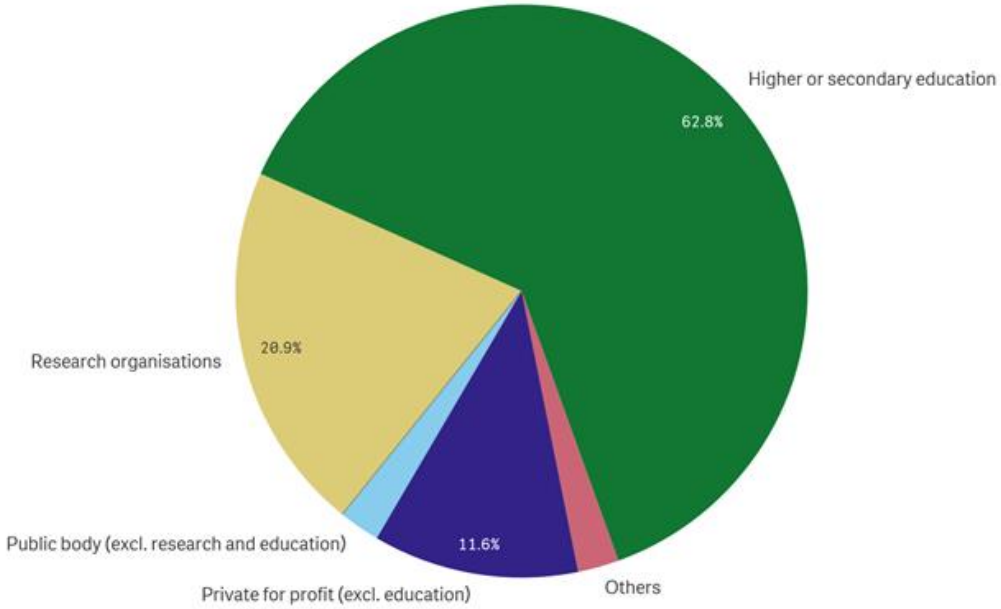
Figur 11.12
Svenska koordinatorer (aktörer) i projekt (RIA/IA) inom industriellt ledarskap



Källa: eCorda, april 2019

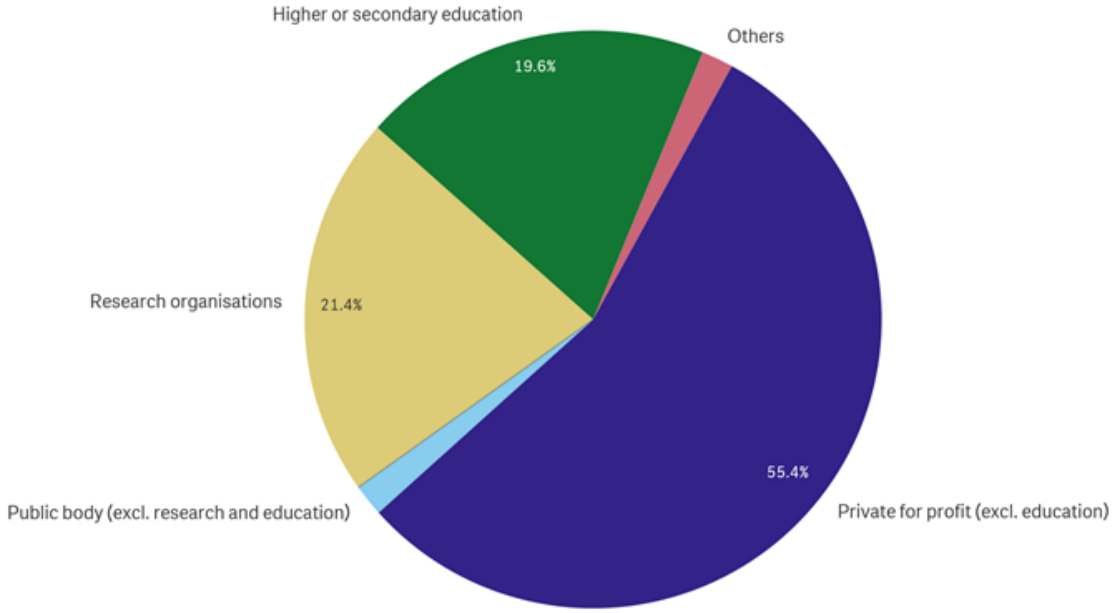
Om vi ser på vilka de övriga svenska parterna är i projekt med svensk koordinator kan konstateras att det är en stor övervikt från näringslivet, 55,4 procent, inom industriellt ledarskap vilket är bra men väldig få från den offentliga sektorn. Tendensen är densamma inom samhälliga utmaningar och där är näringslivets andel 59,1 procent och den offentliga sektorn 6,5 procent.

Figur 11.13
Svenska koordinatorer (aktörer) i projekt (RIA/IA) inom samhälleliga utmaningar



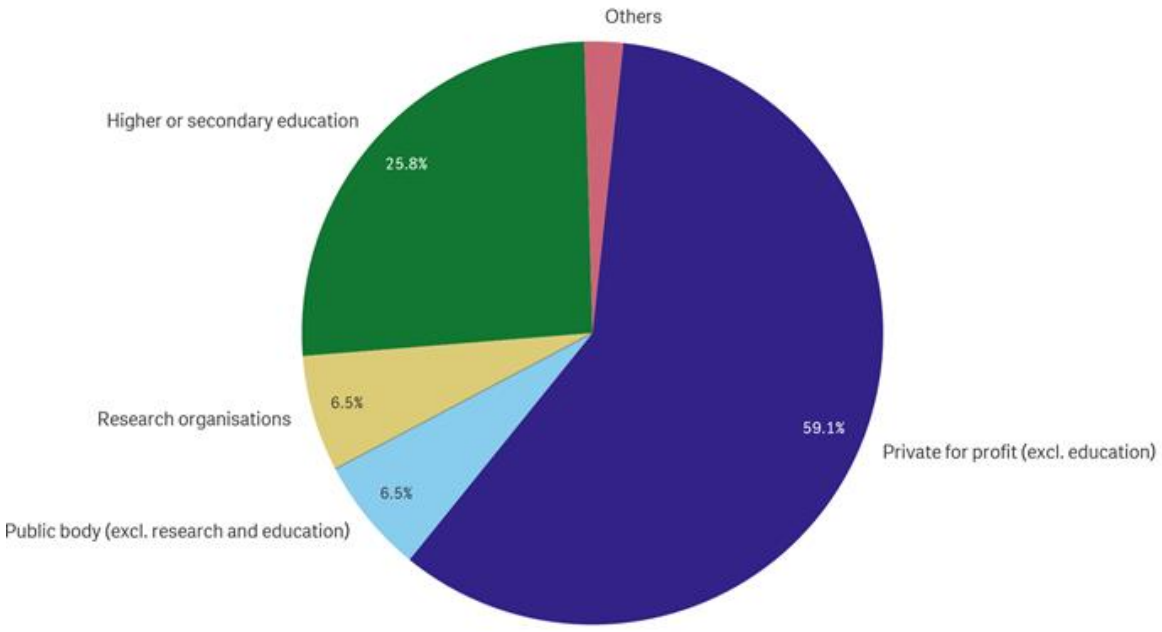
Källa: eCorda, april 2019

Figur 11.14
Svenska parter i projekt med svensk koordinator i industriellt ledarskap (RIA/IA)



Källa: eCorda, april 2019

Figur 11.15
Svenska parter i projekt med svensk koordinator i samhälleliga utmaningar (RIA/IA)

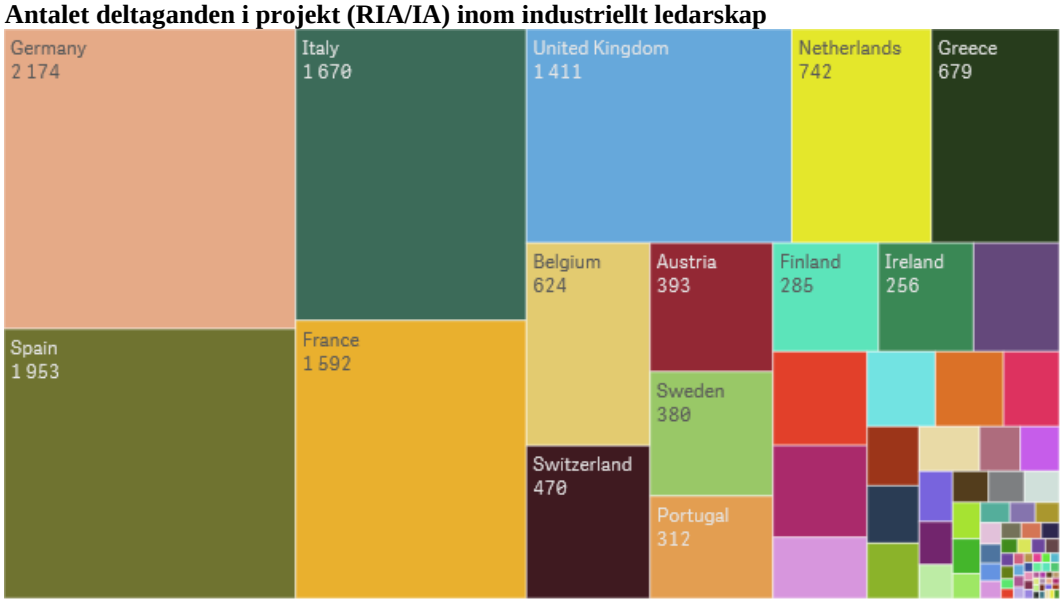


Källa: eCorda, april 2019

Projekt med minst en svensk deltagare (men inte som koordinator)

Inom industriellt ledarskap ligger Sverige på 11 plats när det gäller antalet deltaganden och 9 när det gäller erhållna medel.

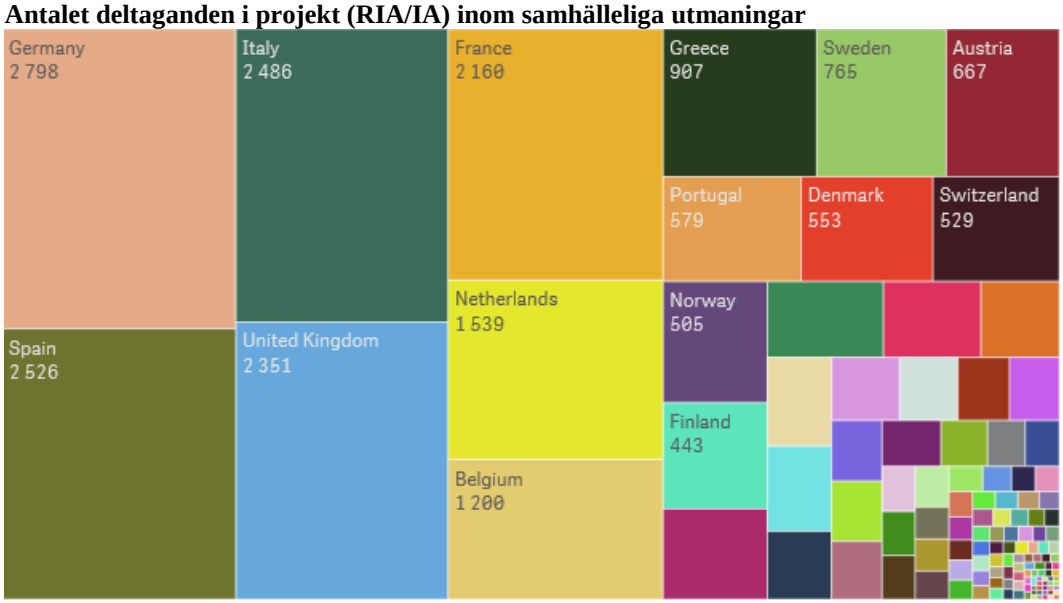
Figur 11.16
Antalet deltaganden i projekt (RIA/IA) inom industriellt ledarskap



Källa: eCorda, april 2019

Inom samhälleliga utmaningar ligger Sverige på nionde plats då det gäller antalet deltaganden och åttonde plats då det gäller erhållna medel.

Figur 11.17
Antalet deltaganden i projekt (RIA/IA) inom samhälleliga utmaningar



Källa: eCorda, april 2019

Hur ska vi få effekter i samhället? Om vi ska få mer långsiktiga effekter i Sverige bör det finns med någon typ av användare redan i projektet. En annan aspekt är att vid utvärderingen i kommissionen blir det ofta poängen på "impact" som avgör om projektet ska få finansiering eller ej.[745] Detta beror på att det ofta finns så många projekt som får höga poäng på "excellens" och "management". När impact bedöms ser man på hur resultaten kan användas, det vill säga ofta styrks detta genom deltagandet av en användare.

När det gäller att bedöma "impact" kan det vara en fördel om det finns bra kontakter och kanaler mellan en forskningsutförare och en användare, så kallad "connectivity". Om det redan finns upparbetade kanaler, till exempel när en forskningsutförare samverkar med en utövare i samma region torde förutsättningarna vara som bäst. Som nämnts tidigare är också samverkan inom ramen för nationella program värdefull (utmaningsdrivna innovationer). Ovan nämndes behovet av att lärosätena utvecklar strategier och detta gäller naturligtvis även regioner, landsting och kommuner.

I exempelvis Västra Götaland finns en sådan strategi[746] Målet för program för internationella forsknings- och innovationssamarbeten 2017–2020 är att västsvenska aktörer – inklusive västra götalandsregionen - över tid ska öka sina internationella forsknings- och innovationssamarbeten samt sin påverkan på program och policy genom att:

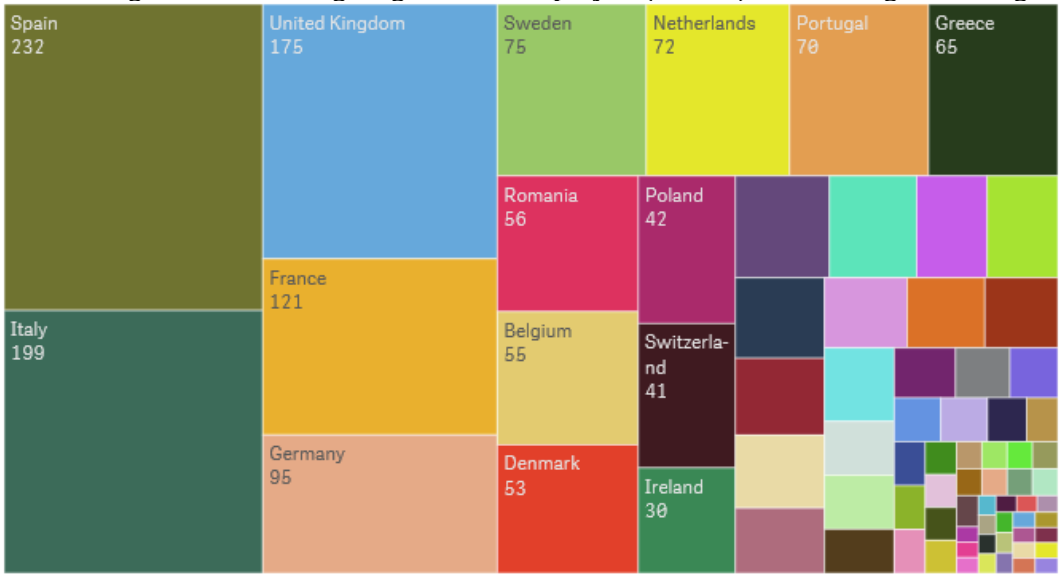
[745] Dan Andrée på Vinnova har varit utvärderare i projekt och erfarenheten är att det i praktiken ofta blir poängen på impact som avgör då få projekt blir godkända om man inte har höga poäng på excellens och management.
[746] Västra Götalandsregionens program för internationella forsknings- och innovationssamarbeten 2017–2020, Diarienummer: RUN 2016–02097

- Västra Götalandsregionen ska använda internationella forsknings- och innovationssamarbeten som verktyg för att utveckla exempelvis vården eller kollektivtrafiken, samt för att växla upp insatser inom regional utveckling.
- högskolor, små och medelstora företag (SME) i Horisont 2020
- Fler västsvenska koordinatorer i Horisont 2020
- Fler västsvenskar på påverkanspositioner

Det finns tecken på att andra regioner i Sverige arbetar eller avser att arbete i samma riktning. Region Skåne har tagit fram en strategi för hållbar tillväxt.[747] Forsknings- och innovationsrådet i Skåne (FIRS) avser till exempel att tillsätta en arbetsgrupp som får i uppdrag att analysera vilka strukturer och samverkansmodeller som skulle kunna bidra till att öka och bredda deltagandet i EU:s sektorsprogram, särskilt när det gäller samarbetsprojekt inom Skånes specialiseringsområden.

Sverige deltar i 702 projekt (RIA/IA) inom industriellt ledarskap och samhälleliga utmaningar med totalt omkring 1 200 deltaganden det vill säga i genomsnitt runt 1,7 deltagare. Ytterligare analyser behövs för att se hur ofta en svensk forskningsutförare och en svensk användare finns i samma projekt och hur det skiljer sig mellan olika områden. Vilken typ av "connectivity" finns det mellan de svenska deltagarna? Förutsättningarna ser goda ut då Sverige ligger på sjätte plats när det gäller antalet "public organisations" som deltar i samhälleliga utmaningar. Intressant är att notera att Spanien ligger på första plats och Italien på andra.

Figur 11.18
Antal deltaganden av offentliga organisationer i projekt (RIA/IA) i samhälleliga utmaningar



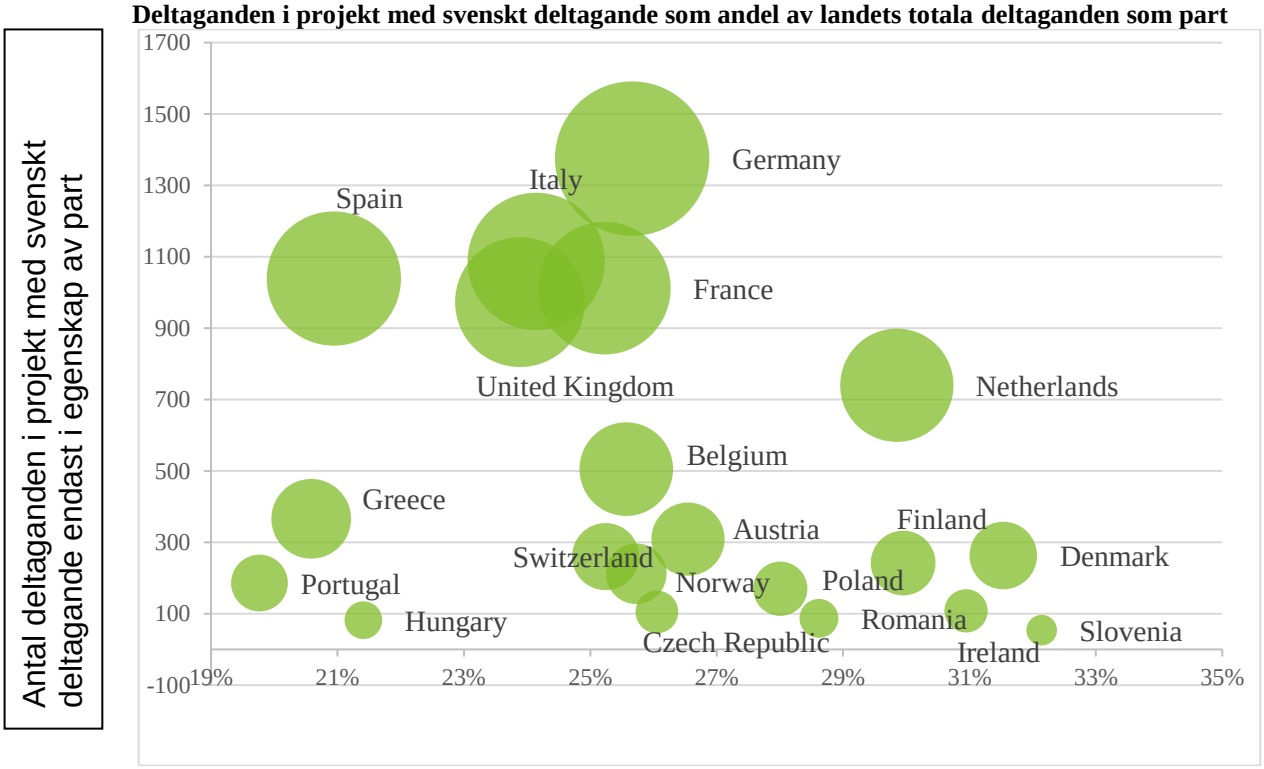
Källa: eCorda, april 2019

Figuren nedan illustrerar i vilken utsträckning andra länder (när de är koordinator) väljer svenska organisationer att medverka. När det gäller vilka vi samverkar med är det liknande mönster som det med en svensk koordinator. Tyskland ligger återigen som väntat högst. Nederländarna ligger också mycket högt upp tillsammans med Danmark och Finland. Återigen, Storbritannien ligger inte så

[747] Skånes innovationsstrategi för hållbar tillväxt" i slutgiltig version inför antagande

högt upp relativt sett. När det gäller tredje länder ligger USA högst med 35 procent (58 deltaganden) följt av Kina med 29 procent (50 deltaganden). Taiwan ligger på 41 procent (11 deltaganden).

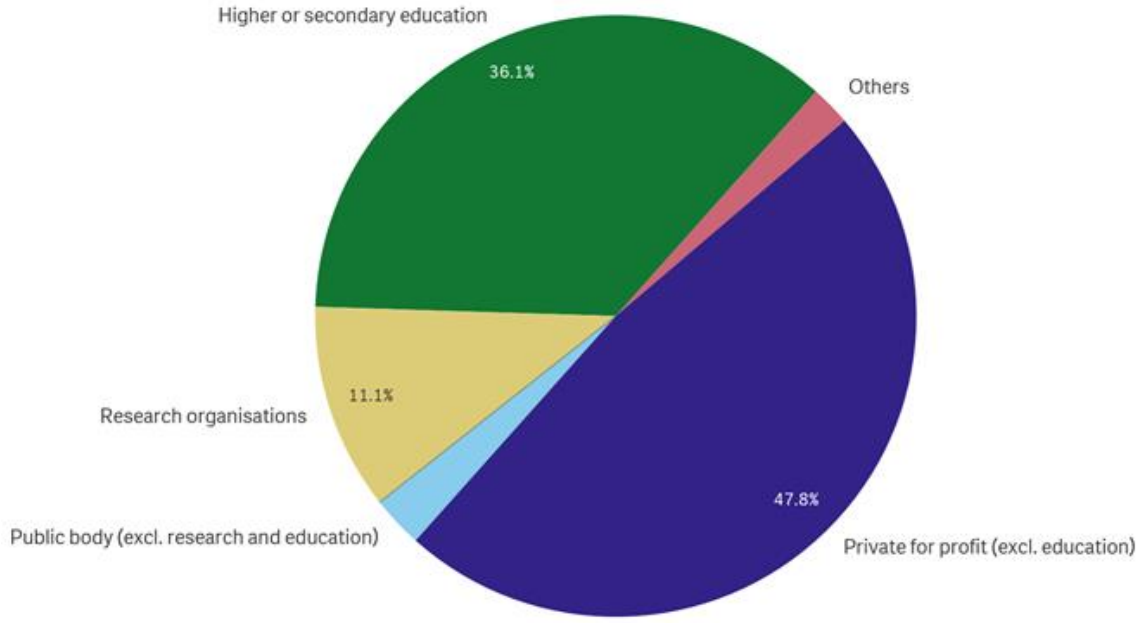
Figur 11.19
Deltaganden i projekt med svenskt deltagande som andel av landets totala deltaganden som part



Källa: eCorda, april 2019
Kommentar: Deltaganden som part i IA- och RIA-projekt med svenskt deltagande i egenskap av part (inte koordinator) inom industriellt ledarskap och samhällsutmaningar. Urvalet avser EU-länder och associerade länder med mer än 50 deltaganden och över 19 procent.

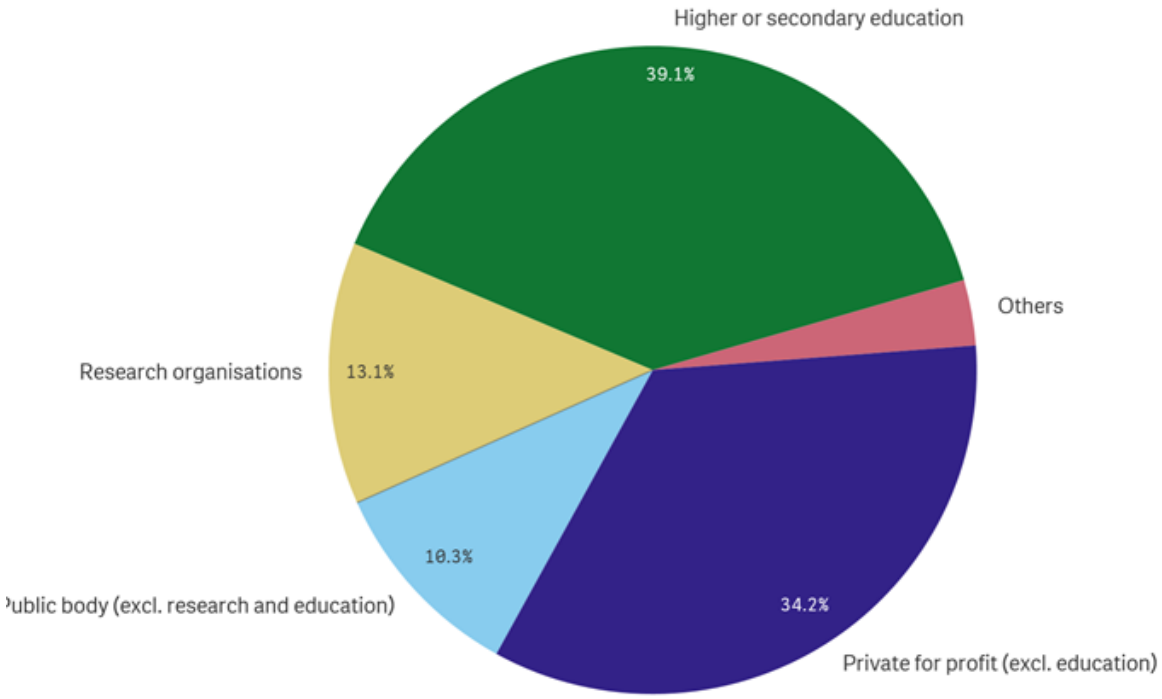
När det gäller olika kategoriers deltagande från svensk sida som part i samhälleliga utmaningar minskar andelen (jämfört med då man är koordinator) forskningsutförare till omkring 50 procent medan framförallt organisationer från näringslivet ökar. Näringslivets deltagande som part ökar till nära 50 procent i industriellt ledarskap. Andelen offentliga organisationer är mycket låg. Även här behövs ytterligare analyser för att bedöma om det svenska deltagandet är "bra". Återigen det skiljer sig inte drastiskt jämfört med andra länder förutom att andelen forskningsorganisationer oftast är något större än för lärosäten.

Figur 11.20
Andel deltaganden av svenska organisationer i projekt (RIA/IA) där Sverige har en part/parter i industriellt ledarskap (koordinatorer ej med)



Källa: eCorda, april 2019

Figur 11.21
Andel deltaganden av svenska organisationer i projekt (RIA/IA) där Sverige har en part/parter i samhälleliga utmaningar

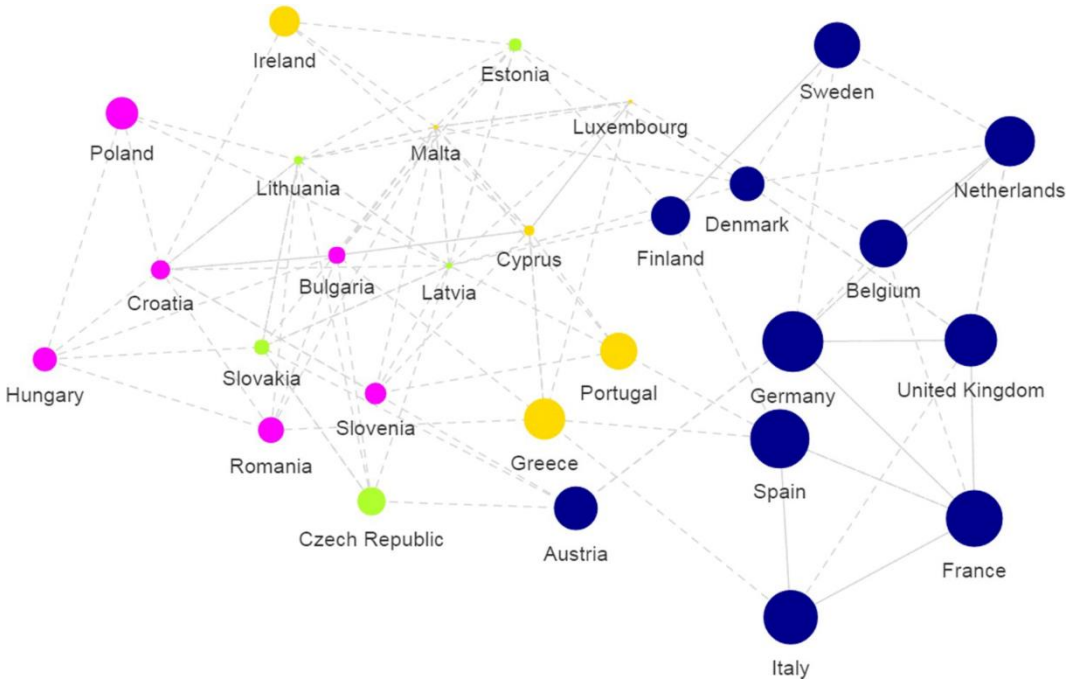


Källa: eCorda, april 2019

Nyligen har rapporten ”Analysis of network dynamics in EU collaborative research”[748] presenterats och som bland annat visar att Sverige inte ligger i topp när det gäller nätverksbildandet inom ramprogrammet:

> *“*The most central countries in the network are DE, FR, UK, IT and ES. However, when taking into account the country size, the most central country in Horizon 2020 is FI, followed by SI. While some Member States like CY, EE, MT and SI are as central as EU-15 countries, other new Member States remain below in connectivity rankings”.

Figur 11.22
Analys av dynamiska nätverk i EU:s forskningssamverkan

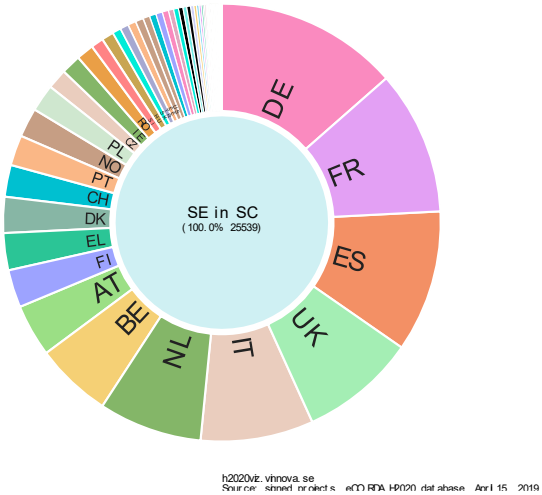


Källa: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09654313.2019.1641187

När det gäller just nätverksbildandet är ramprogrammet unikt. Det ger en möjlighet till samverkan med aktörer i länder som man sannolikt inte skulle komma i kontakt med annars. Intressant är att se att Spanien ligger på tredje plats när det gäller samverkan med Sverige inom pelaren samhälleliga utmaningar. När det gäller industriellt ledarskap ligger både Spanien och Italien före Storbritannien och Frankrike.

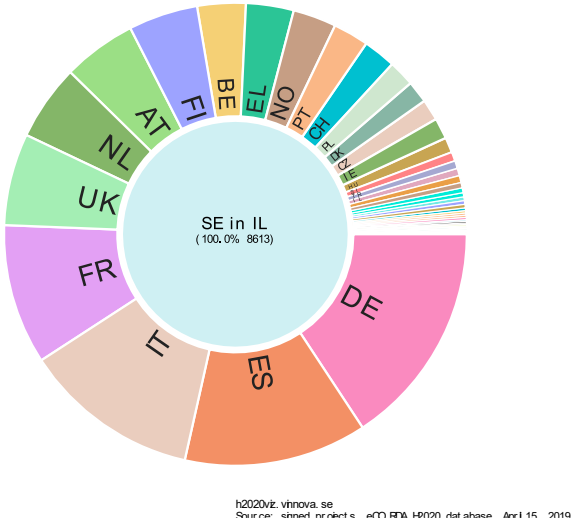
[748] https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09654313.2019.1641187

Figur 11.23
Samverkansmönster för svenska deltagare inom samhälleliga utmaningar i alla typer av projekt



Källa: eCorda, april 2019 (Vinnovas visualiseringsverktyg)

Figur 11.24
Samverkansmönster för svenska deltagare inom industriellt ledarskap i alla typer av projekt

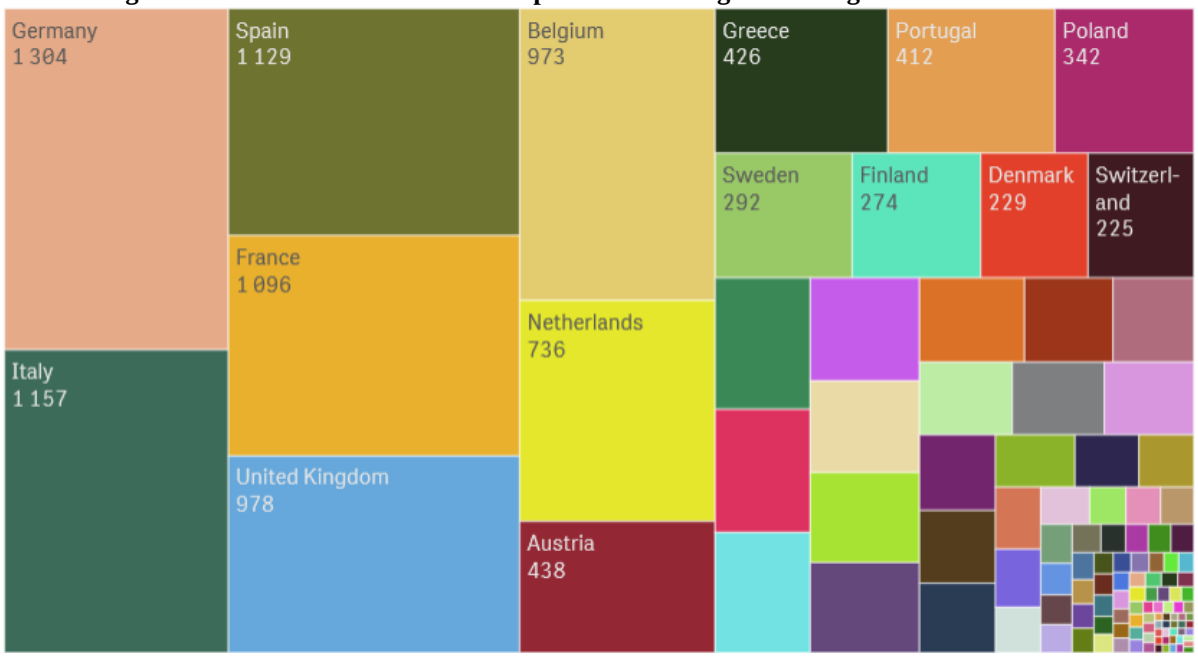


Källa: eCorda, april 2019 (Vinnovas visualiseringsverktyg)

Coordination and Support actions (CSA)

CSA är också normalt samverkansprojekt men innehåller inte forskning och innovation utan kan vara nätverk, policystudier, konferenser, förberedelser till större projekt, administrering av till exempel Cofund-projekt etcetera. Dessa projekt genomförs ofta av olika typer av forskningsorganisationer, myndigheter och konsulter men kan också involvera forskningsutförare.

Figur 11.25
Antal deltaganden i CSA i industriellt ledarskap och samhälleliga utmaningar



Källa: eCorda, april 2019

Sverige har ett betydligt lägre deltagande i CSA än i övriga delar av ramprogrammet. När det gäller antalet deltaganden ligger Sverige på tolfte plats. När det gäller koordinatorrollen ligger Sverige först på 21:a plats. Redan idag vet vi att till exempel svenska myndigheter ofta inte har bra förutsättningar att delta eller leda CSA eftersom det kräver personella resurser och även om projektet får ersättning kan det vara svårt att rekrytera personal eller avsätta personella resurser för dessa projekt. I många länder, framförallt Tyskland, Frankrike, Italien, Spanien, Grekland och Österrike har man organisationer som ser dessa projekt som ett tillskott och därmed kan utöka sin verksamhet. I många fall innebär detta att när följdprojekt startar har de tendens att bättre passa de länder som varit involverade från början. Det behövs ytterligare analyser för att utreda orsaker och se vad som kan göras för att Sverige ska bli mer involverad i de CSA som är relevanta och se hur Sverige kan utnyttja dessa CSA.

Projekt som Sverige inte deltar i

Som framgått ovan deltar Sverige i över 20 procent av samverkansprojekten inom industriellt ledarskap och samhälleliga utmaningar (RIA/IA) men vi deltar inte i nästan 80 procent. I förlängningen bör vi också fundera på hur vi skulle kunna utnyttja resultat från samverkansprojekt i projekt som vi inte deltar i även om ansvar för ren exploatering ligger på deltagarna i projektet. Detta ligger också i linje med att undvika duplicering. Vi ska ju inte delta i projekt eller områden där vi inte har kompentens samtidigt som tanken med ERA är ett fritt flöde av kunskap. Eftersom detta är ett intresse för alla länder borde det vara ett initiativ från kommissionen att se på hur det skulle kunna utvecklas. Det ligger också i linje med kommissionens definition av samhälleliga effekter, det vill säga hur man når ut till använder efter avslutat projekt:

- ”Engagement” (nå ut till användare efter projekten)
- ”Uptake” (användandet av resultaten i samhället)

Förslagsvis skulle ett första steg vara att kommissionen initierar en studie till exempel en CSA. I detta sammanhang borde denna typ av aktiviteter också vara av stort intresse för EU-13-länderna som normalt deltar i en mycket liten andel av projekten. Det borde vara en win-win-situation då detta även kan ge ytterligare fördel för de som deltog i projekten. I detta sammanhang kan också tilläggas att konceptet ”mission” som blir framträdande i Horisont Europa är syftet att få en portfölj av projekt som leder till ett uppsatt mål. På det viset ökar också möjligheten att få del av de projekt som man inte deltar i.

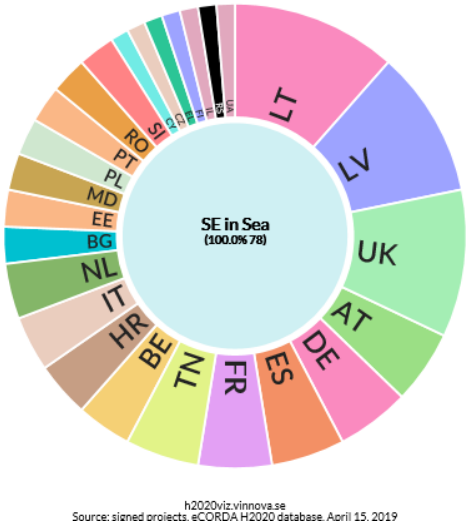
Breddat deltagande

Breddat deltagande[749] består av tre delar: ”teaming”, ”twinning” and ”ERA chairs” och de länder som kan leda dessa projekt är EU-13, Luxemburg och Portugal och vissa associerade länder. Projekten måste alltid innehålla en deltagare från de länder som är berättigade men ofta krävs också deltagande från högkvalitativa forskningscentra i EU-15. Man kan säga att det är värdefullt för kontaktskapande även för Sverige att delta. Det finns också en politisk vilja att EU-15 ska hjälpa till att överbrygga ”gapet” mellan EU-13 och EU-15.

Ovan har nämnts möjligheten att involvera användare från EU-13 då detta faktiskt kan stärka chansen att få projekt godkända beroende på hur ”impact” är definierat i utlysningen. Det bör noteras att man i detta sammanhang inte tar med EU-13 för att vara ”snälla” utan för att det behövs för effekter i samhället.

När det gäller hela programmet kan konstateras att Sverige lyckas bra och vi deltar i 19 projekt som framförallt involverar Litauen och Lettland samt även Estland. Totalt finns det 78 samarbetslänkar i dessa 19 projekt. Sverige ligger på fjärde plats bland EU-15 när det gäller hur mycket medel som kommer till Sverige. I detta sammanhang är det också intressant att studera områden inom smart specialisering och speciellt se på samverkan med de baltiska staterna som också ligger högst i samverkan med Sverige inom breddat deltagande.

Figur 11.26
Samarbetsmönster för svenskt deltagande i Spreading excellence and widening participation



Källa: eCorda, april 2019 (Vinnovas visualiseringsverktyg)

749 Spreading Excellence and widening participation

Tabell 11.3
Medelsfördelning inom Spreading excellence and widening particiaption.

Cyprus	40 908 761
Portugal	35 242 931
United Kingdom	24 667 482
Estonia	24 153 091
Hungary	23 232 404
Germany	22 758 152
Slovenia	18 411 150
Slovakia	17 120 563
Czech Republic	15 650 979
Serbia	14 979 296
Bulgaria	14 169 413
Poland	13 467 457
Latvia	12 966 074
Italy	7 338 332
Sweden	7 297 893
Netherlands	6 478 482

Källa: eCorda, april 2019

11.2.4 Kopplingar och synergier med nationella program

Kopplingar mellan de nationella programmen och ramprogrammet blir allt viktigare och detta förstärks nu när ramprogrammet är den största finansieringskällan när det gäller samverkansprogram och i synnerhet det direkta stödet till näringslivet (stora företag). Horisont Europa är till 99 procent bestämt i innehåll fram till 2027 så det finns mycket goda förutsättningar att tillse synergier i synnerhet med de nationella program som planeras.

Hittills har synergier fokuserat på partnerskapsprogrammen och där har EU-sam verkat för synergier mellan alla deltagande myndigheter och deras respektive nationella program. Partnerskapsprogrammen förutses bli större i omfattning (budget) men mindre i antal. Partnerskapsprogrammen kommer att förhandlas under 2020 och det blir allt viktigare att dessa program passar svenska aktörer och svensk FoI-profil, vilket kommer att kräva proaktiva insatser i programkommittéarbetet. Desto bättre dessa program passar svensk FoI-profil, desto mer synergier kan vi få. Förutsättningarna borde då öka så att en större andel av de nationella finansiella resurserna kan allokeras till dessa program.

Med tanke på ramprogrammets ökade budget och betydelse blir det också viktigt att se på hur vi kan få synergier mellan nationella program och övriga delar av ramprogrammet och inte bara inom partnerskapsprogrammen. Ramprogrammet borde spela en allt större roll i Vinnovas och bredare i Sverige internationalisering av nationella FoI-program. Detta är en av orsakerna till att Vinnova initierat att ta fram en internationaliseringsstrategi. Syftet med internationaliseringsstrategin är att stärka internationaliseringen av Vinnovas portfölj och tydliggöra Vinnovas roll och prioriteringar i främjandet av Sverige som ett innovationsland i framkant. Internationaliseringsstrategin ska vara klar till slutet av 2020 och kommer sedan att följas av en handlingsplan för själva implementeringen.

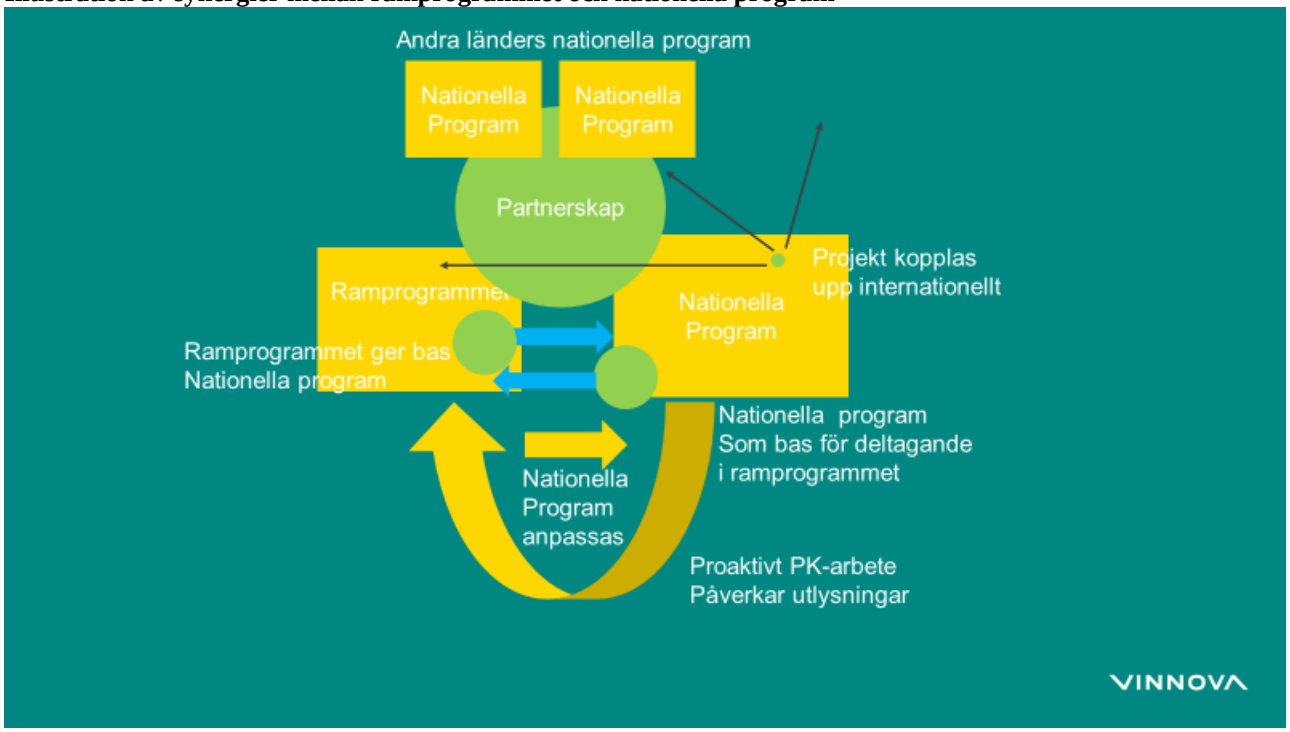
Preliminärt har strategin tre fokus:

- **Policy/systemtransformation.** Vinnovas insatser ska bidra till att svenska aktörer påverkar och drar nytta av den internationella forsknings- och innovationsagendan, inklusive det europeiska samarbetet, med Agenda2030 och samhällsutmaningar som centrala utgångspunkt.
- **Konkurrenskraft och samhällsnytta.** Vinnovas insatser ska stärka svensk konkurrenskraft och samhällsnytta genom att stödja svenska aktörers strategiska samarbeten med miljöer, aktörer och marknader.
- **Attraktivitet.** Vinnovas insatser ska bidra till främjandet av Sverige som ett av världens ledande kunskaps- och innovationsländer.

Synergier mellan ramprogrammet och de nationella programmen kan implementeras och fungera på olika sätt till exempel:

- Nationella program kan utgöra en bas för att medverka i ramprogrammet. Som exempelvis inom transportområdet där ramprogrammet är mycket viktigt för svensk fordonsindustri. Detta är något som skulle kunna tillämpas på flera områden som täcks av utmaningsdrivna innovationer (UDI) och strategiska innovationsprogram (SIP).
- Ramprogrammet skapar också förutsättningar för nationella program och detta gäller inte minst inom till exempel standardisering (6G) och öppna data.
- Partnerskapsprogrammen kan delvis ersätta eller komplettera nationella program. Dessa program innebär också en samordning med andra länders nationella program i linje med ERA.
- Ett proaktivt programkommittéarbete kan säkerställa att ramprogrammets utlysningar bättre passar svensk FoI-profil.
- Nationella program och utlysningar “anpassas” till ramprogrammet, bland annat Norge har erfarenheter av detta.
- Incitament ges i nationella program och utlysningar för att koppla upp emot internationella program/aktiviteter.
- Sannolikt kommer det i Horisont Europa finnas möjlighet till en så kallad ”plug-in” för acceleratordelen av EIC vilket innebär att de som blivit “verifierade” på nationell nivå kan slippa utvärderingen som avser excellens och management. Viktigt att på nationell nivå se hur nationella program kan anpassas så att de uppfyller de villkor som kommissionen ställer.

Figur 11.27
Illustration av synergier mellan ramprogrammet och nationella program



När det gäller fortsatt arbete finns redan etablerade strukturer som kan användas, främst:

- EU-Sam har redan i sitt uppdrag att förstärka det strategiska och proaktiva arbetet inom det europeiska forsknings- och innovationssamarbetet samt verka för synergier mellan EU-satsningar och nationella satsningar inom forskning och innovation. Kopplingen till Int-sam blir också viktig när det gäller samverkan utanför Europa som blir mer i fokus i Horisont Europa. Sveriges FoI-kontor i Bryssel (SWERI) har en viktig roll att fylla.
- Som tidigare nämnts blir det proaktiva programkommittéarbetet allt viktigare.
- NCP-verksamheten kommer in i det reaktiva arbetet (implementeringen).

I detta sammanhang bör också nämnas framtagandet av det nya ERA som ska vara klart i slutet av 2021. Syftet med ERA är att skapa ett gemensamt europeiskt forskningsområde med ett fritt flöde av kunskap. Alla de sju[750] nuvarande ERA-grupperna är relevanta när det gäller synergier och i synnerhet GPC och ESFRI. Dessutom har ett forum för partnerskapsprogrammen upp samt en arbetsgrupp för det nya ERA som redan tagit fram 20 rekommendationer inklusive så kallade ”Lighthouses” som kan fokusera på till exempel aktuella policyområden under en begränsad tid. Det nya ERA bör ha väl definierade grupper som kan utgöra en plattform för synergier mellan ramprogrammet och de nationella programmen. Viktigt att dessa grupper har egna resurser så att de kan utföra analyser och inte vara beroende av kommissionen.

[750]European Research Area and Innovation Committee (ERAC), High Level Group on Joint Programming (GPC), Strategic Forum for International S&T Cooperation (SFIC), European Strategy Forum on Research Infrastructures, Standing Working Group on Human Resources and Mobility, WG on Open Science and Innovation och WG on Gender in Research and Innovation (former Helsinki Group)

11.3 Internationell uppkoppling

Forskning och innovation är genuint globala verksamheter, där det krävs att man samarbetar och influeras av de bästa aktörerna och miljöerna för att på lång sikt behålla excellens och attraktionskraft. Sverige har ett till stora delar globaliserat näringsliv som för sin långsiktiga överlevnad är beroende av att vara delar av, eller i vissa fall vara ledande i globala värdekedjor.

Företagens FoI-verksamhet blir alltmer global och om Sverige fortsätta ska vara en attraktiv nation för FoI-investeringar måste vi ha samverkan med de mest intressanta och expansiva nationerna runt om i världen. Det är viktigt att tidigt bygga upp samarbeten med miljöer i länder med stora och snabbt växande marknader till exempel i Sydostasien och Afrika. Detta bekräftas också av att fler och fler länder som tidigare fått finansiering från ramprogrammet nu får finansiera sin medverkan själva.

Följden blir att mängden potentiella samarbetsländer ökar och starka FoI-miljöer växer fram i ett större antal länder runt om i världen. För att vara en attraktiv part i dessa sammanhang krävs stora investeringar och efterfrågad kompetens. Konkurrensen om talanger och investeringar i FoI-verksamhet ökar. När fler länder uppfyller grundkriterierna för att utgöra en plats för innovationsinriktade investeringar måste Sverige vårda och utveckla sina komparativa fördelar.

Globaliseringen påverkar även kommuner och regioner i Sverige i deras konkurrens om att erbjuda attraktiva möjligheter för internationellt rörliga individer och företag att bedriva sin verksamhet. Ett ökat fokus på utmaningsdriven innovation, framför allt inom nuvarande europeiska ramprogrammet för forskning och innovation, Horisont 2020, gör dessutom att bilden av offentliga aktörer som nyckelaktörer i lyckade innovationsprocesser har stärkts och kommer att bli ännu viktigare i Horisont Europa.

I ljuset av det ovanstående finns det vissa oroande trender vad gäller utvecklingen av svensk forskning. Som vi visat i tidigare avsnitt minskar den relativa kvaliteten i svensk forskning inom vissa avgörande områden. Dessutom har tidigare studier visat att svenska forskare är svagare uppkopp-

lade mot en del framväxande kunskapsekonomier än forskare i jämförbara länder.[751] Utvecklingen var också en av anledningarna till att regeringen tillsatte den så kallade ”internationaliseringsutredningen” som tog fram delbetänkandet.[752]

Det svenska näringslivet ett av de mest internationaliserade i världen. Ett skäl till detta är dels den relativt stora mängden multinationella företag med svenskt ursprung, dels att allt fler utländska företag etablerat verksamhet i Sverige i takt med att företagens verksamhet blivit alltmer globaliserad. För att förstå den omvandling som skett brukar man ofta tala om att företagsverksamhet alltmer bedrivs i globala värdekedjor (se avsnitt 5), vilket innebär att produktionen av framför allt varor, och i ökande utsträckning tjänster, är spridd till olika produktionsenheter runt om i världen. De pressade kostnader och den långt gångna specialisering som denna utveckling resulterat i innebär också att kraven på högt kunskapsinnehåll och innovation blir kännbara för alla företag som ingår i globala värdekedjor. Följden har blivit att alltfler företag, även utanför de traditionella industriländerna måste satsa på FoU.

När det gäller de stora företagen är dessa helt globaliserade bolag. Vad som är slående är att flera av företagen med svenskt ursprung fortsätter att välja att bedriva en proportionellt sett stor andel av sin FoU i Sverige. Detta är en mycket viktig källa till högproduktiva och välbetalda jobb i Sverige, men det är långt ifrån självklart ett dessa investeringar kommer att fortsätta.

I takt med att verksamheterna blir alltmer globaliserade med produktion och utveckling i alltfler länder tillsammans med de kraftiga investeringar i innovation och kompetensuppbyggnad som sker runt om i världen så kommer konkurrensen att öka. Det har också att göra med tillgång på kvalificerad arbetskraft och inte enbart en fråga om kostnader. Följaktligen bör framtida insatser utformas på så sätt att det finns incitament för stora internationellt verksamma koncerner att fortsatt göra FoU-satsningar görs i Sverige. Ett andra skäl är att stärka de svenska FoU-enheter i Sverige, som ingår i utlandsägda koncerner. Anledningen är att den interna konkurrensen om placeringen är hård inom bolagen och om de då saknar en historisk koppling till Sverige och huvudkontoren ligger i andra länder är trösklarna ofta lägre för neddragningar och avveckling. Astra-Zenecas bantning av FoU-verksamheten i Sverige är ett av de senaste årens mest uppmärksammade fall där intern konkurrens och omstrukturering av FoU-verksamheten fått stora effekter för Sverige.

En framgångsrik innovationspolitik som fokuserar på samhällsutmaningar förutsätter välutvecklade internationella samarbeten. Samhälleliga utmaningar är internationella och kräver internationellt inriktade lösningar. Listan på exempel kan göras lång och omfattar bland annat klimatutmaningar, säkerhetshot, migration, IT-integritet, som kräver att man går samman över nationsgränser för att hitta långsiktigt hållbara lösningar. Utveckling av lösningar på samhällsproblem innebär också att man genererar potentiell exporterbara lösningar, men även om utmaningsproblematiken är generell så krävs det ofta land- eller regionsspecifika lösningar. Genom samarbete med användare och potentiella kunder i utvecklingen ökar hastigheten i processerna och sannolikheten för exportframgångar ökar. Speciellt i det nya Horisont Europa blir det viktigt att mer systematiskt utnyttja

[751] Detta gäller särskilt Sydkorea och Singapore. Se Lennart Stenberg, Sweden’s Global Connectivity in Research. An analysis of international co-authorship, IVA 2013.
[752]SOU 2018:3

ramprogrammet för samverkan utanför Europa – ramprogrammet kan bli ett kraftfullt instrument för att implementera mycket av det bilaterala arbetet.

11.3.1 Samverkan med andra forskningsfinansiärer – Int-sam

Vinnova fick i forsknings- och innovationspropositionen 2017 i uppdrag att i samverkan med andra forskningsfinansiärer inrätta en nationell samordningsfunktion för finansiering och samordning av internationella forsknings- och innovationssamarbeten utanför EU. Funktionen går under förkortningen Int-sam där syftet är att effektivisera, stärka och samla forskningsfinansiärernas internationella insatser.

För att nå syftet med Int-sam fokuserar deltagande parter på informationsspridning sinsemellan, samordning samt att gemensamt planera användningen av de medel som finns avsatta för funktionen. Myndigheterna som deltar är Vinnova (sammankallande), Vetenskapsrådet, Formas, Forte och Energimyndigheten. Till styrgruppen är STINT att adjungerade. Även Utbildningsdepartementet och Näringsdepartementet bjuds in till vissa styrgruppsmöten Övriga departement såsom Utrikesdepartementet, Socialdepartementet och Miljödepartementet informeras av närmast berörd myndighet. Andra organisationer kan komma att involveras i arbetsgruppernas arbete och SIDA finns redan med i en arbetsgrupp som fokuserar på samarbete med afrikanska länder.

Arbetet leds av en styrgrupp som beslutar om användning av de avsatta medlen samt fokus för det operativa arbetet. Varje myndighet bestämmer hur man vill bemanna styr- och arbetsgrupper. Det operativa arbetet genomförs av en eller flera arbetsgrupper beroende på de specifika behoven. Dessa behov kan vara centrerade runt geografiskt avgränsade områden (exempelvis länder eller regioner) eller instrument (till exempel mobilitet eller forskningsinfrastruktur). Styrgruppen träffas minst fyra gånger per år och arbetsgrupperna träffas efter behov.

Arbetsgrupper sätts upp vid behov och täcker omvärldsanalys, strategi, möjliga och existerande samarbeten för att kunna formulera behov. I dagsläget finns sju pågående arbetsgrupper (Japan, Brasilien, Kina, Afrika, Multilaterala, Nordamerika och Indien). I arbetet med att prioritera de olika arbetsgruppernas satsningar tittar styrgruppen främst på om satsningen är ett samarbete mellan flera olika myndigheter samt om det finns en befintlig motpart som man har arbetat upp en dialog med. Dessutom tittar styrgruppen på vilka satsningar som är pågående och inte bör avbrytas av finansiella skäl. Genom ett stärkt samarbete inom Int-sam kan Sverige kraftsamla när det gäller att utnyttja ramprogrammet för samverkan utanför Europa. Detta inkluderar såväl att identifiera strategiska satsningar för Sverige som att aktivt kunna medverka i dialogen kring utformning av insatser.

Inrättandet av Int-sam har haft betydande positiva effekter för myndigheternas samverkan då Int-sam har ökat samarbetet och samordningen mellan forskningsfinansiärernas internationella arbete i utvalda länder och områden. Efter ett par års utveckling av arbetsformer och gemensamma strategier, finns planer och förslag på gemensamma aktiviteter och satsningar med flera samarbetsländer. En stor vinst med Int-sam är möjligheten att kunna möta andra länders myndigheter och departement med en samlad svensk grupp där hela landskapet av forskning och innovation ingår. Detta ökar intresset hos våra motparter för samarbeten med Sverige.

Funktionen bör fortsätta och vidareutvecklas, vilket också är en del av utvecklingen av Team Sweden. Den gemensamma budgeten som Int-sam förfogar över är viktig för genomförandet av de ge-

mensamt prioriterade insatserna. Det bör finnas en långsiktighet och bredd i Int-sams medel för att det ska vara möjligt i praktiken för finansiärerna att ta på sig ansvaret att driva de gemensamma satsningarna.

11.3.2 Strategiska internationella innovationssamarbeten

På flera ställen i detta dokument konstateras att Sverige är en attraktiv samarbetspartner inom innovationsområdet. Skälen till detta är vår styrka som innovations- och forskningsnation och vår stora trovärdighet som ett land som är i framkant vad gäller att arbeta med Agenda 2030. Med utgångspunkt i detta faktum fick Vinnova i juli 2018 fick Vinnova i uppdrag att ”förstärka arbetet med strategiska internationella innovationssamarbeten och innovationspartnerskap samt bistå Regeringskansliet i realisering av dessa samarbeten”. [29] Regeringsuppdraget har inneburit att Vinnova har kunnat förstärka arbetet med strategisk internationalisering på två sätt:

- Utveckling av ett mer systematiskt främjandearbete som gör det möjligt för nyckelaktörer i det svenska innovationssystemet att agera samordnat i relationen till andra länder.
- Förstärkt aktivitet för att utveckla och fördjupa samarbetet med strategiskt viktiga länder.

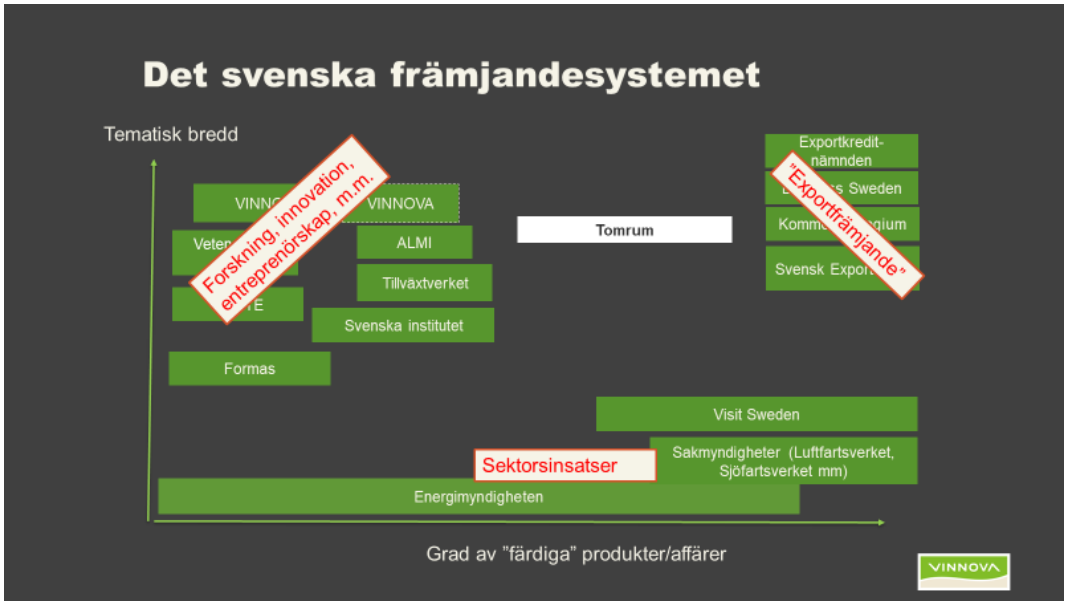
Systematiskt främjandearbete – Internationella innovationsinitiativ

Resursförstärkningar i form av personal har gjort att Vinnova kunnat ha ett djupare engagemang i fler länder. Många av aktörerna, framför allt från näringslivet, ger uttryck för att i många fall är det inte finansiering som man vill att Vinnova ska bidra med. I stället är det Vinnovas nätverk och roll som myndighetsaktör i det svenska innovationssystemet som är det viktigaste.

Vinnova är sedan lång tid den mest aktiva myndigheten bland de forskningsfinansierande myndigheterna när det kommer till insatser för att stimulera internationellt samarbete. I detta arbete har Vinnova vid flera tillfällen konstaterat att det finns stor potential att öka effekten av nuvarande främjandeinsatser inom innovationsområdet genom ökad koordinering. Ett problem med nuvarande struktur är att det saknas en aktör som naturligt kan ta en sådan roll.

En beskrivning av främjandesystemet med utgångspunkt i innovationsperspektiv återges nedan och där framgår det att rollen att nyttja innovation för att skapa långsiktiga strategiska relationer saknas. Liknande resonemang förs i de argument som ligger till grund för Vinnovas regeringsuppdrag från 2018. Att system fungerar bättre i andra länder konstaterades av Tillväxtanalys i en serie rapporter redan 2015.[753]

[753]Rapporter från Tillväxtanalys: Möjligheter för Sverige i gränslandet mellan handel och innovation som tar upp länderna Kina (2014:18), Indien (2014:19), Japan (2014:20), Sydkorea (2014:21), Brasilien (2014:22), Danmark (2015:9), Tyskland (2015:10), Nederländerna (2015:11), Schweiz (2015:12)



Med utgångspunkt i regeringsuppdraget har Vinnova börjat utveckla ett arbetssätt för ett mer systematiskt och strategiskt innovationsfrämjande. Arbetet har en samordnande ansats och syftar till att fylla det tomrum som i dag finns mellan forsknings- och innovationsfrämjande, exportfrämjande och sektorsvisa insatser enligt bilden ovan.

I arbetet har Vinnova haft dialoger med relevanta aktörer inom näringsliv, akademi och det offentliga Sverige. Arbetet har resulterat i ett koncept som Vinnova kallar ”Internationella innovationsinitiativet” (*International Innovation Initiative*).

Innovationsinitiativet syftar till långsiktigt öka Sveriges och svenska innovationsaktörers relationer med utländska nyckelaktörer genom ett samlat agerande. Arbetet kompletterar därmed handelsfrämjandet med relationsbyggande och öppnar upp för brett deltagande av hela det svenska innovationssystemet. Innovationsinitiativet ska vara en neutral plattform för att stärka Sveriges strategiska innovationsfrämjande.

Visionen är att kunskapsdelning och samordning inom ramen för innovationsinitiativet ska leda till samlat agerande bland svenska innovationsaktörer som därmed kan visa samverkan i praktiken. Det främjar bilden av Sverige som världsledande innovationsnation och en attraktiv samarbetspartner. Samordningen skapar långsiktighet i främjandet och möjliggör för svenska aktörer att växeldra i arbetet med att upprätthålla goda relationer med utländska nyckelaktörer.

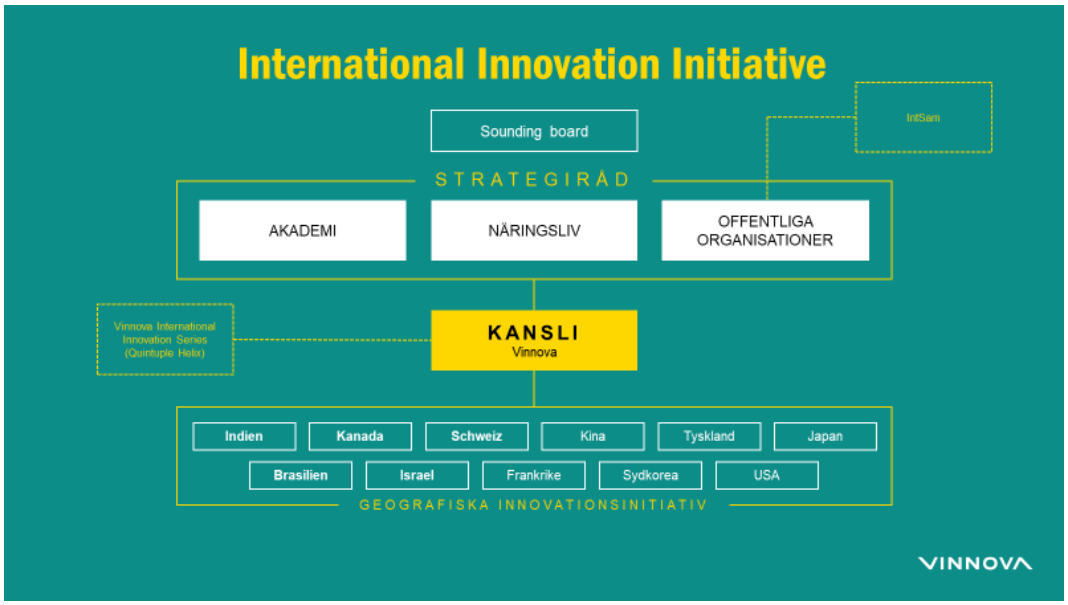
Inom innovationsinitiativet sker samordning kring prioriteringar, vilket resulterar i gemensamma aktiviteter i utvalda länder. Arbetet bidrar därmed också till genomförandet av de internationella innovationspartnerskap, samförståndsavtal och andra internationella överenskommelser som Sverige har ingått. Genom ökad koordinering och prioriteringsförmåga kan svenska innovationsaktörer möta upp förväntningar i de länder Sverige har inlett samarbete med.

Det internationella innovationsinitiativet har utformats i syfte att komplettera och förstärka andra främjarinsatser, inklusive regeringens utsända innovations- och forskningsråd och forskningsfinansiärernas internationella samordningsfunktion (Int-sam). Prioriteringar och aktiviteter utformas och genomförs i nära samarbete med Sveriges innovations- och forskningsråd. Prioriteringar som görs

inom Int-sam föds in i innovationsinitiativets samlade prioriteringar för de tre aktörsgrupperna akademi, näringsliv och offentliga organisationer. Tillsammans utgör dessa tre aktörsgrupperna strategirådet enligt organisationsschemat nedan.

Innovationsinitiativet samordnas av ett kansli på Vinnova. Innovationsinitiativet stärker även upp arbetet som bedrivs inom Team Sweden genom att komplettera med konkreta aktiviteter inom innovationsområdet med ett brett deltagande från det svenska innovationssystemet. I sammanhanget är det viktigt att lyfta Business Sweden och den resursbas de har i form av närvaro på mer än 40 marknader liksom dess djupa kunskap om och relation till företagen i så väl Sverige som i utlandet.

Arbetssätten testas för närvarande i arbetet med Kanada, Brasilien, Indien, Schweiz och Israel. Tanken är att det ska användas i samarbetet med fler länder på sikt, vilket framgår av bilden nedan. Ett landspecifikt innovationsinitiativ baseras på svenska styrkeområden, intresse från svenskt näringsliv och samverkan mellan olika aktörer och intressen i samarbetslandet.



Innovationsinitiativets pilotprojekt i Indien har utvärderats via en intervjustudie som samlat in uppfattningar från ett urval av deltagande svenska innovationsaktörer. De tillfrågade upplever att initiativet har hög relevans. Vinnovas engagemang och satsning tas emot positivt och mervärdet i förhållande till redan existerande främjandearbete både uppmärksammas och uppskattas. Det är värdefullat att Vinnova kan vara en neutral part och att Sveriges innovationsmyndighet tar ett helhetsgrepp om innovationsfrämjandet.

Utvärderingen rekommenderar att dedikerade resurser tillsätts för att garantera långsiktigheten och institutionalisera arbetet. Vidare rekommenderar utvärderingen att en större bredd av aktörer involveras, förslagsvis från akademin som redan har etablerade samarbeten med indiska aktörer. Sedan utvärderingen lämnades har Vinnova förankrat arbetssättet hos en rad universitet och högskolor. Därtill kommer ytterligare aktörer från akademin, näringslivet och det offentliga Sverige att involveras framöver. Till sist kan påpekas att i Horisont Europa planerar kommissionen att sätta upp så kallade innovationsplattformar i viktiga tredje länder och här finns möjlighet för Sverige att vara proaktiva så att de kompletterar våra egna innovationsinitiativ.

Fördjupat samarbete med utvalda länder

Förutom arbetet med de internationella innovationsinitiativen har Vinnova utvecklat samarbetet med utvalda länder, exempelvis inom ramen för regeringens innovationspartnerskap. Nedan presenteras några av dessa insatser.

- *Innovationspartnerskapet med Tyskland* har främst operationaliserats genom medverkan på Hannovermässan samt finansiering av samarbetsprojekt mellan små och medelstora företag i Sverige och Tyskland.
- *Innovationspartnerskapet med Frankrike* inkluderar en utlysning inom området Smart mobilitet, matchmaking inom life science-området och aktiviteter för att stödja samarbeten inom AI-området.
- *Innovationspartnerskapet med Indien* har fyllts med en utlysning för industriella samarbetsprojekt, diskussion om utlysning inom e-hälsa med fokus på AI samt mottagning av delegationer.
- *Det strategiska innovationssamarbetet med Brasilien* har fokuserat på arbetet inom de två formella strukturerna i det svensk brasilianska innovationssamarbetet, ”*High Level Group on Aeronautics”* och ”*Steering Group for Innovation”*. Aktiviteterna samordnas med övriga forskningsfinansiärer inom ramen för forskningsfinansiärernas internationella samordningsfunktion (Int-sam).

Vinnova arbetar även med andra länder där Sverige har forsknings- och innovationsavtal på regeringsnivå:

- Kina. Vinnova har fortsatt implementera det avtal som Vinnova undertecknade med Ministry of Science and Technology, 2017.
- Kanada. Som reaktion på stor efterfrågan från svenska aktörer har Vinnova tagit initiativ till fördjupat innovationssamarbete med Kanada.
- Korea. Vinnova undertecknade 2018 ett samförståndsavtal med koreanska organisationen KIAT för att stimulera ökat projektsamarbete inom ramen för Eureka.

En tredje viktig del av Vinnovas internationella verksamhet är de två utlandskontoren i Silicon Valley och Tel Aviv. [754]

Tel Aviv

I Vinnovas regleringsbrev för 2018 fick myndigheten i uppdrag att etablera närvaro i Israel. Ett kontor öppnades i Tel Aviv i juni 2018. Arbetet har därefter inriktats på att stärka samarbetet mellan det svenska och israeliska innovationssystemen. Aktiviteterna vid kontoret har inkluderat delegationsresor och organiseringen av en innovationskonferens och matchmaking-möte i Israel i mars 2020.

[754] Vinnovas och Vetenskapsrådets kontor, SWERI, tas upp i andra delar av denna analys.

Silicon Valley
Arbetet vid Nordic Innovation House, som tillsammans med Stanford University, är platsen för Vinnovas representant i Silicon Valley, har breddats under året till att fokusera på övergripande tematiska insatser som går i linje med Vinnovas strategiska områden. Det innebär att de strategiska innovationsprogrammen och dess aktörer har tagit en större roll i att påverka inriktning och aktivt arbetat för konkreta samverkansprojekt.

11.3.3 Möjligheter inom EU:s ramprogram till samverkan utanför EU

Inom nästa ramprogram, Horisont Europa (HEU), är ambitionen att väsentligt öka samverkan med länder utanför Europa. Detta kommer att göras genom:

- att tredje länder kommer att kunna bli associerade till ramprogrammet och därmed likställas med andra associerade länder såsom Norge, Schweiz och så vidare. Det vill säga att de kommer också ha möjlighet att påverka de årliga utlysningarna genom deltagande i programkommittéer (hittills har Kanada, Japan och Taiwan anmält intresse).
- att man avser att utöka utlysningarna som involverar tredje länder genom bland annat stora flaggskeppsprojekt, innovationsplattformar och så kallade "joint calls", det vill säga ansökningsomgångar där det är krav att vissa utpekade tredje länder eller regioner deltar.
- Att generellt öppna de flesta ansökningsomgångarna för deltagande från såväl industrialiserade som utvecklingsländer med fortsatt finansiering för låg- och medelinkomstländer.
- Utökade synergier med andra EU-program och instrument, till exempel EU:s utrikespolitik.

Dock ska tilläggas att de exakta reglerna för associering av länder utanför EU kommer att fast-ställas i Horisont Europa, förordningen (artikel 12) och den artikeln är ännu inte förhandlad.

Kommissionen är också engagerad i flera multilaterala organisationer såsom Global Research Council[755] (GRC) och Belmont Forum[756] (BF). BF har bland annat utnyttjat ERANET/COFUND inom ramprogrammet (Vetenskapsrådet, Formas och SIDA har deltagit). Inför nästa tioårsperiod diskuteras inom BF att inkludera mer innovationer. Multilaterala organisationer kan vara ett effektivt sätt också för kommissionen att organisera till exempel utlysningar.

Deltagandet från länder som inte är associerade till ramprogrammet har gått ner i Horisont 2020 från FP7 från 4,2 procent till 2,6 procent.[757] Minskningen beror delvis på att vissa länder som Ryssland, Kina, Indien, Brasilien och Mexico inte längre får finansiering från ramprogrammet. En mycket stor andel av minskningen beror på ett drastiskt minskande deltagande från Ryssland (ingen finansiering i kombination med politisk oro) samt minskningen av deltagandet från Indien. När det gäller till exempel Kina har minskningen varit marginell trots att finansiering från ramprogrammet försvunnit. Det kan också noteras att den så kallade "success rate" är i genomsnitt högre för de projekt som har deltagande från icke associerade länder (i genomsnitt 18 procent jämfört med 15

[755] Global Research Council
[756] Belmont Forum
[757] [757] Monitoring Flash, International Cooperation, Horizon 2020, januari 2019

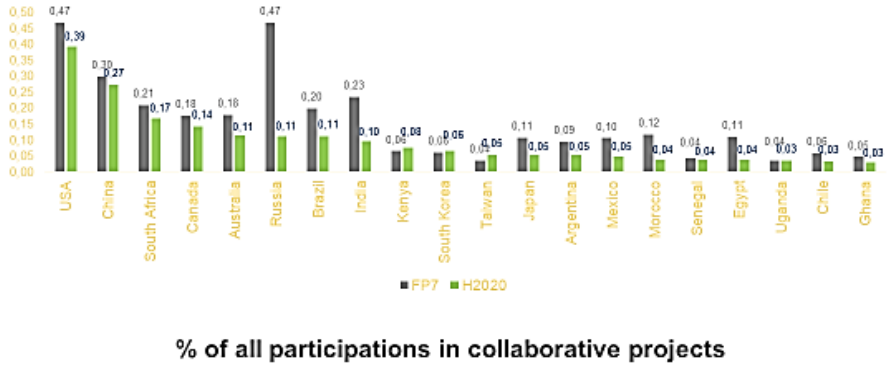
procent för EU). För många länder ligger ”success rate” över 20 procent, exempelvis Kina, Brasilien, Sydafrika, Ryssland, Japan och Taiwan (25 procent). Det kan noteras att många tredje länder ökat sitt deltagande från FP-7 till Horisont 2020, bland annat Sydkorea och Taiwan. Om man “normerar” och tar hänsyn till landets totala FoI-utgifter hamnar länder som Australien, Kanada och Brasilien i topp följt av Argentina, Ryssland, Sydafrika och Taiwan. Till sist har kommissionen tittat på så kallade “samarbetsnätverk” och där har även Brasilien, USA, Sydkorea, Taiwan och Argentina ökat. USA ligger på 23 plats totalt, det vill säga före många medlemsländer och associerade länder. Taiwan har ökat från plats 71 i FP-6, till 55 i FP-7 och 46 i H2020. Korea har ökat från 54, 47 och 44 i H2020.

Den största andelen deltaganden kommer från USA (28 procent varav merparten, 80 procent, avser MSCA) följt av Kina (nio procent), Kanada (sex procent), Australien (fem procent), Sydafrika och Brasilien (fyra procent). Förutom MSCA deltar tredje länder framförallt i utmaningarna hälsa, livsmedel och klimat samt även inom IKT men väsentligt mindre i till exempel inom områdena transport och energi. Ovanstående data relaterar till februari 2019 och innebär en ökning sedan början av Horisont 2020. Kommissionens så kallade ”korrigerande åtgärder” (till exempel riktade ansökningsomgångar samt inte minst “vanliga” utlysningar där det är obligatoriskt eller fördel att ha med ett tredje land), har redan givit effekt och man kan förvänta sig att deltagandet fortsätter att öka till slutet av Horisont 2020. Deltagandet ökade från 2,6 procent i samverkansprojekten under 2014–17 till 3,6 procent 2018.

Europeiska parlamentet har nyligen publicerat en rapport som ger en bra sammanfattning av EU:s ambitioner för internationell FoI-samarbete[758] ”the Commission to review the terms of international cooperation in framework programmes and to establish concrete, immediate measures and a long-term strategic vision and structure to support this objective”.

Sammanfattningsvis kan framhållas Horisont 2020 är världens mest internationella program med 124 icke EU- länder som deltar med 4 700 deltaganden. Dessa länder har bidragit med över 300 miljoner euro.

Figur 11.28
Icke-associerade tredjepartsländer: Deltagande i samverkansprojekt inom FP7 och Horisont 2020 (top 20)



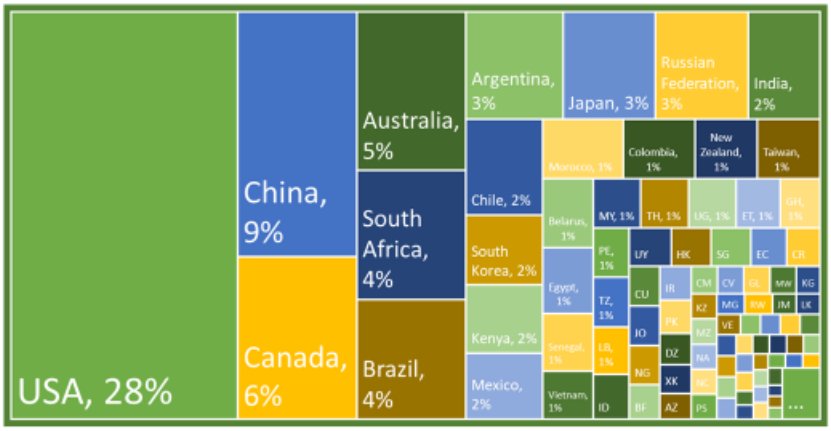
Källa: Monitoring Flash, International cooperation in Horizon 2020, januari 2019

[758] The EU strategy for international cooperation in research and innovation, PE 631.771– October 2019

Minskningen av deltagandet av tredje länder i H2020 beror till stor på den stora minskningen av deltagandet från Ryssland och Indien.

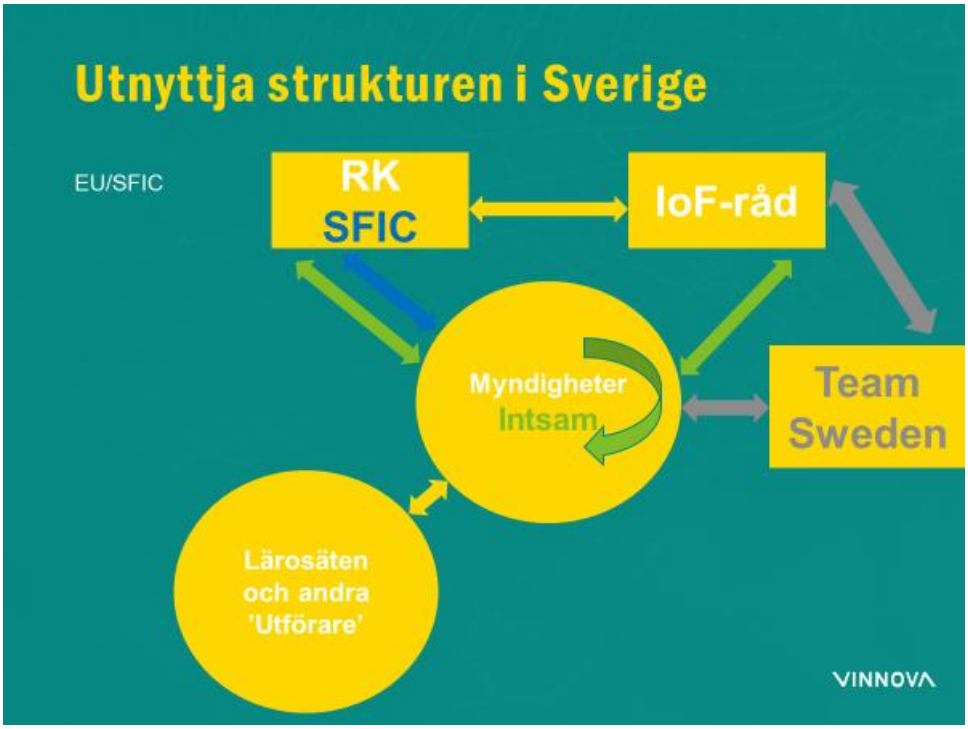
Figur 11.29

Icke-associerade tredjepartsländer: Deltagande i Horisont 2020



Källa: Monitoring Flash, International cooperation in Horizon 2020, januari 2019

När det gäller Sveriges samverkan med länder utanför Europa inom ramprogrammet ligger Sverige på 7–8 plats bland EU-länderna gentemot de flesta länderna förutom Sydkorea där vi ligger på 13:e plats vilket är något märkligt med hänsyn till det utvecklade samarbetet inom Eureka. När det gäller att stärka utnyttjandet av ramprogrammet finns idag redan en bra struktur som kan utnyttjas. Det svenska FoI-kontoret i Bryssel (SWERI) blir en viktig länk i detta arbete.



11.3.4 Eureka – flexibelt verktyg för bi- och multilateralt samarbete

Vinnova är en del av Eureka nätverket, där vi representerar Sverige tillsammans med Näringsdepartementet. Eureka, med 45 deltagarländer inom och utanför Europa, är vid sidan av EU-programmen ett viktigt verktyg för samarbete och kunskapsutbyte med andra innovationsmyndigheter och finansiering av industridrivna internationella samverkansprojekt inom forskning, utveckling och innovation.

Projekten finansieras på nationell nivå i deltagarländerna och Vinnova finansierar svenska projektparter på uppdrag av Näringsdepartementet. EU-kommissionen är också medlem i Eureka och samarbetar med Eureka-länderna i partnerskapsprogrammet Eurostars, som finansierar samverkansprojekt initierade av små- och medelstora företag (SMF). 36 av Eureka-länderna deltar i programmet som är en del av Horisont 2020.

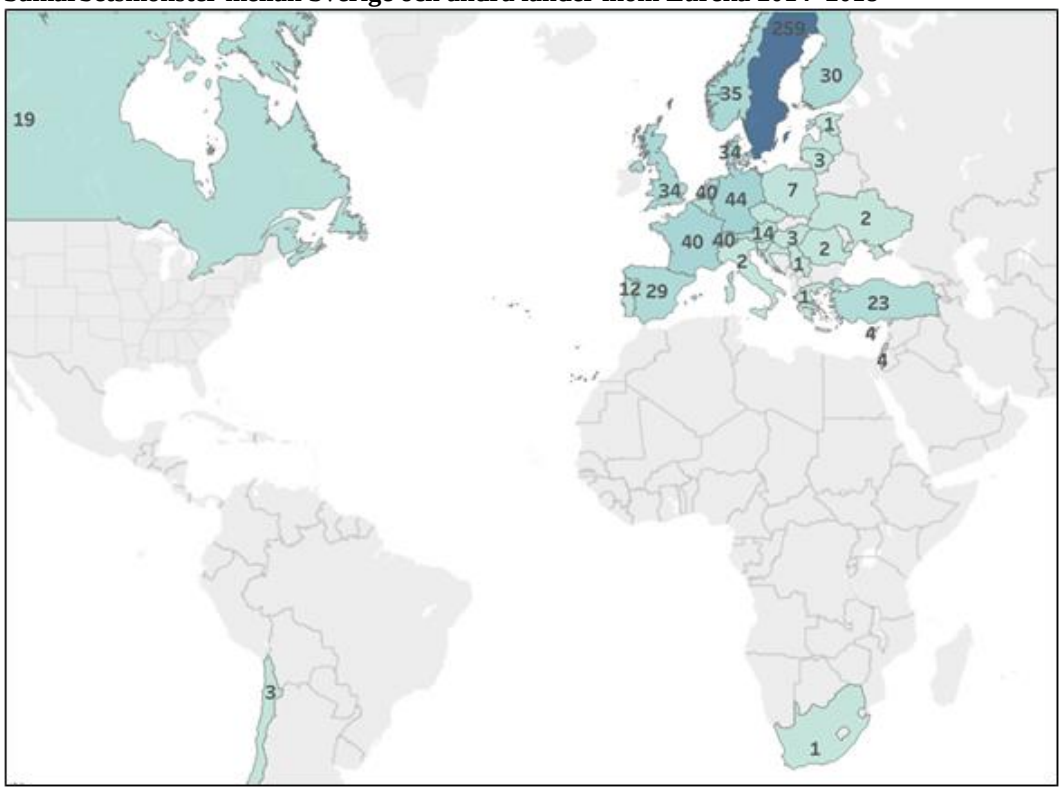
Vinnova jobbar bilateralt med Schweiz, Korea och Finland inom ramen för Eurostars, genom att koppla riktade främjandeaktiviteter som resebidrag, matchmaking-event och bedömning av projektskisser till ordinarie Eurostarsutlysningar. Samarbetet med Schweiz sker genom Swiss Swedish Innovation Initiative (SWII) som koordineras av Business Sweden.

Eureka driver också Eureka kluster-programmen i samarbete med europeiska industrinätverk inom olika tematiska områden. Där finansieras större bi- och multilaterala projekt av särskilt strategiskt värde för industrin och deltagarländerna, inom bland annat digitalisering, mjukvara och informations- och kommunikationsteknik.

Vid sidan av de etablerade programmen Eurostars och Eureka kluster, erbjuder Eureka ramverk och processtöd för att tids-och resurseffektivt sätta upp bi- och multilaterala utlysningar inom olika tematiska områden utan krav på MoU mellan Eureka-länder. Det finns även stöd för multilaterala utlysningar med länder utanför Eureka nätverket genom instrumentet Globalstars.

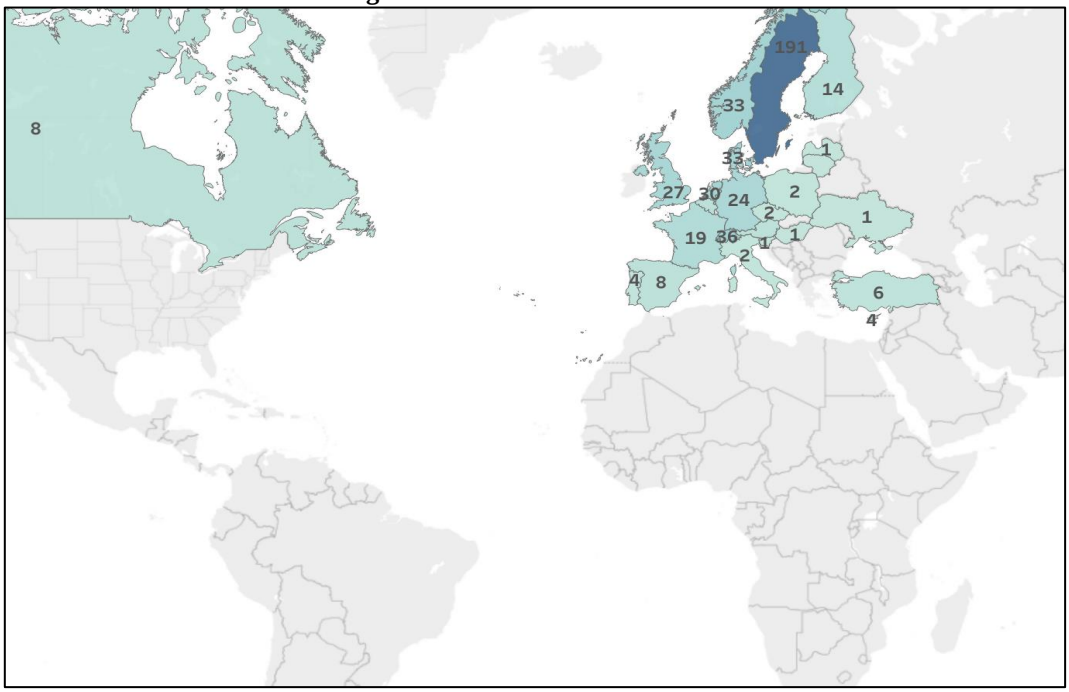
Genom att koordinera Vinnovas strategier med andra innovationsmyndigheters i gemensamma utlysningar finns det en unik möjlighet att växla upp nationella satsningar för större internationellt genomslag. Som framgår av figuren nedan deltar Sverige i totalt 259 projekt (Eurostars, Eureka kluster och Nätverksprojekt/Bilateralt/Multilateralt). De främsta samarbetsländerna för Sverige är Tyskland, Nederländerna, Schweiz och Frankrike men inte långt efter kommer Norge, Storbritannien, Danmark, Finland och Spanien.

Figur 11.30
Samarbetsmönster mellan Sverige och andra länder inom Eureka 2014–2018



Källa: Eureka annual report 2018.
Kommentar: Samtliga program: Eurostars, Eureka kluster och Nätverksprojekt/Bilateralt/Multilateralt. Med Korea finns 8 samarbeten.

Figur 11.31
Samarbetsmönster mellan Sverige och andra länder inom Eureka 2014–2018 avseende Eurostars

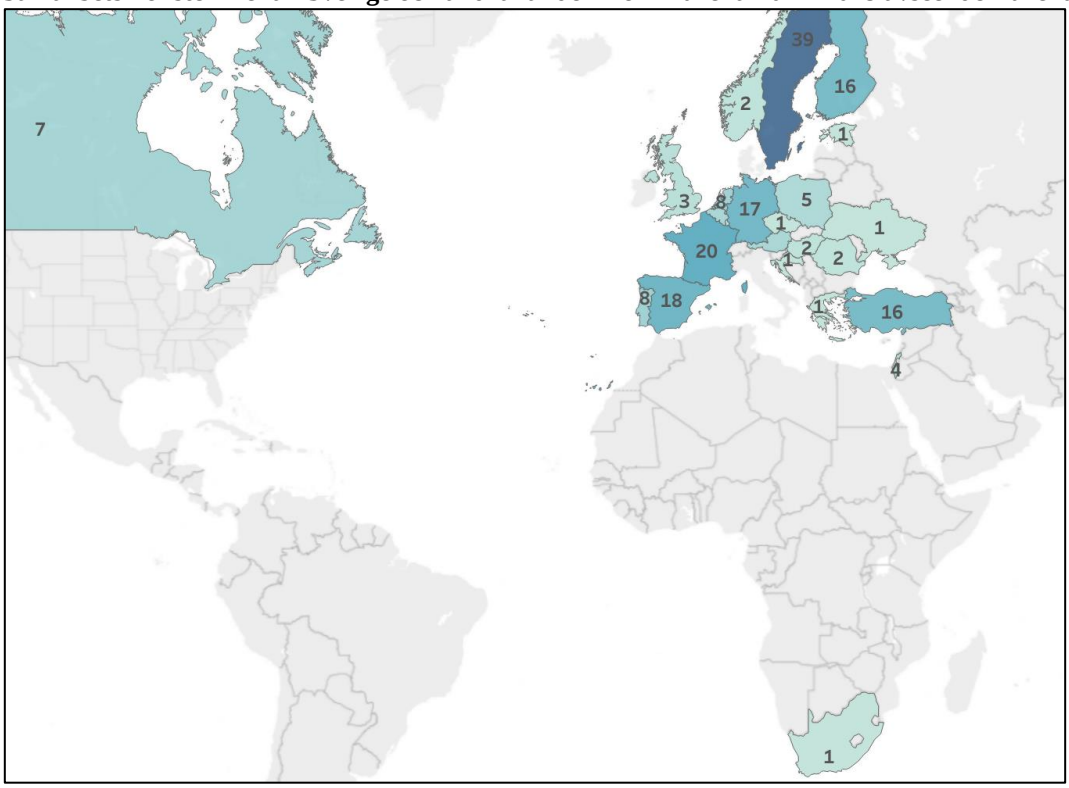


Källa: Eureka annual report 2018.
Kommentar: Med Korea finns 5 samarbeten.

Som framgår av figur 11.31 domineras samverkan inom Eureka av programmet Eurostars med 191 deltaganden för Sverige. Schweiz ligger högst när det gäller samverkan med Sverige följt av Norge och Danmark. Det är intressant att notera att samarbetsmönstren skiljer sig från ramprogrammet där de stora länderna hela tiden dominerar. Eureka kan därmed sägas utgöra ett bra komplement till ramprogrammet.

När det gäller det näst största programmet, Eureka kluster, domineras samarbetet med Tyskland, Frankrike, Spanien, Norge och Turkiet, figur 11.32.

Figur 11.32
Samarbetsmönster mellan Sverige och andra länder inom Eureka 2014–2018 avseende Eureka kluster



Källa: Eureka annual report 2018.
Kommentar: Med Korea finns 3 samarbeten.

Vinnovas bilaterala och multilaterala utlysningar inom Eureka

Vinnova har deltagit i en multilateral Globalstars utlysning med Chile 2016–2017 samt en bilateral utlysning med Storbritannien 2018 med inriktning på flygteknik ”Innovair” i samarbete med det strategiska innovationsprogrammet (SIP). En bilateral utlysning med Frankrike inom smart mobilitet öppnade i september 2019 i samarbete med SIP Drive Sweden.

Multilateral utlysning med Chile

Denna utlysning mellan Chile, Sverige, Storbritannien, Tyskland, Frankrike, Spanien, Österrike och Turkiet var den första inom Globalstars-instrumentet och initierades som en del av det svenska ordförandeskapet i Eureka 2015–2016. Utlysningen var öppen för ansökningar från alla tematiska områden men med särskilt fokus på bland annat gruvindustri, livsmedel, energiteknik och smarta

städer. Chile var då inte medlem i Eureka men gick senare med i nätverket som en följd av ömsesidigt positiva erfarenheter från utlysningen.

Bilateral utlysning med Storbritannien inom flygteknik

Vinnova och Innovate UK i Storbritannien genomförde under 2018 en bilateral Eureka utlysning inom flygteknik med inriktning mot bland annat materialteknik, system, framdrivning och tillverkningsprocesser. Aerospace Technology Institute (ATI) i Storbritannien och SIP INNOVAIR i Sverige var partners i utlysningen. SIP INNOVAIR stod också för den svenska budgeten i utlysningen. En ny utlysning planeras under 2020.

Bilateral utlysning med Frankrike inom Smart mobilitet

Inom ramen för innovationspartnerskapsavtalet med Frankrike har Vinnova och den franska finansiären Bpifrance under 2019 öppnat en bilateral Eureka utlysning inom smart mobilitet, för att stödja innovationer för ett digitaliserat och automatiserat transportsystem. Utlysningen syftar till att koppla samman aktörer från regionala nätverk i de bägge länderna och forma tvååriga innovationsprojekt som kan leda vidare mot framtida ansökningar till större strategiska samarbetsprojekt inom till exempel Horisont Europa, Eureka kluster eller på nationell nivå.

11.3.5 COST - European Cooperation in Science and Technology

COST är det äldsta forskningsnätverket i Europa som grundades 1971. COST finansierar kostnader för nätverk men inte själva forskningen. Budgeten för nätverken och sekretariat kommer från ramprogrammet. COST har 38 europeiska länder som medlemmar, inklusive Turkiet, Israel som "cooperating member" samt Europeiska kommissionen. Dessutom finns ett stort antal internationella parter (över 30) från alla världsdelar där deltagandet toppas av USA, Australien, Kanada, Sydafrika och Argentina.

Från Horisont 2020 är fokus framförallt att hjälpa EU-13 med nätverksbildande i syfte att lättare komma med i ramprogrammet. Denna inriktning fortsätter och förstärks i Horisont Europa.

Det finnsför närvarande 291 pågående så kallade "aktioner" och Sverige ligger på 19 plats med deltagande i 245 aktioner och är ordförande i fem av dem.[759] Det skiljer sig dock inte mycket mellan de främsta länderna i deltagande förutom Tyskland, Spanien, UK, Italien, Frankrike, Grekland och Portugal som deltar i över 280 aktioner. Av de mindre länderna kan noteras att Norge är ordförande i 12 aktioner.

COST utgör ett komplement till ramprogrammet för svenska forskare och andra aktörer. Områden som saknas eller har liten budgetmässig tillgång alternativt uppvisar lågt svenskt deltagande inom ramprogrammet uppvisar i många fall ett högt deltagande inom COST, exempelvis skogsområdet samt samhälle och humaniora. COST visar sig också vara en ingång till europeiskt samarbete för de mindre lärosätena och för enskilda aktörer med speciell inriktning mot specifika områden.

Inför Horisont Europa med ökade satsningar på breddat deltagande och ökad betydelse av EU-länderna kan COST bli ett allt viktigare nätverk för svenska aktörer för att knyta kontakter med dessa länder. Med tanke på det omfattande deltagandet från länder utanför Europa kan det också finnas möjlighet att använda detta nätverk för att sondera samverkan inom ramprogrammet utanför

[759] COST annual report 2018

Europa. Utifrån spännvidden i COST och att det i första hand är ett forskarnätverk anser Vinnova att man bör flytta ansvaret från Näringsdepartementet och Vinnova till Utbildningsdepartementet och Vetenskapsrådet för att få större synergier med svensk internationell forskningspolitik samtidigt som EU-sam bör få samordningsuppdrag.

11.4 Slutsatser

Sveriges andel av världens FoU ligger under en procent, vilket gör att Sverige är mycket beroende av samverkan med länder utanför våra gränser. Eftersom forskning, utbildning och innovation idag är genuint globala förutsätter framtida konkurrenskraft och attraktionskraft målmedveten internationell uppkoppling till och samverkan med de bästa aktörerna och miljöerna både inom och utanför Europa. Konkurrensen om kompetenser och investeringar förutsätter i sin tur internationell attraktionskraft för bibehållen och vidareutvecklad excellens, kvalitet och förmåga.

Frånvaro av tydliga drivkrafter och strategier, kombinerat med en fragmenterad myndighetsstruktur för internationalisering och internationell samverkan, som i stor utsträckning saknar ett gemensamt och samspelande uppdrag, är en viktig policyutmaning om Sverige ska kunna utnyttja globaliseringens möjligheter.

Sverige har unika möjligheter med tanke på vår höga rankning i världen då det gäller forskning och innovation. Våra starka multinationella företag, framstående lärosäten, entreprenörer och småföretag. Under de två senaste perioderna (2012–2016, 2017–2020) har två viktiga initiativ startat genom samordningsfunktion för EU, EU-sam, samt samordningsfunktionen för bilateralt samarbete, Int-sam. Den kommande perioden (2021 – 2024) blir oerhört viktig att förstärka och vidareutveckla denna samverkan och ytterligare minska fragmenteringen. Goda förutsättningar finns för detta.

Grundprinciper för en internationaliseringsstrategi och organiseringspolicy för forsknings- och innovationssystemets konkurrenskraft och attraktionskraft bör vara:

- Utgångspunkt i Sverigebaserade företags och lärosätens behov, kompetens, med koppling till hur Sveriges position kan stärkas i dessa sammanhang.
- Utgångspunkt i svenska satsningar på att stärka Sveriges innovationskraft och forskningsexcellens, i syfte att stärka utvecklingskraften i dessa och öka synergier mellan de nationella programmen och det som sker inom EU:s ramprogram. Viktiga nationella program för synergier är:
    - Strategiska innovationsprogram
    - Utmaningsdriven innovation
    - Andra större koncentrerade forskningssatsningar
    - Större forskningsanläggningar samt test- och demonstrationsmiljöer

Strategisk koordinering tvärs över olika politikområden och myndighetsstrukturer för kraftsamling mot målet att stärka Sveriges innovationskraft och attraktionskraft genom att i första hand utnyttja och vidareutveckla existerande strukturer inklusive EU-sam och Int-sam.

Vinnova driver internt framtagandet av en internationaliseringsstrategi som blir klar till slutet av 2019 som kommer att följas av en handlingsplan. Strategin bygger på:

- Policy för systemtransformation
- Konkurrenskraft och samhällsnytta
- Attraktivitet

Ramprogrammet är redan den näst största finansieringskällan i Sverige tillsammans med Vinnova och ser man till samverkansprojekt så är ramprogrammets betydelse för svensk forskning och innovation central. Vi behöver bli bättre på att ta fram relevanta indikatorer för vårt deltagande. Att bara se på hur mycket medel som kommer till Sverige säger inte så mycket om till exempel vilka potentiella effekter i samhället det blir av vårt deltagande. En slutsats är att det finns utrymme för ett starkare svenskt deltagande men att det behövs ytterligare analyser och efterföljande strategier.

Under kommande ramprogram, Horisont Europa, måste vi verka för ett starkare deltagande som innebär dels ökat deltagande i omfång och framförallt se på hur vi kan ge förutsättningar för effekter i samhället genom medverkan av användare i ramprogrammet samt synergier med nationella program. Vidare måste vi bättre utnyttja ramprogrammet för samverkan utanför Europa.

Det nya angreppsättet i Horisont Europa ger både utmaningar och möjligheter. En utmaning är att om inte vi utnyttjar möjligheterna betalar vi för att andra medlemsländer gör det. För att stärka vårt deltagande i ramprogrammet samt att få hävstång och synergier med nationella program behövs långsiktiga strategier på olika nivåer. Regeringskansliet, myndigheter, lärosäten, företag, enskilda forskare samt kommuner och landsting. Internationaliseringsutredningens delbetänkande är i detta sammanhang mycket viktigt, det vill säga betydelsen av att lärosäten har en strategi och faciliterar medverkan i ramprogrammet.

En förutsättning för dessa strategier är ett grundligt analysarbete om orsakerna till att det går bra eller dåligt. Därför är det viktigt att öka det löpande analysarbete för att ge stöd till implementeringen. Det måste följas upp av både ett proaktivt arbete genom programkommittéer och det mer reaktiva NCP-arbetet. Sveriges FoI-kontor i Bryssel (SWERI) har mycket goda förutsättningar att bidra genom det upparbetade nätverket och kontakter med de viktigaste aktörerna i Bryssel. Analysarbetet, strategierna och implementeringen ska bidra till:

- Sverige får fler koordinatorer inom samverkansprojekten inom för Sverige viktiga områden bland annat genom proaktiva insatser för att hjälpa potentiella koordinator.
- Bättre underlag för att ge stöd för ökat deltagande i ERC och MSCA.
- Få underlag om hur vi kan förbättra förutsättningarna för att få effekter i det svenska samhället (genom medverkan från användare i projekten).
- Sverige kan aktivt bidra till skapandet av nästa ERA (Europeiska forskningsområdet) som bättre passar Sverige.
- Vi är förberedda för det nya instrumentet European Innovation Council inklusive så kallade plug-in till acceleratordelen av EIC.

- Skapa ordentliga förutsättningar för synergier mellan ramprogrammet och nationella program dels genom partnerskapsprogrammen dels genom att nationella program samverkar med relevanta delar av ramprogrammet.
- Skapa förutsättning för ökat deltagande i projekt som har bäring och inflyttande på policy och närverksbildande, Coordination and Support Actions.
- Genom att involvera länder från EU-13 som användare kan, beroende på hur ”impact” definieras, stärka chanserna att få projekt godkända. Sverige synes har bra förutsättningar genom ett vi deltar aktivt i delen som rör breddat deltagande i Horisont 2002. I synnerhet samarbete med de baltiska staterna skulle kunna utvecklas.
- Påbörja arbetet hur vi kan få nytta av de projekt som vi inte deltar i. Kommissionen bör initiera en studie om detta.

Forskning är i dag en global verksamhet, där det krävs att man samarbetar och influeras av de bästa aktörerna och miljöerna för att på lång sikt kunna behålla excellens och attraktionskraft. Sverige har ett till stora delar globaliserat näringsliv som för sin långsiktiga överlevnad är beroende av att vara delar av, eller i vissa fall vara ledande i, globala värdekedjor.

Det tidigare mycket splittrade landskapet i Sverige har blivit mer samordnat genom den nya samordningsfunktionen Int-sam samt samverkan genom Team Sweden. Erfarenheter från arbetet med Int-sam visar att etableringen av ett myndighetsgemensamt forum leder till skärpta prioriteringar och ett mer strategiskt angreppssätt på myndighetsnivå och genom att alla myndigheterna tar ett samlat beslut. En ökad samordning av de myndigheter som arbetar med finansiering av forskning och innovation gör att myndigheterna på ett mer tydligt och kraftfullt sätt kan bidra med centrala delar i den kommande exportstrategin. Samverkan med Team Sweden är central.

Det är av denna orsak som Vinnova initierat en internationaliseringsstrategi. Syftet med internationaliseringsstrategin är att stärka internationaliseringen av Vinnovas portfölj och tydliggöra Vinnovas roll och prioriteringar i främjandet av Sverige som ett innovationsland i framkant.

Vinnovas satsning på internationella innovationsinitiativ utgör ett komplement till pågående främjande- och samordningsinsatser såsom Int-sam, Team Sweden och regeringens utsända innovations- och forskningsråd. Det är viktigt att arbetet med att få till stånd ett mer samlat agerande bland svenska innovationsaktörer stärks genom att de internationella innovationsinitiativen fullföljs och utvecklas. Business Sweden utgör en viktig resursbas de besitter i form av närvaro på mer än 40 marknader.

Arbetet förstärker strategiska internationella innovationssamarbeten och innovationspartnerskap samt bistår regeringskansliet i realiseringen av dessa samarbeten. De internationella innovationsinitiativen har sin styrka i att de engagerar såväl näringsliv som akademi och offentliga aktörer i arbetet med att identifiera, genomföra och intensifiera insatser som bidrar till strategiskt relationsbyggande och långsiktigt innovationsfrämjande i prioriterade länder. Till och med 2019 har arbetssättet testats i Indien, Kanada, Schweiz, Brasilien och Israel. Det vore relevant att både stärka det arbete som är i gång och att ta arbetssättet till andra prioriterade samarbetsländer.

Vidare måste Sverige bli bättre på att utnyttja EU:s ramprogram för samverkan utanför Europa. Detta är i synnerhet viktigt inför Horisont Europa där dels samverkan inom ramprogrammet väntas

öka med tredje länder dels inte minst den nya möjligheten för tredje länder att bli associerade. Om länder som Japan och Kanada blir associerade kommer detta ändra karaktären på det bilaterala samarbetet väsentligt. Fortfarande behövs strategier bilateralt men ramprogrammet kan i större utsträckning använda som instrument (finansiellt och genom nätverk) medan de nationella medlen kan fokuseras på sådant som inte kan göras genom ramprogrammet. För detta arbete behövs mer personella resurser. Det blir också viktigare med olika typer av stöd till nätverk och utbyte. För att kunna utnyttja de nya möjligheterna inom ramprogrammet krävs kontinuerliga analyser och liksom i fallet inom Europa, både proaktiva och reaktiva insatser.

Vinnova är en del av Eureka-nätverket, där vi representerar Sverige tillsammans med Näringsdepartementet. Eureka, med 45 deltagarländer inom och utanför Europa, är vid sidan av EU-programmen ett viktigt verktyg för samarbete och kunskapsutbyte med andra innovationsmyndigheter och finansiering av industridrivna internationella samverkansprojekt inom forskning, utveckling och innovation. Eureka utgör ett mycket värdefullt komplement till ramprogrammet där samverkansmönstren är olika (relativt mer samverkan med nordiska och and medelstora länder jämfört ramprogrammet där de större länderna dominerar). Idéer för framtiden:

- Vinnova finansierar internationella forsknings- och innovationsprojekt via skräddarsydda bilaterala Eureka utlysningar, för att stimulera uthålliga och aktiva nätverk inom International Innovation Initiative (Triple I) plattformar.
- Vinnova initierar eller deltar i multilaterala Eureka Globalstars-utlysningar inom aktuella områden.
- Vinnova bygger vidare på de goda erfarenheterna av bilaterala Eureka utlysningar som ett flexibelt verktyg för internationalisering av SIP och i händelse av Brexit kan det bli intressant att ytterligare utforska möjligheter till forsknings- och innovationssamarbete med Storbritannien via Eureka.

COST är det äldsta forskningsnätverket i Europa och har för närvarnde nära 300 pågående aktiver varav Sverige deltar i hela 245. COST inriktning på EU-13 och breddat deltagande gör också att det är och ökar betydelsen att knyta kontakter med dessa länder som senare kan innebära samverkan inom ramprogrammet. COST utgör ett bra komplement till ramprogrammet (och Eureka) med fokus på forskning och nätverksbildande. Med tanke på det omfattande deltagandet från länder utanför Europa kan det finnas möjlighet att använda detta nätverk för att sondera samverkan inom ramprogrammet utanför Europa. Med tanke på spännvidden i COST och att det i första hand är ett forskarnätverk anser Vinnova att man bör flytta ansvaret från Näringsdepartementet och Vinnova till Utbildningsdepartementet och Vetenskapsrådet för att få större synergier med svensk internationell forskningspolitik samtidigt som EU-sam bör få ett samordningsuppdrag.

Referenser

Abramo, G., D”Angelo C.A., di Costa, F., och Solazzi, M. (2009). ”University-industry collaboration in Italy: A bibliometric examination”, Technovation 29.

Abramowitz, M. (1956). ”Resource and output trends in the United States since 1870”, American Economic Review, 46(2), s. 5–23.

Akerlof, G. (1970). ”The market for “lemons”: quality and uncertainty and the market mechanism”, Quarterly Journal of Economics 84.

Aksnes, D., m.fl. (2012). Centres of Excellence in the Nordic Countries: A Comparative Study of Research Ecellence Policy and Excellence Centre Schemes in Denmark, Finland, Norway and Sweden.

Ali-Yrkkö, J. (2005). Impact of public R&D financing on private R&D: does financial constraint matter? (ENEPRI Working Paper nr 30). Bryssel: ENEPRI.

Allbright (2017). Riskkapitalet trängs vid skampålen. En granskning av jämställdhet i svenska riskkapitalbolag.

Alvstam, C.-G., Henning, M., Ivarsson, I., Nakamura, R. och Yakob, R. (2019). Strategiskt förnyelsearbete inom svensk industri. CRA, Handelshögskolan vid Göteborgs universitet. Working Papers 2019:3.

Andersson, M., Johansson, B., Lööf, H., och Karlsson, C. (red.) (2012). Innovation and growth: from R&D strategies of innovating firms to economy-wide technological change. Oxford: Oxford University Press.

Andrée, D. (2009). Priority-setting in the European Research Framework Programmes, Vinnova Analysis VA 2009:1.

Appelt, S., m.fl. (2016). ”R&D Tax Incentives: Evidence on design, incidence and impacts”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 32, OECD Publishing, Paris. 2016-09-10.

Arnold, E., Åström, T., Boekholt, P., Brown, N., Good, B., Holmberg, R., Meijer, I., och van der Veen, G. (2008). Impacts of the Framework Programme in Sweden, Vinnova VA 2008:11.

Arum, R., och Roksa, J. (2011). Academically Adrift, Limited Learning on College Campuses. University of Chicago Press.

AWTI (2015). Verwevenheid van onderzoek en hoger ondervijs; Eenheid in verscheidenheid, http://awti.nl/upload/documents/publicaties/tekst/Onderzoek-en-onderwijs-_Def.pdf.

Balland, P.A., Boschma, R., och Ravet, J. (2019). ”Network dynamics in collaborative research in the EU, 2003–2017”, European Planning Studies, 27:9, s. 1811–1837. DOI: 10.1080/09654313.2019.1641187.

Baumol, W. J. (2002). The Free-Market Innovation Machine – analyzing the growth miracle of capitalism. New Jersey: Princeton University Press.

Beinhocker, E. D. (2006). The origin of wealth: evolution, complexity, and the radical remaking of economics. Boston, MA: Harvard Business School Press and Random House.

Benner, M. (2013). Nordiska universitet i jakt på världsklass – en jämförelse mellan två universitet i Danmark och Sverige, Tillväxtanalys. Working paper/PM 2013:20. Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser.

Benner, M., och Sörlin, S. (2015). Samverkansuppgiften i ett historiskt och institutionellt perspektiv. Vinnova. Analys VA 2015:02.

Benneworth, P., de Boer, H., och Jongbloed, B. (2015). ”Between good intentions and urgent stakeholder pressures: institutionalizing the universities” third mission in the Swedish context”, European Journal of Higher Education, online version, januari 2015.

Berggren, H. (2012). Den akademiska frågan – en ESO-rapport om frihet i den högre skolan. Rapport till expertgruppen för studier i offentlig ekonomi. 2012:3. Regeringskansliet. Finansdepartementet.

Bertelsmann Stiftung och Sustainable Development Solutions Network (2019). Sustainable Development Report 2019. Transformations to achieve the Sustainable Development Goals.

Betänkande 2009/10:FiU38. Offentlig förvaltning för demokrati, delaktighet och tillväxt.

Betänkande Fi 2016:01. Agenda 2030-delegationen. I riktning mot en hållbar välfärd. Agenda 2030-delegationens nulägesbeskrivning och förslag till handlingsplan för genomförandet av Agenda 2030 för hållbar utveckling.

Bhidé, A. (2000). Looking back to the next century: closing keynote address, TiE Annual Conference.
https://www.bhide.net/books/Origin%20and%20Evolution/Bhide_tiecon_keynote.PDF

Bienenstock m.fl. (2014). Utbildning, forskning, samverkan. Vad kan svenska universitet lära av Stanford och Berkeley? SNS utbildningskommission. SNS förlag. Tyskland: Books on Demand.

Björnsson, A., m.fl. (2015). Universitetsreform! Så kan vi rädda och lyfta den högre utbildningen. Stockholm: Samhällsförlaget.

Bleijenbergh, I., och Van Engen, M. (2015). ”Participatory system-dynamic model of gender inequality at a technical university”, i OECD, STI Outlook, 2018.

Bloomberg, ILO, IMF, WB, OECD, WIPO, UN. 2019. www.bloomberg.com/news/articles/2019-01-22.

Blue Institute och PiiA Insight (okt 2019). [AI] & Digitala Plattformar.

Bone, J., Allen, O., och Haley, C. (Nesta), ”Business Incubators and Accelerators: The National Picture”, prepared for the Department of Business, Energy and Industrial Strategy, BEIS Research Paper No 7.

Branscomb, L.M., och Auerswald, P.E. (2002). Between invention and innovation: an analysis of funding for early-stage technology development. Washington, D.C.: National Institute of Standards and Technology.

Branscomb, L.M., och Auerswald, P.E. (2002). Between Invention and Innovation – An Analysis of Funding for Early-Stage Technological Development, NIST GCR 02-841, Washington, D.C.

Brundage, M., m.fl. (2018). The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention and Mitigation.

Bush, V. (1945). A report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development. Washington, D.C.: United States Government Printing Office.

Callon, M. (1994). ”Is science a public good?” Fifth Mullin Lecture, Virginia Politec Institute, 23 March 1993, Science, Technology, and Human Values, 19(4), s. 395–424.

Cameron, G. (1998). Innovation and growth: a survey of the empirical evidence. Oxford: Nuffield College.

Carey, K. (2015). The End of College: creating the future of learning and the University of Everywhere. New York: Riverhead Books.

Carpenter, R., och Petersen, B. (2002). ”Is the growth of small firms constrained by internal finance?”, The Review of Economics and Statistics 84(2).

Carson, R. (1962). Silent spring. Boston: Haughton Mifflin Harcourt.

CDP subgroup on voluntary national reviews, 2018. Voluntary National Review Reports - what do they report? CDP Background Paper No. 46. ST/ESA/2018/CDP/46.

CEN/TC 389 Innovation Management.

Center for Offentlig Innovation (2015). Spredning af offentlig innovation. Hvad kan vi lære af forskningen?

- Center for Offentlig Innovation (2016). Spredningsguiden. Gør det nemt at dele og genbruge innovation.

Clarivate Analytics och FN, i Vetenskapsrådet, Forskningsbarometern 2019.

Clarivate Analytics och OECD Main Science and Technology Indicators (MSTI), i Vetenskapsrådet, Forskningsbarometern 2019.

Cunningham, P., Laredo, P., och Gök, A. (2013). The Impact of Direct Support to R&D and Innovation in Firms, Nesta, Working Paper 13/03, Manchester Institute of Innovation Research.

Damvad (2010). Produktivitetseffekter af erhvervslivets forskning, udvikling og innovation (Innovation: analyse og evaluering, 1/2010). Köpenhamn: Forsknings- og Innovationsstyrelsen

Datainspektionen:
https://www.datainspektionen.se/dataskyddsreformen/dataskyddsforordningen/introduktion-till-dataskyddsforordningen/dataskyddsforordningens-syfte/.

Dempwolf m.fl. (2014). I Bone, J., Allen, O., Haley, C. (Nesta), Business Incubators and Accelerators: The National Picture, prepared for the Department of Business, Energy and Industrial Strategy, BEIS Research Paper No 7.

Denti, L., och Krueger, M. (2019). Spridningslabbet: ny metod för att sprida goda innovationer i offentlig sektor.

Digitaliseringskommissionen (2016). Delbetänkande av Digitaliseringskommissionen. Digitaliseringens effekter på individ och samhälle – fyra temarapporter. Statens offentliga utredningar. SOU 2016:85.

Dijstelbloem, Huub m.fl. (2013). ”Why Science Does Not Work as It Should And What To Do about It”. Science in Transition Position Paper. OECD.

DORA (2012). San Francisco Declaration on Research Assessment. Putting science into the assessment of research. https://sfdora.org/.

Edquist, C. (2005). ”Systems of innovation: perspectives and challenges”. I Fagerberg, J., och Mowery, D.C. (red.), The Oxford handbook of innovation. Oxford: Oxford University Press .

Ehn Knobblock, I. (2014). Disputerad och sen då? En intervjustudie om forskarutbildades arbetslivserfarenheter utanför högskolan, Fackförbundet ST.

Ekener och Kattzeff (2018). Kunskapsöversikt av ömsesidiga beroenden. Naturvårdsverket rapport 6805.

Eliasson, G. (1991). ”Modeling the Experimentally Organized Economy Complex Dynamics in an Empirical Micro-Macro Model of Endogenous Economic Growth”, Journal of Economic Behavior and Organization, 16 (1-2).

Entreprenörskapsforum (2018). Entreprenörskap i Sverige, nationell GEM-rapport 2018.

ESFRI (2018). Strategy Report on Research Infrastructures. ISBN 978-88-943243-2-7.

European Patent Office (2017). Patents and the Fourth industrial Revolution The inventions behind digital transformation. Munich: European Patent Office.

Europeiska kommissionen (2014). Background document – Public Consultation, ‘Science 2.0”: Science in transition, Directorates-General for research and innovation (RTD) and communications networks, content and technology (Connect).

Europeiska kommissionen. (2018). A new horizon for Europe –Impact assessment of the 9th EU framework programme for research and innovation, Bryssel: Europeiska unionens publikationsbyrå.

Europeiska kommissionen. (2018). From Horizon 2020 to Horizon Europe – Monitoring Flash #2.1, Dynamic Network Analysis, november.

Europeiska unionen (2019). 100 Radical Innovation Breakthroughs for the Future, Foresight-rapport, maj.

Europeiska unionen (2019). European Innovation Scoreboard 2019.

Eurostat (2016). Labour Force Survey in EU and OECD, Policy brief on women”s entrepreneurship.

Eurostat (2019). Smarter, greener, more inclusive? Indicators to support the Europe 2020 strategy.

Eurostat (2019). Sustainable development in the European Union. Monitoring Report on Progress Towards the SDGs in an EU Context.

Faugert & Co (2011). Effektanalys av starka forsknings- & innovationssystem.

Faugert & Co (2013). Long Term Industrial Impacts of the Swedish Competence Centres.

Finansdepartementet (2016). Nationella upphandlingsstrategin.

Finlands arbets- och näringsministerium (2017). Finland”s Age of Artificial Intelligence, Turning Finland into a leading country in the application of artificial intelligence, Objective and recommendations for measures, Helsingfors.

Fisher och Atkinson-Grosjean (2002).

Flamm, K. (1999). Discussant on Lerner”s paper ”Public Venture Capital” Rationales and Evaluation, Annex A, i SBIR, Challenges and Opportunities, National Research Council, Washington, D.C.

Formas (2019). Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande. Årsredovisning 2018. Rapport R1:2019.

Forte, www.forte.se.

Frankelius, P. (2014). Innovation i offentlig verksamhet – vart står vi? Vart går vi?, Sveriges Kommuner och Landsting.

Freeman, C. (1987). Technology and economic performance: lessons from Japan. London: Pinter.

Froeyman, A., m.fl. (2014). Challenges for Science 2.0: Lessons from the Flemish Example. Remiss inom EU Science 2.0.

Gassler, H., Polt, W., och Rammer, C. (2007). Priorities in science & technology policy: an international comparison.

Geels, F.W. (2002). ”Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study.” Research Policy, 31(8/9), s. 1257–1274.

Georghiou, L., m.fl. (2014). Technological Forecasting & Social Change 86 1–12.

Geschwind, L., och Broström, A. (2014). Managing the teaching–research nexus: ideals and practice in research-oriented universities, Higher Education Research & Development, DOI: 10.1080/07294360.2014.934332.

Global Climate Action Summit (2018). Exponential Climate Action Roadmap.

Goldschlaug, N., och Miranda, J. (2016). Business Dynamics Statistics of High Tech Industries, US Census Bureau, december 2016.

Granstrand, O., och Holgersson, M. (2014). ”The challenge of closing open innovation: The intellectual property disassembly problem.” Research-Technology Management 57 (5).

Gribbin, J. (2003). Science: a history 1543-2001. London: Allen Lane.

Griliches, Z. (1992). ”The search for R&D spillovers”, Scandinvian Journal of Economics 94, suppl.

Guellec, D., och van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2004). ”From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter?”, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 66, 3.

Haikola, L. (2016). Högskola och livslångt lärande – vilken roll bör högskolan spela för att svara mot kunskapssamhällets behov av kompetensutveckling? Digitaliseringens effekter på individ och samhälle – fyra temarapporter, SOU 2016:85.

Hall, B. H. (2002). ”The Financing of Research and Development”, Oxford Review of Economic Policy, 18(1).

Haltiwanger, J., Hyatt, H., McEntarfer, E., och Sousa, L. (2012). Job Creation, Worker Churning, and Wages at Young Businesses, Business Dynamics Statistics Briefing, november 2012.

Haltiwanger, J., Jarmin, R., och Miranda, J. (2008). Business Formation and Dynamics by Business Age: Results from the New Business Demography Statistics, maj 2008.

Halvarsson, S. (2010). Nuteks historia – en delstudie om näringspolitiken och dess organisation.

Handlingsplan Agenda 2030 (2018–2020). Fi 2018:3.

Hardin, G. (1968). ”Tragedy of the Commons”, Science, 162(3859), s. 1243–1248.

Heckscher, S., m.fl. (2014). Ökad handlingsfrihet för statliga lärosäten, rapport till Stockholm – Uppsala universitetsnätverk, april 2015.

Hedman Rahm, L., Hedman, P., och Bruse, L. (2019). Utvärdering 10 projekt inom innovationsupphandling. Regionakademin AB och Balanserad 3.0 AB på uppdrag av Upphandlingsmyndigheten i samverkan med Vinnova.

Hellström, T., Jacob, M., och Wigren-Kristoferson, C. (2013). Organizing for the Third mission, Structural condition for reach and relevance at two Swedish HEIs, Industry & Higher education, 27(3).

Holmberg, P-E., och Pernestål Brendan, A. (2018). Färdplan för åtgärdsområde Kombinerad mobilitet som tjänst i Sverige. Revision 2. På uppdrag av regeringens samverkansprogram Nästa generations resor och transporter.

Holmén, M., och Ljungberg, D. (2015). The teaching and societal services nexus: academics” experiences in three disciplines. Teaching in Higher Education. 20(2).

Holmlid, S. (2017). DEPLOY Spridning av design-drivna arbetssätt i offentliga organisationer. Linköpings universitet.

http://www.myndighetsregistret.scb.se/, avläst 2019-02-08.

https://climateactiontracker.org/, avläst 2019-07-09.

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Classification_of_the_functions_of_government_(COFOG), avläst 2019-10-28.

https://oecd-opsi.org, avläst 2019-10-28.

https://skl.se/, avläst 2019-10-28.

https://skl.se/naringslivarbetedigitalisering/forskningochinnovation/innovation.25352.html, avläst 2019-10-28.

https://sustainabledevelopment.un.org/tfm, avläst 2019-10-29.

https://www.arbetsgivarverket.se/nyheter--press/fakta-om-staten/medarbetare/verksamhetsinriktning/, avläst 2019-10-28.

https://www.coi.dk/, avläst 2019-10-28.

https://www.footprintnetwork.org/, avläst 2019-10-23.

https://www.fornyelselabbet.se/, avläst 2019-10-28

https://www.iiasa.ac.at/, avläst 2019-10-29.

https://www.kolada.se/, avläst 2019-10-29.

https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/utbildning-och-forskning/forskning/forskning-och-utveckling-i-sverige/, avläst 2019-06-20.

https://www.spridningsguiden.se/, avläst 2019-10-28.

https://www.un.org/millenniumgoals/, avläst 2019-10-23.

https://www.upphandlingsmyndigheten.se/verktyg/trendens/samverkan-med-leverantorer-for-att-hantera-forandring/samverkan-med-ideburen-sektor--bara-iop/, avläst 2019-05-08.

Hylmö, A. Centrumsatsningar: Mål, bakgrund och utmaningar (kommande).

IATT (2018). Science, Technology and Innovation for SDGs Roadmaps. IATT Background Paper, juni 2018.

IATT (2019). A Guidebook for the Preparation of STI for SDGs Roadmaps. Draft for Consultation. An Input to the Fourth STI Forum, New York, maj 2019.

IMD (2019). World Competitiveness Ranking 2019: One Year Change. https://www.imd.org/contentassets/6b85960f0d1b42a0a07ba59c49e828fb/one-year-change-vertical.pdf.

Insead, Adecco Group, Tata Communications (2019). The Global Talent Competitiveness Index 2019.

Institute for the Future (2011). Future Work Skills 2020. http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf.

Internationaliseringsutredningen, delbetänkande (2018). En strategisk agenda för internationalisering (SOU 2018:3). Stockholm: Utbildningsdepartementet.

ISO/TC 279 Innovation Management.

ISSN 1654–3475 Serie Utbildning och forskning.

IVA (2005). Utmaningar för staten, näringslivet och forskningen. Om kunskap, strategier och tillväxtfrämjande aktiviteter på avreglerade marknader.

IVA (2019). Digitalisering för ökad konkurrenskraft.

IVL (2019). Styrkeområden för svensk miljöteknikexport.

Jacob, M. (2015). JRC Science and Policy Report. Draft RIO Country Report 2014: Sweden. European Commission.

Jaffe, A.B. (1996). Economic Analysis of Research Spillovers: Implications for the Advanced Technology Program. Washington, D.C.: U.S Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology, Advanced Technology Program.

Jo 1968:A. Miljö- och energidepartementet. Vetenskapligt råd för hållbar utveckling.

Johnson, A., Deiaco, E., Anaya Carlsson, K., och Scheffer, F. (SISTER) (2008). Effektanalys av ”offentlig såddfinansiering” 1994–2004, Vinnova Analys, VA 2008:05.

Kirst, M., och Stevens, M.W. (2015). Remaking College: The Changing Ecology of Higher Education. Stanford University Press.

Kontigo, Effektanalys av Vinnväxt-programmet, Analys av effekter och nytta, VA 2016:03

Krohwinkel, A., Rognes, J., och Winberg, H. (2015). Ersättningssystem för innovation i vård och omsorg – En studie av åtta projekt som utvecklar nya ersättningsmodeller. Vinnova Rapport VR 2015:08.

Kungl. Ingenjörsakademien/IVA (2017). Utmaningar, roller och villkor för svensk forskning. Stockholm: IVA.

KTH-bibliotekets bibliometrigrupp och Vinnova, baserat på data från Clarivate Web of Science. De ingående citeringsindexen är Science Citation Index Expended (SCIE), Social Sciences Citation Index (SSCI), Arts & Humanities Citation Index (AHCI), Conference Proceedings Citation Index - Sciences (CPCI-S) and Conference Proceedings Citation Index - Social Sciences & Humanities (CPCI -SSH)). SCIE, SSCI, AHCI med data från 1980, och CPCI-S och CPCI-SSH med data från 1990.

Kungl. Vetenskapsakademien. A comparative study. Halmstad: Print One.

Lafortune, G., Fuller, G., Schmidt-Traub, G., Zoeteman, K., Mulder, R. och Dagevos, J. (2019). The 2019 SDG Index and Dashboards Report for European Cities (prototype version). Sustainable Development Solutions Network (SDSN) och Brabant Center for Sustainable Development (Telos).

Laredo, P. (2007). Toward a third mission for universities – Main transformations, challenges and emerging patterns in Higher Education Systems. UNESCO research seminar for the Regional Scientific Committee for Europe and North America, Paris 5–6 mars 2007.

Larsson, T. (2006). Uppfinnarfrågan under 120 år – Det politiska spelet avseende etablering, utveckling och avveckling av organisationer med syfte att ge stöd till uppfinnare och uppfinningar.

Lebeau, L-M., Laframboise, M-C., Lariviere, V., och Gingras, Y. (2008). The effect of university-industry collaboration on scientific impact of publications: the Canadian case, 1980-2005. Research Evaluation, 17(3), september 2008.

Lewis, S., Maslin, M.A. (2018), The Human Planet, How We Created the Anthropocene, Pelican Books.

Lidhard, J., och Petrusson, U. (2012). Forskning och innovation – statens styrning av högskolans samverkan och nyttiggörande. Rapport till Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi. 2012:8. Regeringskansliet. Finansdepartementet.

Lindholm Dahlstrand, Å., Diamanto, P., och Nilsson, M. (2019). Entreprenöriellt experimenterande och samverkan i innovationssystem, SMF-Effektanalys 2016–2018, Lunds universitet.

Lindsjö, G. (2017). En AI-redo statsförvaltning, Stockholm.

List, F. (1841). The national system of political economy.

Litan och Mitchell (2007).

Lucas, R.E. (1988). ”On the Mechanics of Economic Development”, Journal of Monetary Economics (22), s. 3–42.

Lundegård, R., Winqvist, J., och Wallenholm, H. (2017). Innovation och förnyelse inom 112 svenska myndigheter – vad utmärker dem som lyckas och vilka är framgångsfaktorerna? Implement Consulting Group.

Lundvall, B-Å. (red.) (1992). National innovation systems: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter.

Manchester Institute of Innovation Research with the Enterprise Research Centre och OMB Research Ltd (2015), Review of the Small Business Research Initiative, augusti 2015.

Mankiw, N.G., Romer, D., och Weil, D.N. (1992). ”A contribution to the empirics of economic growth”, Quarterly Journal of Economic Growth, 107(2), s. 407–537.

Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P., och Dewhurst, M. (2017), Harnessing automation for a future that works. McKinsey & Company. https://www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works, avläst 2018-04-06.

Markman m.fl. (2005).

Mattsson, Wood och Nordqvist (2017).

MAX IV (2017) Strategy Report 2016-2026. Dnr STYR 2017/357 MAX IV Laboratory.

Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented research & innovation in the European Union: a problem-solving approach to fuel innovation-led growth. Bryssel: Europeiska kommissionen.

McCarthy, J., Newell, A., Samuel, A., Simon, H., och Minsky, M. (1956). Dartmouth Summer Research Project.

Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J., och Behrens III, W.W. (1972). The limits to growth. A report for the Club of Rome”s project on the predicament of mankind. New York: Universe Books.

Melin, G., och Blomkvist, L. (2011). Kunskapstriangeln i Norden, kartläggning av strategier och genomförda aktiviteter. TemaNord 2011:554, Nordiska ministerrådet.

Metcalfe, S. (1995). ”The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives.” I Stoneman, P. (red.) Handbook of the economics of innovation and technological change. Oxford: Blackwell.

Meyer, M.H., m.fl. (2019). ”How to Educate Tomorrow”s Entrepreneurs: The Role of University Entrepreneurship Ecosystems”, i ICSB Report 2019.

Myungwoo Nam, B.A. (2010). The impact of government r&d on smes in korea do government r&d subsidies make smes more competitive in the market?

N2011/5142/E. Uppdrag att genomföra en satsning på forskning och kunskapsutveckling inom miljöteknikområdet.

N2014/2618/FIN. Uppdrag om innovationsledarlyft för beslutsfattare för ökad förmåga att bedriva innovationsarbete i offentlig verksamhet.

N2017/01832/IFK. Uppdrag att stärka samordningen mellan myndigheter för en sammanhållen innovationsprocess.

Nählinder, J. (2012). Vi tar höjd för innovationerna – Att förstå innovationer i kommunal sektor. HELIX Working Papers 12/03.

Nählinder, J., och Fogelberg Eriksson, A. (2017). ”The MIO Model. A Guide for Innovation Support in Public Sector Organisations.” Scandinavian Journal of Public Administration 21(2): 23–47.

Nählinder, J., och Fogelberg Eriksson, A. (2017). Att skapa förutsättningar för innovation. Erfarenheter från ”Idéslussar i kommuner – förstudier 2015”. Vinnova Rapport VR 2017:01.

Nature (2015). How to solve the world”s biggest problems, 15 september. http://www.nature.com/news/how-to-solve-the-world-s-biggest-problems-1.18367.

Naturvårdsverket (2019a). Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019 med förslag till regeringen från myndigheter i samverkan.

Naturvårdsverket (2019b). Förslag till regeringen från myndigheter i samverkan. Underlag till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019. Naturvårdsverket, rapport 6864.

Nelson, R. (red.) (1993). National innovation systems: a comparative analysis. New York/Oxford: Oxford University Press.

Nilsson, R. (2015). Statlig FoU-finansiering i Sverige 1981–2014. Arbetsdokument, Vinnova.

O”Rourke, K., och Williamson, J.G. (1999). Globalization and history: the evolution of a nineteenth century Atlantic economy. Cambridge Mass.: MIT Press.

OECD (1963). Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development. https://www.oecd.org/sti/inno/Frascati-1963.pdf.

OECD (1997). National innovation systems. Paris: OECD.

OECD (2002). Proposed standard practice for surveys of research and experimental development. 6 rev. utg. Paris: OECD.

OECD (2007). Innovation: advancing the OECD agenda for growth and equity – innovation and growth – supporting evidence. Paris: OECD.

OECD (2013). Science, Technology and Industry Scoreboard 2013.

OECD (2014). Promoting research excellence: New approaches to funding.

OECD (2015). Scoping paper for CSTP/TIP project on higher education institutions in the knowledge triangle. DSTI/STP(2015)6.

OECD (2016). Innovation Policy Review: Sweden. https://www.oecd.org/publications/oecd-reviews-of-innovation-policy-sweden-2016-9789264250000-en.htm.

OECD (2016). Reviews of Innovation Policy: Sweden 2016. Paris.

OECD (2017). Digital Economy Outlook.

OECD (2017). The Next Production Revolution.

OECD (2018). ”Entrepreneurship at a Glance: Highlights 2018”, OECD Publishing, Paris, i OECD SME and Entrepreneurship Papers No. 16.

OECD (2018) Going Digital in Sweden

OECD (2018). OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018: Adapting to Technological and Societal Disruption. https://www.oecd.org/sti/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-25186167.htm.

OECD (2018). Policy Coherence for Sustainable Development 2018: Towards Sustainable and Resilient Societies, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264301061-en.

OECD (2019). Digital Government Review of Sweden: Towards a Data-driven Public Sector, OECD Digital Government Studies. Paris: OECD Publishing, https://doi.org/10.1787/4daf932b-en.

OECD (2019). Main Science and Technology Indicators. MSTI 2019:1.

OECD (2019a). Governance as an SDG Accelerator: Country Experiences and Tools. OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/0666b085-en.

OECD (2019b). Measuring Distance to the SDG Targets 2019: An Assessment of Where OECD Countries Stand. OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/a8caf3fa-en.

OECD Main Science Technology Indicators Database.

OECD Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators (2015). The impact of R&D investment on economic performance: a review of the economic evidence. DSTI/EAS/NESTI (2015)8. Paris: OECD.

OECD, Main Science and Technology Indicators Database.

OECD, R&D Tax Incentive Database.

OECD. Declaration on Public Sector Innovation. OECD/LEGAL/0450.

OECD. R&D-database.

OECD/Eurostat (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Paris: OECD Publishing/Luxemburg: Eurostat, https://doi.org/10.1787/9789264304604-en.

Palm, K. (2017). Erfarenhetsutbyte inom offentlig sektor – en kartläggning baserad på 6 initiativ.

Patel, P., och Pavitt, K. (1994). ”The nature and economic importance of national innovation systems.” STI Review (14).

Patent- och registreringsverket (2018). Statistikårsbok 2018. Immaterialrätt för tillväxt.

Patent- och registreringsverket (2019). Pressmeddelande, Sverige främst i Europa med patent inom Industri 4.0, 24 maj.

Perez Vico, E. (2013). The Impact of Academia on the Dynamics of Innovation Systems - Capturing and explaining utilities from academic R&D (Doctoral thesis). Gothenburg: Environmental Systems Analysis, Chalmers tekniska högskola.

Perez Vico, E., m.fl. (2014).

Perez Vico, Eugenia. (2015).

Persson, Å., Bell, L., Weitz, N., Chan, S., Maltais, A., Sturesson, A., och Sundin, A. (2018). Forskning för Agenda 2030. Översikt av forskningsbehov och vägar framåt. Formas rapport R4:2018.

Petrin, T. (2018). A literature review on the impact and effectiveness of government support for R&D and innovation.

Pettersson, O. och Söderlind, D. (1993). Förvaltningspolitik. Stockholm: Publica.

Rakar, F. (2018). Lärprojekt Trelleborgsmodellen – från rebell till modell.

Ramböll (2019). Utmaningsdriven innovation. Programanalys, delrapport 1, mars 2019.

Rawort, K. (2018). Donutekonomi: sju principer för en framtida ekonomi. Göteborg, Daidalos.

Regeringens proposition 1978/79:82 om anslag för budgetåret 1979/80 till byggnadsarbeten m.m. inom utbildningsdepartementets verksamhetsområde.

Regeringens proposition 2000/01:12.

Regeringens proposition 2004/05:80. Forskning för ett bättre liv.

Regeringens proposition 2008/09:50. Ett lyft för forskning och innovation.

Regeringens proposition 2009/10:175. Offentlig förvaltning för demokrati, delaktighet och tillväxt.

Regeringens proposition 2012/13:30. Forskning och innovation.

Regeringens proposition 2013/14:1.

Regeringens proposition 2016/17:50. Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft.

Regeringens proposition 2019/20:1.

Regeringskansliet (2015). Att förändra vår värld: Agenda 2030 för hållbar utveckling. Svensk översättning av FN:s Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development.

Regleringsbrev för år 2018. Ekonomistyrningsverket, www.esv.se/statsliggaren/regleringsbrev---listsida/?PeriodId=2018&DepID=5.

Remneland Wikhamn, B., och Styhre, A. (2017). Corporate hub as a governance structure for coupled open innovation in large firms, för publicering i Creativity and Innovation Management.

Remneland Wikhamn, B., och Styhre, A. (2019). Öppen innovation i en nätverksbaserad ekonomi – Fallet AstraZenecas BioVentureHub. Studentlitteratur, Lund.

Riksdagsskrivelse 2009/10:315.

RISE i samverkan med innovationsplattformarna (2017). Leda och organisera innovation för hållbara städer och samhällen – erfarenheter från innovationsplattformarna.

RISE i samverkan med innovationsplattformarna (2019). Innovationskapacitet för att leda och organisera hållbar samhällsutveckling – erfarenheter och rekommendationer från innovationsplattformarna.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Stuart Chapin III, F., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B.,

Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., och Foley, J.A. (2009). ”A safe operating space for humanity”, Nature vol. 461, s. 472–475 (24 september 2009).

Romer, P. (1986). ”Increasing returns and long-run growth”, Journal of Political Economy, 94(5), s. 1002–1037.

Romer, P. (1990). ”Endogenous Technological Change”, Journal of Political Economy, 98(5), s. 71–102.

Rosenberg, N. (1982). Inside the black box: technology and economics. Cambridge: Cambridge University Press.

Rosenberg, N. (1994). Exploring the black box: technology, economics and history. New York: Cambridge University Press.

Sachs, J.D, Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N., och Rockström, J. (2019). ”Six Transformations to achieve the Sustainable Development Goals”, Nature Sustainability, vol. 2, september 2019.

Sandoff, A., Algehed, J., Bladini, F., Jensen, C., Palm, K., och Williamsson, J. (2015). Innovationsplattformar för hållbara attraktiva städer. Slutrapport följeforskningen. Mistra Urban Futures Report 2015:16.

Sandoff, A., Algehed, J., Williamsson, J., Jensen, C., och Bladini, F. (2018). Staden som arena för innovation. En studie av transformativ kapacitet, kommunens roll och Vinnovas påverkan. Vinnova Rapport VR 2018:05.

Scarpetta, S., Hemmings, P., Tressel, T., och Woo, J. (2002). The role of policy and institutions for productivity and firm dynamics: evidence from micro and industry data. Paris: OECD, Economics Department Working Papers, no. 329.

SCB (2018). ”Allt fler företag nyttjar forskningsavdrag”, https://www.scb.se/contentassets/8e4fb961de804d73886e0eb98a2b9085/allt_fler_foretag_nyttjar_forskningsavdrag.pdf.

SCB (2019). ”Forskning och utveckling i Sverige 2017”, https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/utbildning-och-forskning/forskning/forskning-och-utveckling-i-sverige/.

SCB (2019). FoU-statistiken 2019.

SCB (2019). Statistiknyhet från SCB 2019-04-11, https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/utbildning-och-forskning/forskning/statliga-anslag-till-forskning-och-utveckling/pong/statistiknyhet/statliga-anslag-till-forskning-och-utveckling-2019/.

SCB och UKÄ (2016). Standard för svensk indelning av forskningsämnen 2011 – uppdaterad 2016. Stockholm: Universitetskanslersämbetet.

SCB, ”Forskning och utveckling i Sverige 2018”.

SCB, statistikdatabasen.

SCB. FoU-statistiken.

Schumpeter, J.A. (1934), The Theory of Economic Development. Cambridge Mass.: Harvard University Press. Nyutgåva 1983 av New Brunswick State University.

Schwab, K. (2015). ”The Fourth Industrial Revolution, what it means and how to respond”, Foreign Affairs, https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution.

Shneiderman, B. (2018). Twin-Win Model: A human-centered approach to research success. Proceedings of the National Academy of Sciences.

SIS/TK 532 Innovation Management.

SISP, Sveriges inkubatorer 2018.

Skatteutskottet, ”Utvärdering av skattelättnader för utländska experter, specialister, forskare och andra nyckelpersoner”, Rapport från riksdagen, 2013/14:RFR11.

Skatteverket, rättslig vägledning,
https://www4.skatteverket.se/rattsligvagledning/edition/2014.1/1334.htm.

Smith, G., Sochor, J., Karlsson, M. (2019). ”Public–private innovation: barriers in the case of mobility as a service in West Sweden”, Public Management Review, 21(1): s. 116–137, http://dx.doi.org/10.1080/14719037.2018.1462399.

Solow, R.M. (1957). ”Technical change and the aggregate production function”, Review of Economics and Statistics, 39(3), s. 312–320.

SOU 1943:16. Utredning rörande den tekniskt-vetenskapliga forskningens ordnande. Förslag till åtgärder för järn- och metallforskningens ordnande.

SOU 2007:10. Hållbar samhällsorganisation med utvecklingskraft. Slutbetänkande av Ansvarskommittén.

SOU 2012:41. Innovationsstödjande verksamheter vid universitet och högskolor: Kartläggning, analys och förslag till förbättringar – slutbetänkande.

SOU 2013:40. Att tänka nytt för att göra nytta – om perspektivskiften i offentlig verksamhet. Slutbetänkande av Innovationsrådet.

SOU 2015:16. Ökat värdeskapande ur immateriella tillgångar.

SOU 2015:70. Högre utbildning under tjugo år. Statens offentliga utredningar 2015. Betänkande av Utredningen om högskolans utbildningsutbud.

SOU 2019:13. Agenda 2030 och Sverige: Världens utmaning – världens möjlighet. Betänkande av Agenda 2030-delegationen.

Statistiska centralbyrån (2017). Statistisk uppföljning av Agenda 2030.

Statistiska centralbyrån (2018). Allt fler företag nyttjar forskningsavdrag.

Statskontoret (2018). Den statliga värdegrunden – professionella värderingar för en god förvaltningskultur.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M., Biggs, R., Carpenter, S.R., De Vries, W., De Wit, C.A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G.M., Persson, L.M., Ramanathan, V., Reyers, B., och Sörlin, S. (2015). ”Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet”, Science 347: 736, 1259855.

Stenberg, L. (2008). Starka forsknings- och innovationsmiljöer i Sverige: utmaningar för Sverige i en globaliserad värld, IVA-publikation.

Stenberg, L. (2013). Sweden”s Global Connectivity in Research. An analysis of international co-authorship, Stockholm: IVA – Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademin.

Stern, P., m.fl. (2013). Long Term Industrial Impacts of the Swedish Competence Centres.

Stiftelsen för Strategisk Forskning (2019). Årsredovisning 2018.

Stiftelsen för Strategisk Forskning (2019). Verksamhetsberättelse 2018.

Stockholm Resilience Centre (2018). Transformation is feasible. How to achieve the Sustainable Development Goals within Planetary Boundaries. A report to the Club of Rome, for its 50 years anniversary 17 October 2018.

Stokes, D.E. (1997). Pasteur”s Quadrant: basic science and technological innovation. Washington, D.C.: Brookings Institution.

Svenskt Näringsliv (2019). Upphandling som strategiskt verktyg. Guide för bättre lokalt företagsklimat.

Svensson, R. (2013). ”Effekter av ökade offentliga satsningar på FoU.” I Tillväxt- och sysselsättningseffekter av infrastrukturinvesteringar, FoU och utbildning: en litteraturöversikt. (Specialstudier, 37). Stockholm: Konjunkturinstitutet.

Sveriges Kommuner och Landsting (2019). Innovationsbarometern. En enkätstudie om innovationsarbete i offentlig verksamhet.

Sveriges regering (2017). Sverige och Agenda 2030 – rapport till FN:s politiska högnivåforum 2017 om hållbar utveckling.

Sveriges universitets- och högskoleförbund (2011). Triangelns olika sidor – att arbeta i, med och för kunskapstriangeln. Rapport från SUHF:s kunskapstriangelgrupp.

SWEbeam (2018). Slutrapport till Vetenskapsrådet och Vinnova.

Swedish Center for Digital Innovation (2019). Statusrapport Digital mognad i offentlig sektor.

Sörlin, S. (2006). En ny institutssektor: En analys av industriforskningsinstitutens villkor och framtid ur ett närings- och innovationspolitiskt perspektiv, KTH.

The Danish Centre for Studies in Research and Research Policy (2017). Collaboration in Research.

The Economist (2013). ”What’s wrong with science”, 14 december.

The World in 2050 (2018). Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals. Report prepared by The World in 2050 initiative. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Österrike, www.twi2050.org.

Tillväxtanalys (2015). Effekter av statens främjandeinsatser för internationalisering, Slutrapport: utveckling av mätmetoder och indikatorer (2015:03). Östersund: Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analys.

Tillväxtanalys (2018a). Inkubatorer – ett sätt att skapa tillväxt? Rapport 2018:04.

Tillväxtanalys (2018b). Fyra inkubatorers verksamhet och regionala samarbeten. PM 2018:18.

Tillväxtanalys (2019). Företagens digitala mognad 2018. PM 2019:12.

Tillväxtanalys (2019). Forskning och utveckling i internationella företag 2017.

Tillväxtverket (2019). Årsredovisning 2018. Info 0714.

Tyrstrup (2014). I välfärdsproduktionens gränsland. Organisatoriska mellanrum i vård, skola och omsorg. Entreprenörskapsforum, Fores och stiftelsen Leading Health Care.

UKÄ (2015).

UKÄ (2016). Kvinnor och män i högskolan. Rapport 2016:16. Stockholm: Universitetkanslersämbetet.

UKÄ (2018). Samverkan om dimensionering av utbildning: En kartläggning – rapportering av ett regeringsuppdrag. Rapport 2018:4. Stockholm: Universitetskanslersämbetet.

UKÄ (2019). Finansieringen av svenska universitet och högskolor. De ekonomiska effekterna av statensstyrning och resurstilldelning 2007–2017. Rapport 2019:2. Stockholm: Universitetskanslersämbetet.

UKÄ (2019). Statistisk analys. Många utländska doktorander lämnar Sverige efter examen.

UKÄ (2019). Universitet och högskolor – Årsrapport 2019. Stockholm: Universitetskanslersämbetet.

UKÄ och SCB (2018). Personal vid universitet och högskolor 2017. UF 23 SM 180.

UKÄ Statistikdatabas, https://www.uka.se/statistik--analys/statistikdatabas-hogskolan-i-siffror.html.

Umeå universitet (2017). Regler för Umeå universitets övergripande forskningsinfrastrukturer. 2017-05-30

United Nations (1972). Report of the United Nations conference on the human environment. Stockholm, 5–16 juni 1972. A/CONF.48/14/Rev.1.

United Nations (2002). Report of the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, Sydafrika, 26 augusti–4 september 2002. A/CONF.199/20.

United Nations (2012). The Future We Want. Outcome document of the UN Conference on Sustainable Development, Rio de Janeiro, Brazil, 20-22 June 2012.

United Nations (2015). Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/1.

United Nations (2015a). Paris Agreement.

United Nations (2015b). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.

United Nations (2017). Resolution adopted by the General Assembly on Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/71/313.

United Nations (2018a). Synthesis of the main messages of the reports of the Voluntary National Reviews 2018.

United Nations (2018b). The Sustainable Development Goals Report 2018.

United Nations Conference on Trade and Development (2018). New innovation approaches to support the implementation of the Sustainable Development Goals. Genève: UNCTAD.

United Nations Department of Economic and Social Affairs (2018). Multi-stakeholder forum on science, technology and innovation for the Sustainable Development Goals. Summary report, E/HLPF/2018/6. New York: UN DESA.

United Nations Economic and Social Council (2018). Multi-stakeholder forum on science, technology and innovation for the Sustainable Development Goals. E/HLPF/2018/6.

United Nations General Assembly (2000). United Nations Millennium Declaration. Resolution Adopted by the General Assembly, 18 september 2000. A/RES/55/2.

United Nations General Assembly (2015). Addis Ababa Action Agenda of the Third International Conference on Financing for Development. A/RES/69/313.

Upphandlingsmyndigheten (2017). Trendens – utvecklingen på upphandlingsområdet. 2017:2, s. 49–53.

Upphandlingsmyndigheten (2019). Uppdrag att främja innovationsupphandling genom stöd i form av upphandlings- och innovationskompetens för beställare. Slutrapport. Regeringsuppdrag 2017–2018. Rapport 2019:3.

Van der Zande, J., Teigland, K., Siri, S., och Teigland R. (2018). ”Substitution of Labor, from technological feasibility to other factors influencing job automation”, Innovative Internet: Report 5, Stockholm School of Economics, januari.

Vetenskapsrådet (2002). Årsredovisning 2001.

Vetenskapsrådet (2005). Årsredovisning 2004.

Vetenskapsrådet (2007). Vetenskapligt publiceringssamarbete mellan svenska företag och högskolor.

Vetenskapsrådet (2010). Årsredovisning 2009.

Vetenskapsrådet (2010). En studie av investeringar i utrustning för forskning vid svenska universitet och högskolor, 1997–2007. Magnus Friberg och Per Hyenstrand, rapport 2010:9.

Vetenskapsrådet (2011). Vetenskapsrådets guide till infrastrukturen 2012. ISBN 978-91-7307-200-7.

Vetenskapsrådet (2012). Interim evaluation of 11 national research infrastructures – 2012. ISBN 978-91-7307-219-9.

Vetenskapsrådet (2013). Årsredovisning 2012.

Vetenskapsrådet (2013). Synpunkter på planering, organisation, styrning och finansiering av svensk nationell infrastruktur för forskning med stöd från Vetenskapsrådet genom Rådet för infrastruktur. Kåre Bremer. ISBN 978-91-7307-227-4.

Vetenskapsrådet (2014). Årsredovisning 2013.

Vetenskapsrådet (2014). Vetenskapsrådets guide till infrastrukturen 2014. ISBN 978-91-7307-259-5.

Vetenskapsrådet (2015). Årsredovisning 2014. ISBN 978-91-7307-260-1.

Vetenskapsrådet (2015). Evaluation of the Strategic Research Area Initiative 2010-2014.

Vetenskapsrådet (2015). Forskningens framtid! Forskningsinfrastruktur. ISBN 978-91-7307-258-8.

Vetenskapsrådet (2015). Survey of e-infrastructure needs for eight large infrastructures. ISBN 978-91-7307-287-8.

Vetenskapsrådet (2015). Utvärdering av verksamheten vid Nationellt centrum för livsvetenskaplig forskning (SciLifeLab). ISBN 978-91-7307-298-4.

Vetenskapsrådet (2016). Årsredovisning 2015. ISBN 978-91-7307-313-4.

Vetenskapsrådet (2016). Bilaga till Vetenskapsrådets guide till infrastrukturen. VR1610.

Vetenskapsrådet (2016). Europeiska spallationskällan – ett världsledande verktyg för forskning, utbildning och innovation: Vetenskapsrådets förslag till strategi för svensk medverkan i och värdskap för ess. VR1611.

Vetenskapsrådet (2017). Årsredovisning 2016. ISBN 978-91-7307-343-1.

Vetenskapsrådet (2017). International advisory review of the Swedish national infrastructure for computing (SNIC). VR1703.

Vetenskapsrådet (2018). Årsredovisning 2017. ISBN 978-91-7307-360-8.

Vetenskapsrådet (2018). Resultat av behovsinventering. Bilaga till Vetenskapsrådets guide till infrastrukturen 2018. VR1810.

Vetenskapsrådet (2018). Survey of Swedish Research Council memberships in international research infrastructure organisations. VR1801.

Vetenskapsrådet (2018). Vetenskapsrådets guide till infrastrukturen 2018. VR1809.

Vetenskapsrådet (2019). Årsredovisning 2018. ISBN 978-91-88943-09-5.

Vetenskapsrådet (2019). Forskningsbarometern 2019. Svensk forskning i internationell jämförelse. VR1915.

Vetenskapsrådet (2019). Vägval för framtidens forskningssystem. Kunskap, kvalitet och integritet. VR1912.

Vinnova (2011). Analys av förutsättningar för innovation inom de strategiska forskningsområdena. Rapportering av uppdrag i Vinnovas regleringsbrev för budgetåret 2011, 2011-06-15.

Vinnova (2011). Kunskapstriangeln. Redovisning av regeringsuppdrag, Dnr 2010-02061.

Vinnova (2012). Metautvärdering av svenska branschforskningsprogram. Vinnova Rapport, VR 2012:05.Vinnova (2016). Innovationsledarlyft för beslutsfattare för ökad förmåga att bedriva innovationsarbete i offentlig verksamhet. N2014/2618/FIN.

Vinnova (2017). Samband mellan immateriella tillgångar, innovation och ekonomisk tillväxt – Två kunskapsöversikter. Marcus Holgersson – Chalmers tekniska högskola, och Simon Ek och Roger Svensson – Institutet för näringslivsforskning (IFN). Vinnova Rapport VR 2017:03.

Vinnova (2018). Årsredovisning 2017. VI 2018:01.

Vinnova (2019). Årsredovisning 2018. VI 2019:01.

Weitz, N., Carlsen, H., Nilsson, M., och Skånberg, C. (2018). ”Towards systemic and contextual priority setting for implementing the 2030 Agenda”, Sustainability Science (2018) 13:531–548.Wigren-Kristoferson, C., m.fl. (2011). ”Mind the Gap and Bridge the Gap: Research Excellence and Diffusion of Academic Knowledge in Sweden”, Science and Public Policy 38 (6).

WIPO (2019). Global Innovation Index 2019, https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/.

Wolff, E.N. (1997). ”Spillovers, linkages and technical change”, Economic Systems Research, 9(1).

World Commission on Environment and Development (1987). Our common future. Oxford: Oxford University Press.

World Economic Forum (2018). The Global Competitiveness Report 2018, https://www.weforum.org/reports/the-global-competitveness-report-2018.

WWF European Policy Office (2019). EU Overshoot Day: Living beyond nature”s limits.

Yström, A., Algehed, J., Jensen, C., Sandoff, A., Samverkan i urbana innovationssystem med fokus på transport och mobilitet för en hållbar stad – En Studie av Göteborg, kommande, version 2019-10-29

Ziman, J. (2000). Real Science: What it is, and what it means, Cambridge University Press, Storbritannien.

Zingmark, A. (2018). Innovationsplattformar för hållbara och attraktiva städer. Analys och rekommendationer. Vinnova Rapport VR 2018:02.

Zúñiga-Vicente, J.A., Alonso-Borrego, C., Forcadell, F.J., Galan, J.I. (2012). ”Assessing the Effect of Public Subsidies on Firm R&D Investment: A Survey”, Journal of Economic Surveys.

Årsredovisningar för år 2018 från Lunds universitet, Uppsala universitet, KTH, Umeå universitet, Linköpings universitet, Göteborgs universitet, Chalmers tekniska högskola och Karolinska Institutet.

Öquist, G., och Benner, M. (2012). Fostering breakthrough research. Akademirapport.

Översyn av NCP-strukturen i Sverige, publicerat den 17 juni 2019.

Hemsidor

Vetenskapsrådet – www.vr.se

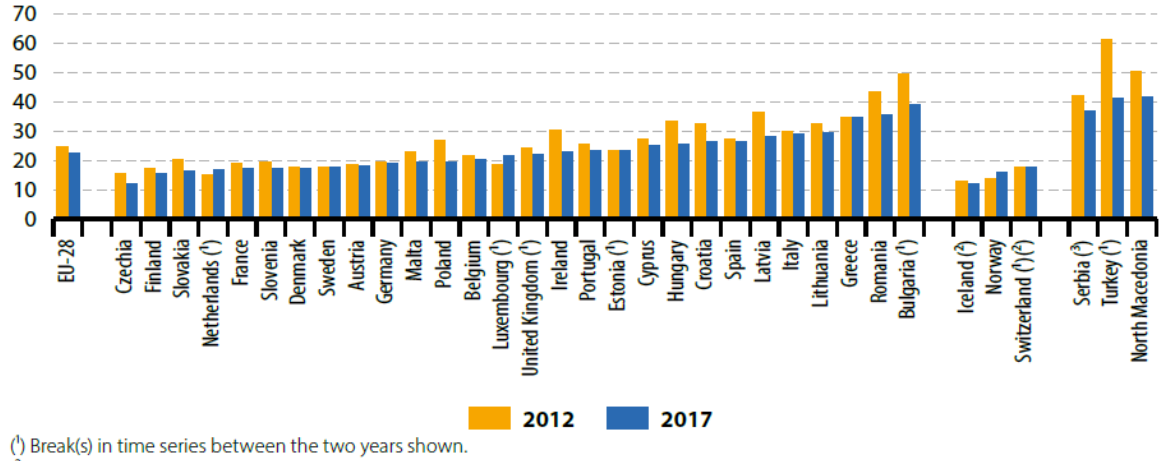
Stiftelsen för Strategisk Forskning – https://strategiska.se/

Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse – https://kaw.wallenberg.org/

UoH	**Adress**
UU	www.uu.se/forskning/infrastruktur/
LU	www.lu.se/forskning
SU	www.uu.se/forskning/infrastruktur/
GU	www.gu.se/forskning/var-forskning/forskningsinfrastruktur
UmU	www.umu.se/forskning/forskningsinfrastruktur/
LiU	liu.se/forskning
KTH	www.kth.se/forskning/tillgangliga-forskni
KI	ki.se/forskning/core-faciliteter-for-forskning
CTU	www.chalmers.se/sv/forskningsinfrastruktur/Sidor/default.aspx
LTU	www.ltu.se/
SLU	www.slu.se/forskning/framgangsrik-forskning/forskningsinfrastruktur/

Appendix 1 – SDG-utveckling i EU

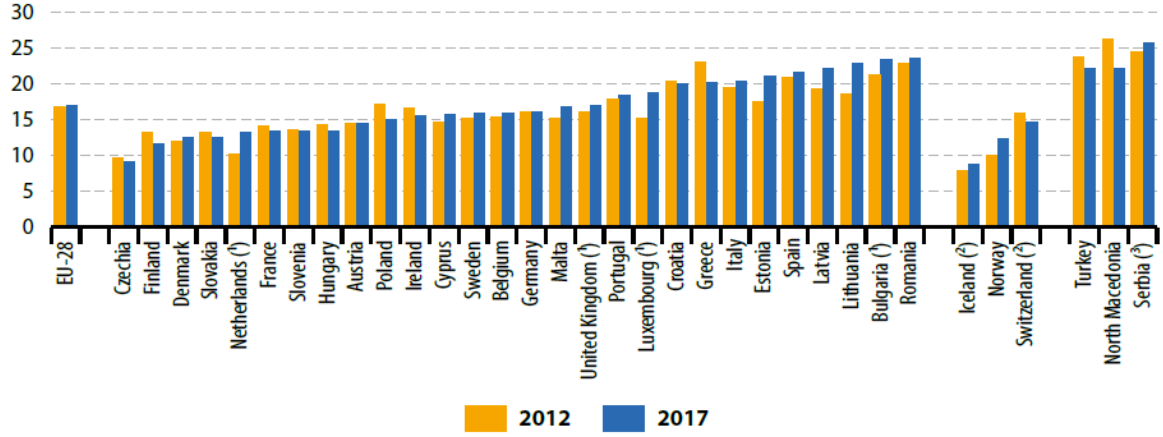
Figur A1.1 – SDG 1
People at risk of poverty or social exclusion, by country, 2012 and 2017 (% of population)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.
(2) 2016 data (instead of 2017).
(3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.45

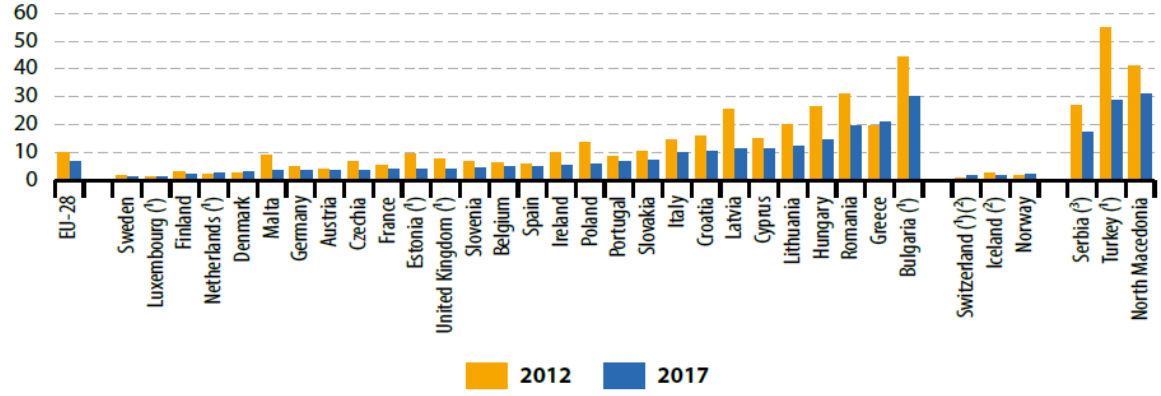
Figur A1.2 – SDG 1
People at risk of income poverty after social transfers, by country, 2012 and 2017 (% of population)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.
(2) 2016 data (instead of 2017).
(3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.47

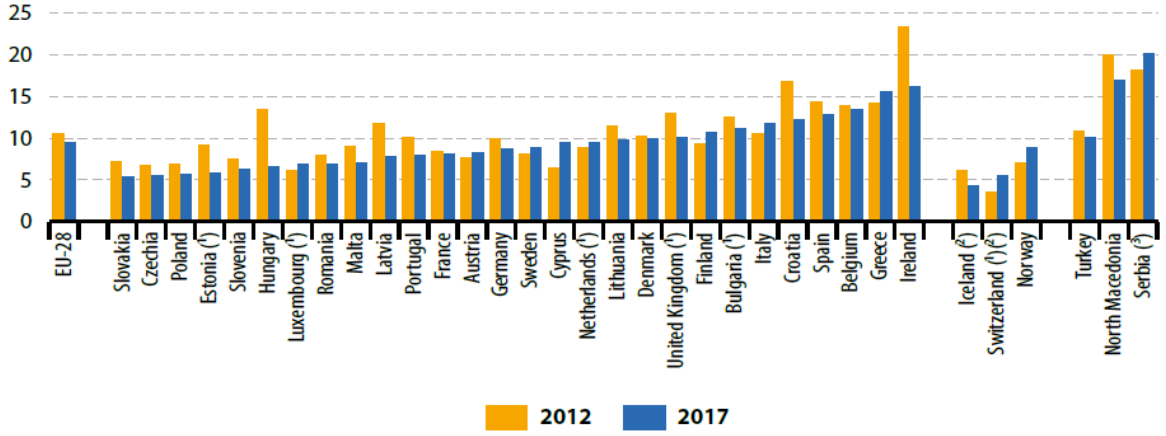
Figur A1.3 – SDG 1
Severely materially deprived people, by country, 2012 and 2017 (% of population)



(1) Break(s) in time series between the two years shown. (2) 2016 data (instead of 2017). (3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.48

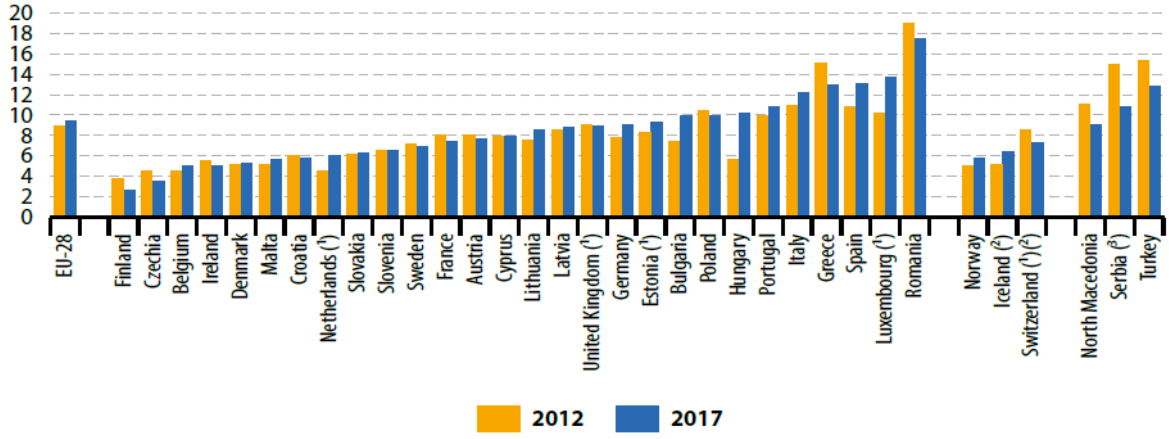
Figur A1.4 – SDG 1
People living in households with very low work intensity, 2012 and 2017 (% of population aged 0 to 59)



(1) Break(s) in time series between the two years shown. (2) 2016 data (instead of 2017). (3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.49

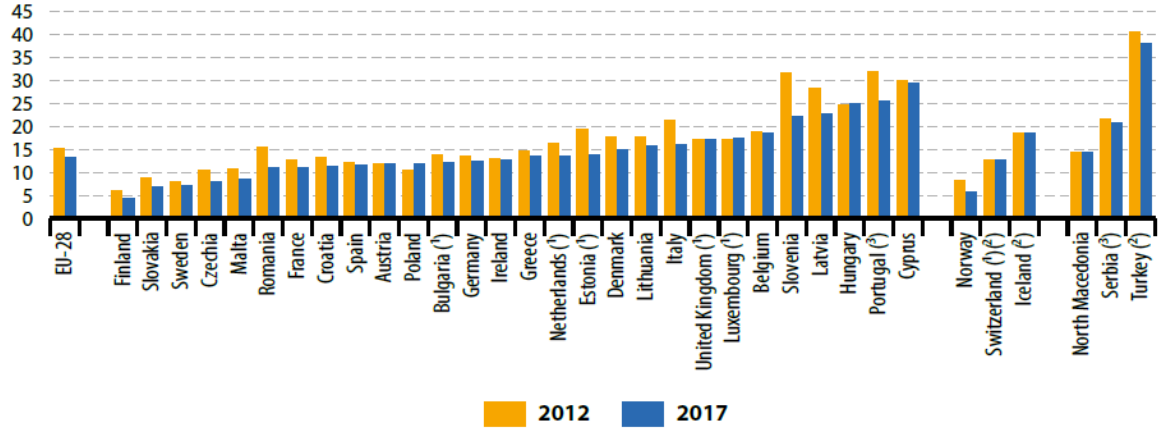
Figur A1.5 – SDG 1
In work at-risk-of-poverty rate, by country, 2012 and 2017 (% of population aged 18 or over)



(1) Break(s) in time series between the two years shown. (2) 2016 data (instead of 2017). (3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.50

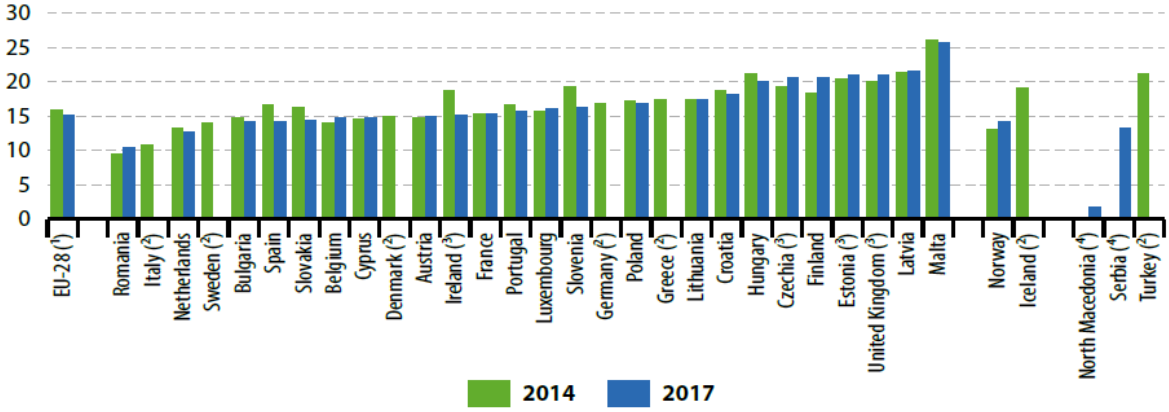
Figur A1.6 – SDG 1
Population living in a dwelling with a leaking roof, damp walls, floors or foundation or rot in window frames or floor, by country, 2012 and 2017 (% of population)



(1) Break(s) in time series between the two years shown. (2) 2016 data (instead of 2017). (3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.51

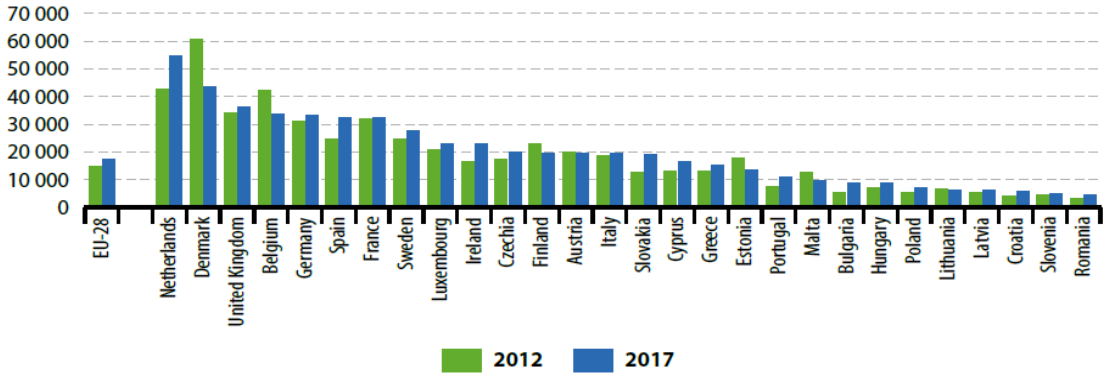
Figur A1.7 – SDG 2
Obesity rate, by country, 2014 and 2017 (% of population aged 18 or over)



(1) 2017 data are estimated. (2) No data for 2017. (3) 2017 data have low reliability. (4) No data for 2014.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.64

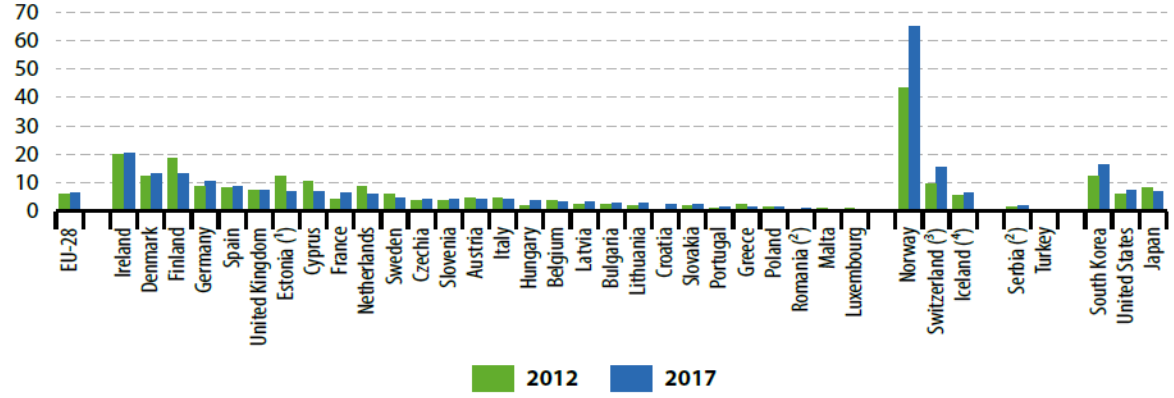
Figur A1.8 – SDG 2
Agricultural factor income per annual work unit (AWU), 2012 and 2017 (EUR, chain linked volumes), 2010



Note: Caution should be exercised when comparing absolute levels of agricultural factor income per AWU as they are influenced by different calculations depending on national rules and as they are not specifically designed to be comparable across countries.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.65 (Calculations made by the Directorate-General for Agriculture and Rural Development (DG AGRI) based on Eurostat data)

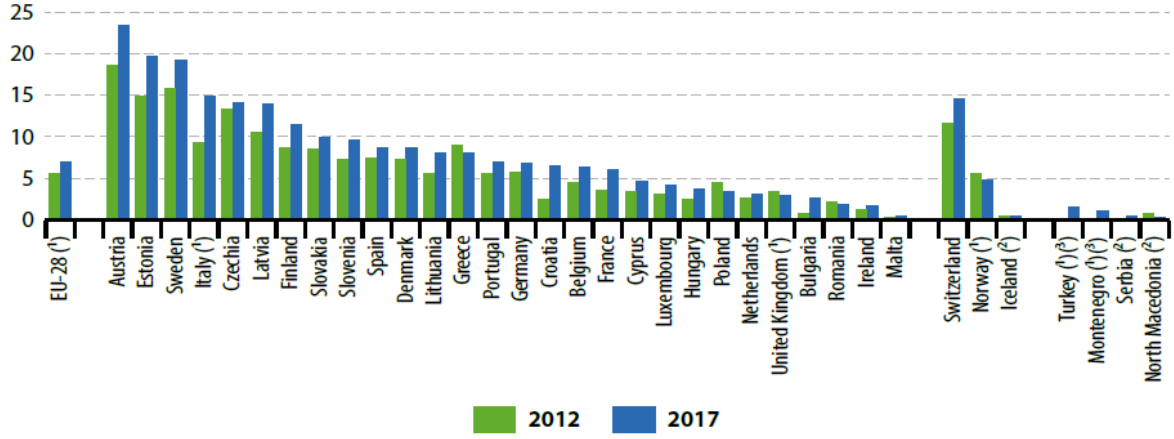
Figur A1.9 – SDG 2
Government support to agricultural research and development, 2012 and 2017 (EUR per capita)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.
(2) 2013 data (instead of 2012).
(3) 2015 data (instead of 2017).
(4) 2014 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.66

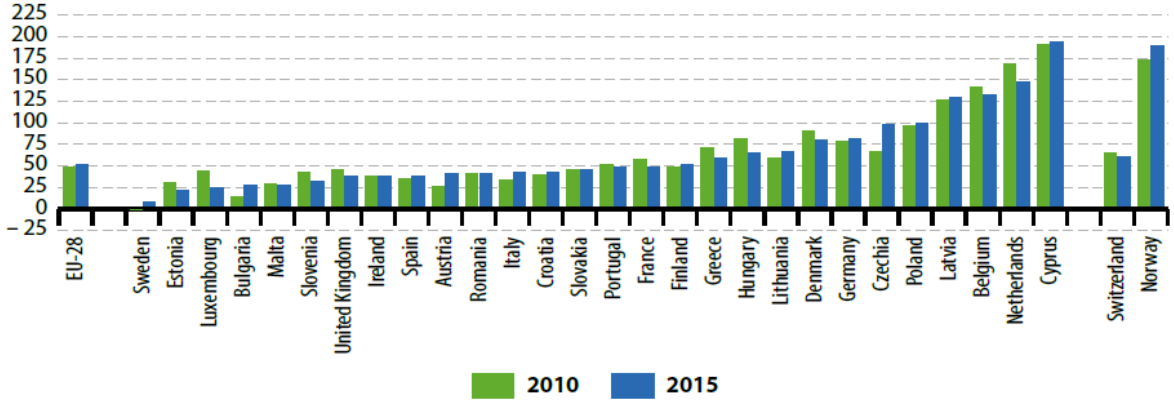
Figur A1.10 – SDG 2
Area under organic farming, by country, 2012 and 2017 (% of utilised agricultural area)



(1) 2017 data are estimated or provisional. (2) 2013 data (instead of 2012). (3) No data for 2012.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.67

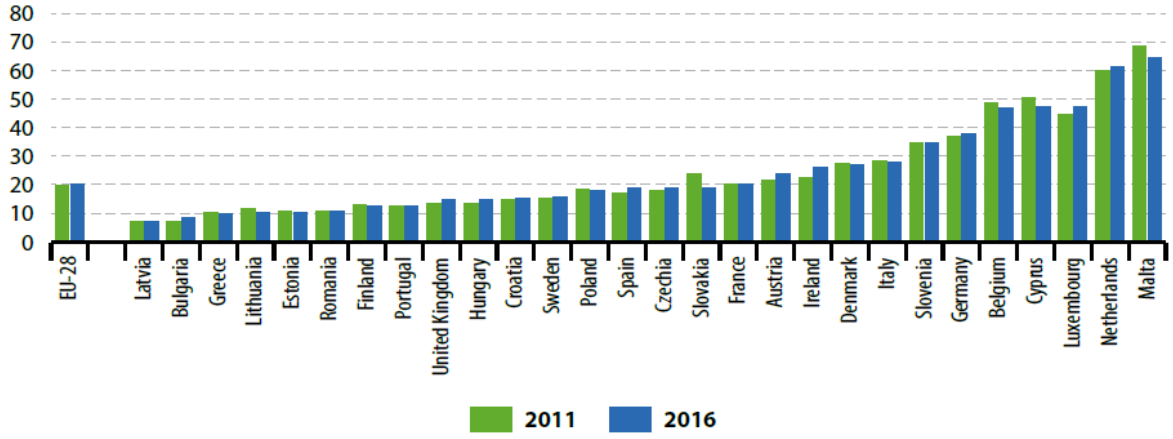
Figur A1.11 – SDG 2
Gross nitrogen balance on agricultural land, by country, 2010 and 2015 (kg per hectare)



Note: Estimated or provisional data for many countries.

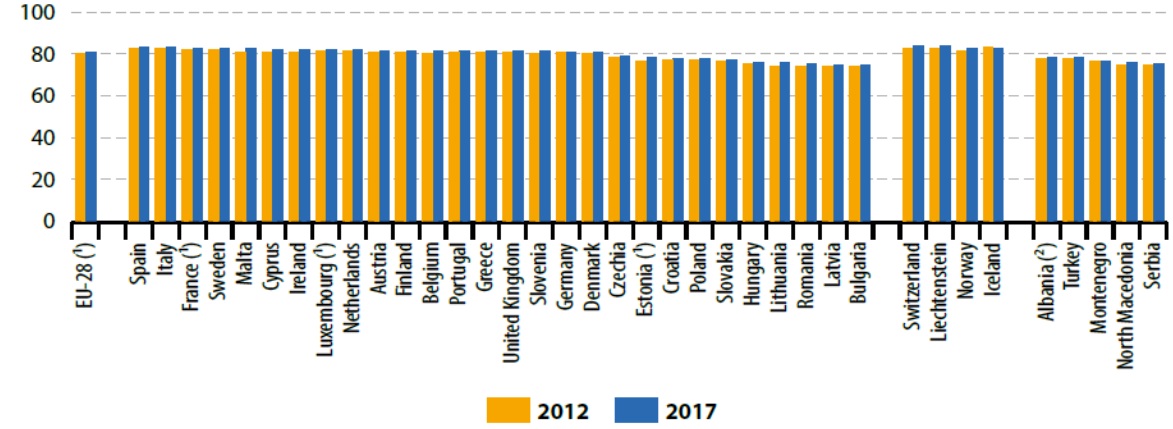
Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.68

Figur A1.12 – SDG 2
Ammonia emissions from agriculture, 2011 and 2016 (kg per ha of utilised agricultural area)



Källa: EEA i Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.69

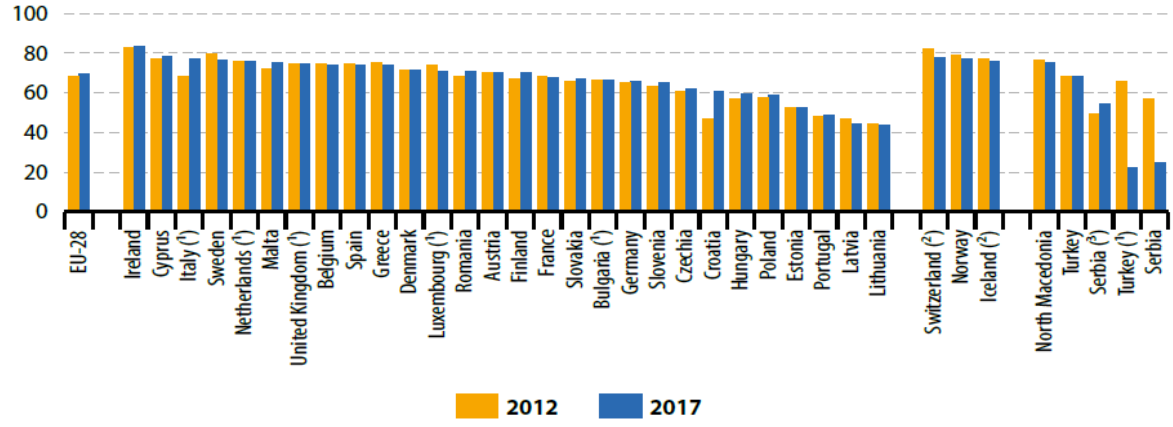
Figur A1.13 – SDG 3
Life expectancy at birth, by country, 2012 and 2017 (years)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.
(2) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.84

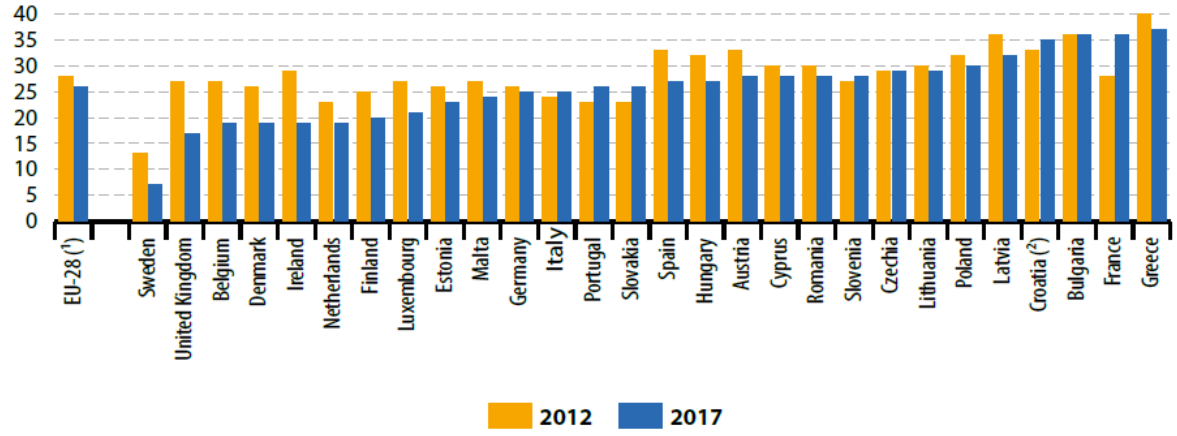
Figur A1.14 – SDG 3
Share of people with good or very good perceived health, by country, 2012 and 2017 (% of population aged 16 or over)



(1) Break(s) in time series between the two years shown. (2) 2016 data (instead of 2017). (3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.85

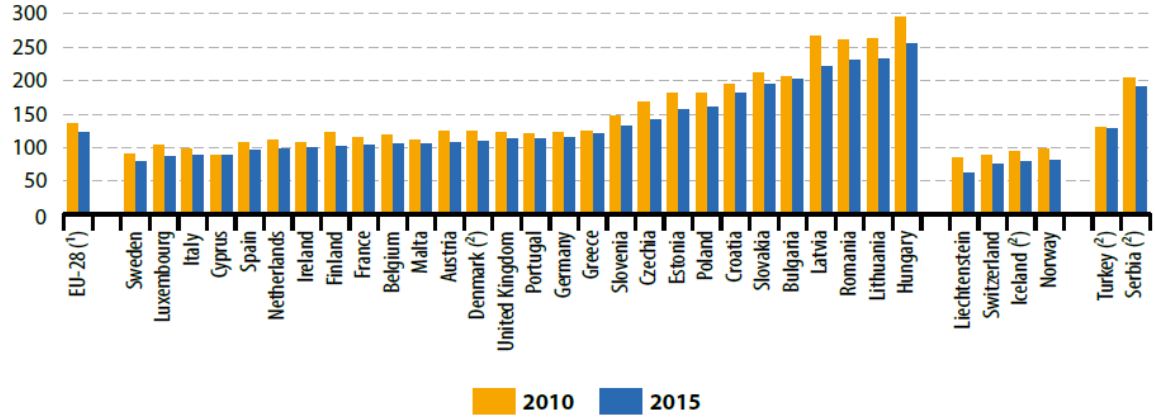
Figur A1.15 – SDG 3
Smoking prevalence, by country, 2012 and 2017 (% of population aged 15 or over)



(1) 2012 data refer to EU without Croatia. (2) 2014 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.86

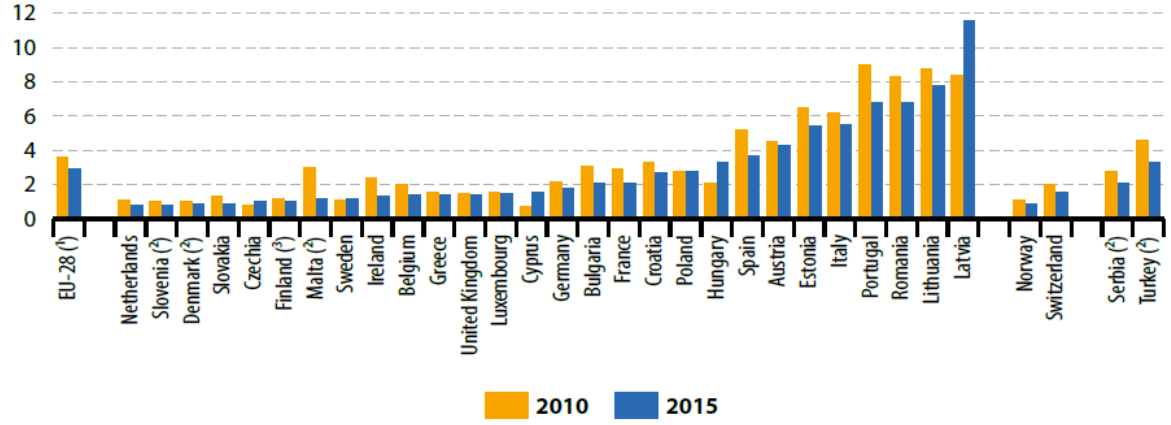
Figur A1.16 – SDG 3
Death rate due to chronic diseases, 2010 and 2015 (number per 100 000 persons aged less than 65)



(1) 2010 data are estimated. (2) 2011 data (instead of 2010).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.87

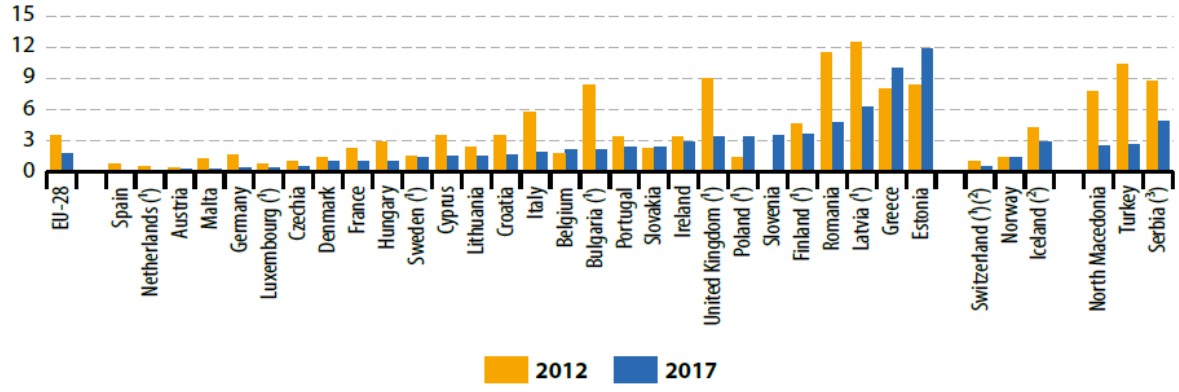
Figur A1.17 – SDG 3
Death rate due to tuberculosis, HIV and hepatitis, 2010 and 2015 (number per 100 000 persons)



(1) 2010 data are provisional.
(2) 2011 data (instead of 2010).
(3) 2014 data (instead of 2015).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.88

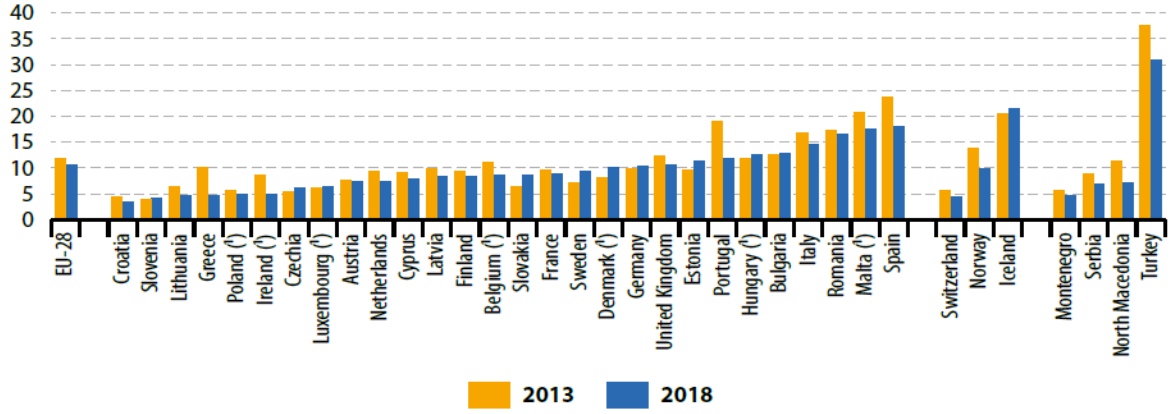
Figur A1.18 – SDG 3
Self-reported unmet need for medical care, 2012 and 2017 (% of population aged 16 or over)



(1) Break(s) in time series between the two years shown. (2) 2016 data (instead of 2017). (3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.89

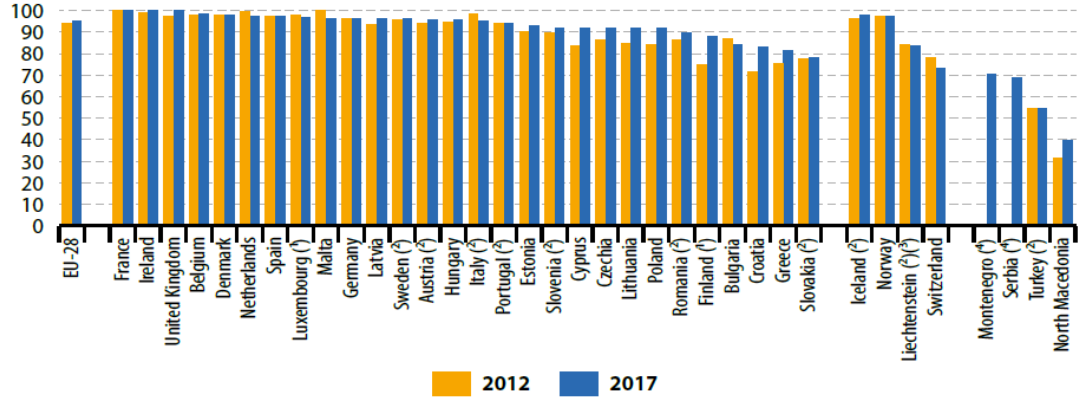
Figur A1.19 – SDG 4
Early leavers from education and training, 2013 and 2018 (% of the population aged 18 to 24)



Note: All countries: break in time series in 2014 (switch from ISCED 1997 to ISCED 2011); the change of ISCED has no impact on the comparability over time of this indicator for all Member States, except Estonia.
(1) Break(s) in time series after 2014.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.104

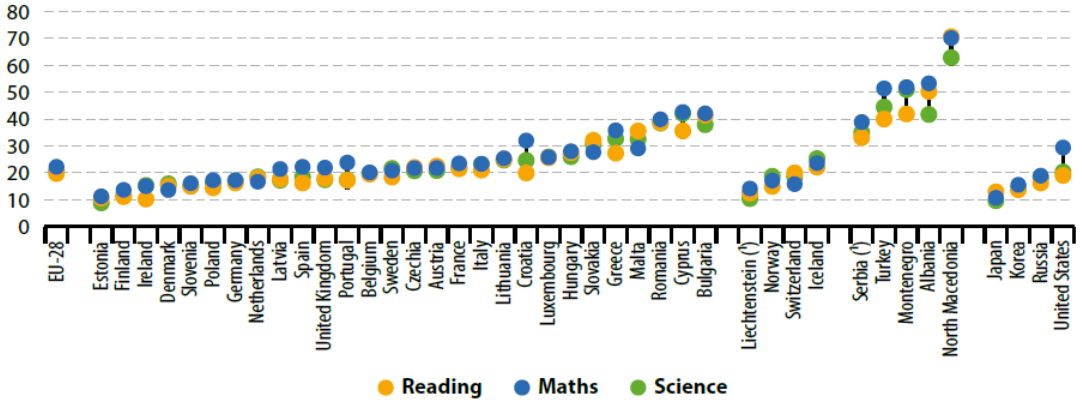
Figur A1.20 – SDG 4
Participation in early childhood education, 2012 and 2017 (% of the age group between 4-years-old and the starting age of compulsory education)



(1) Break(s) in time series between the two years shown. (3) 2016 data (instead of 2017).
(2) 2013 data (instead of 2012). (4) No data for 2012.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.105

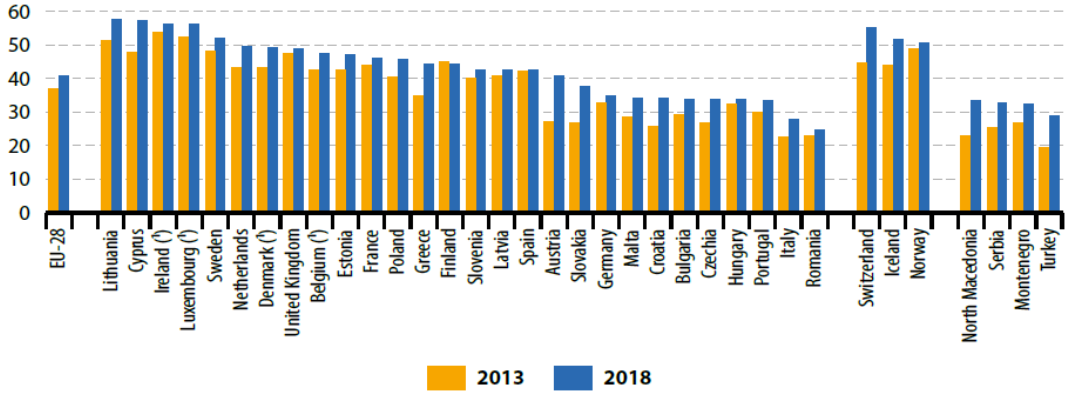
Figur A1.21 – SDG 4
Underachievement in reading, maths and science, by country, 2015 (% of 15-year-old students)



(1) 2012 data.

Källa: OECD/PISA, i Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.106

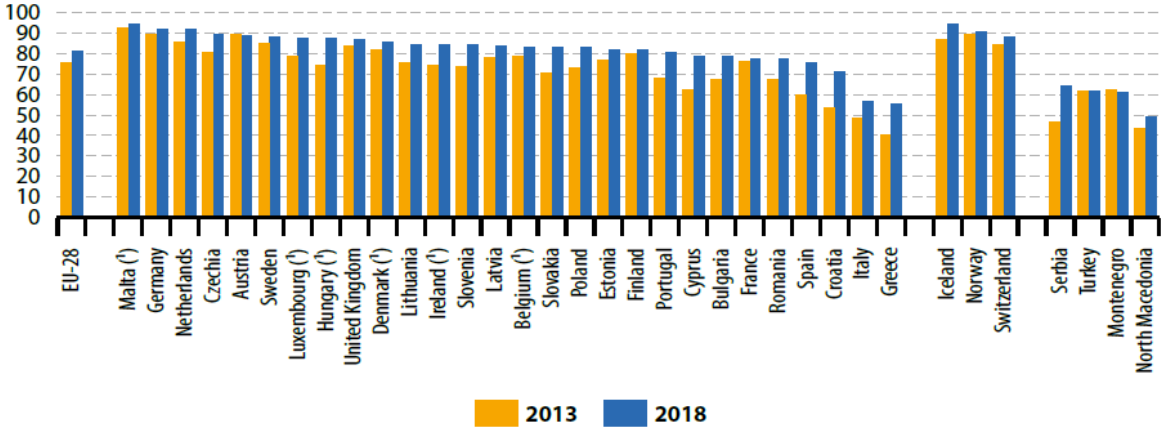
Figur A1.22 – SDG 4
Tertiary educational attainment, by country, 2013 and 2018 (% of the population aged 30 to 34)



Note: All countries: break in time series in 2014 (switch from ISCED 1997 to ISCED 2011); the change of ISCED has no impact on the comparability over time of this indicator for all Member States, except Austria.
(1) Break(s) in time series after 2014.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.107

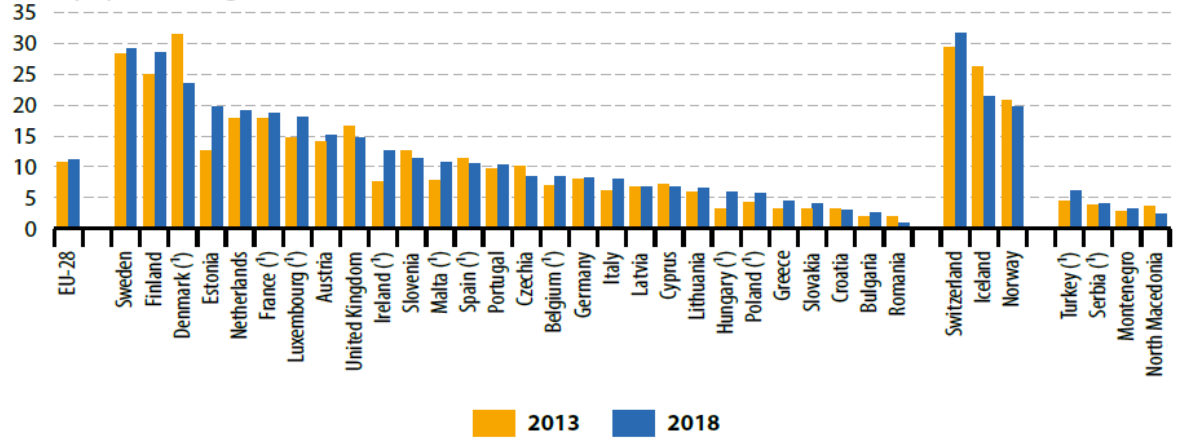
Figur A1.23 – SDG 4
Employment rate of recent graduates, by country, 2013 and 2018 (% of population aged 20 to 34)



Note: All countries: break in time series in 2014 (switch from ISCED 1997 to ISCED 2011). The change of ISCED has no impact on the comparability over time of this indicator for all Member States, except Estonia.
(1) Break in time series after 2014.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.108

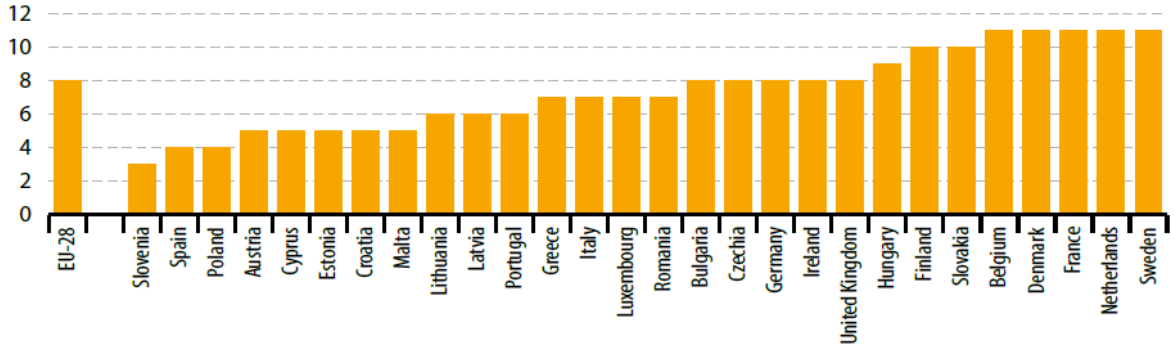
Figur A1.24 – SDG 4
Adult participation in learning, by country, 2013 and 2018 (% of population aged 25 to 64)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.

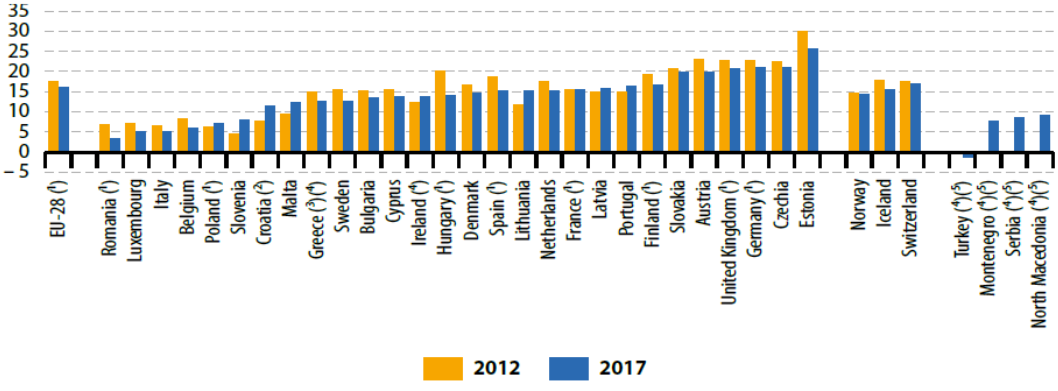
Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.109

Figur A1.25 – SDG 5
Physical and sexual violence to women experienced within 12 months prior to the interview, by country, 2012 (% of women)



Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.121

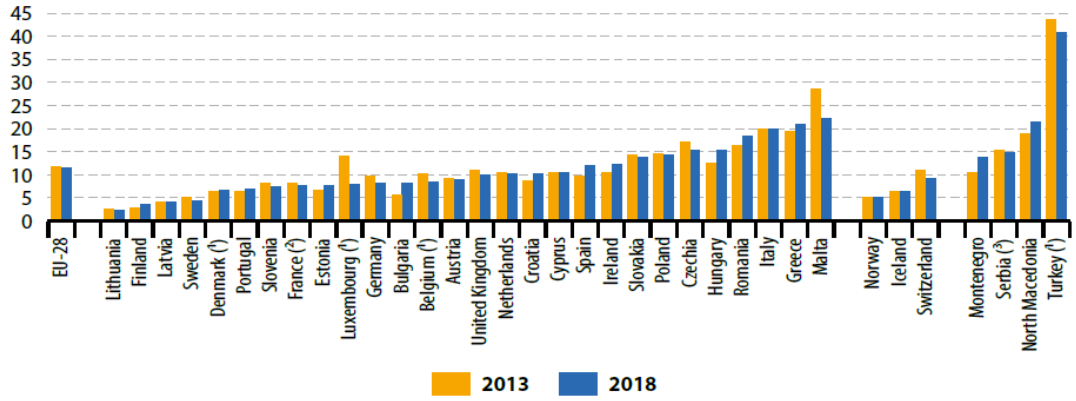
Figur A1.26 – SDG 5
Gender pay gap in unadjusted form, 2012 and 2017 (% of average gross hourly earnings of men)



(1) 2017 data are provisional or estimated.
(2) 2013 data (instead of 2012).
(3) 2010 data (instead of 2012)
(4) 2014 data (instead of 2017).
(5) No data for 2012..

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.122

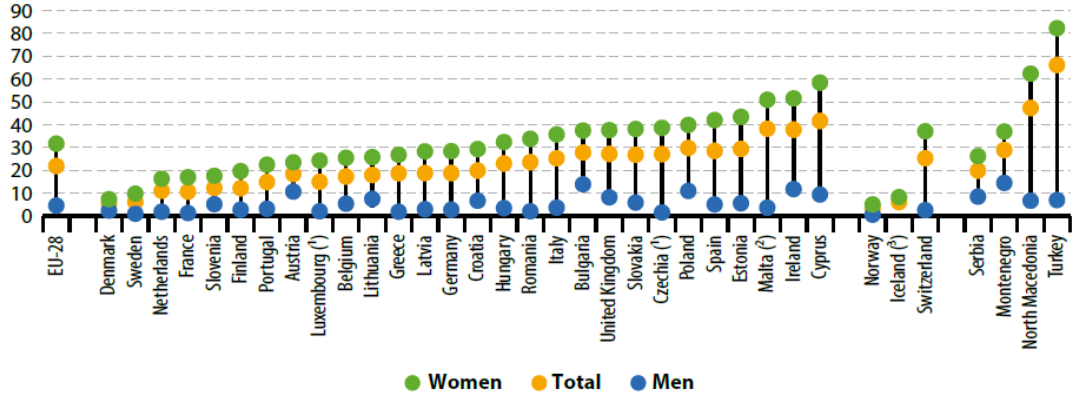
Figur A1.27 – SDG 5
Gender employment gap, by country, 2013 and 2018 (percentage points, persons aged 20–64)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.
(2) 2013 data refer to metropolitan France.
(3) 2014 data (instead of 2013).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.123

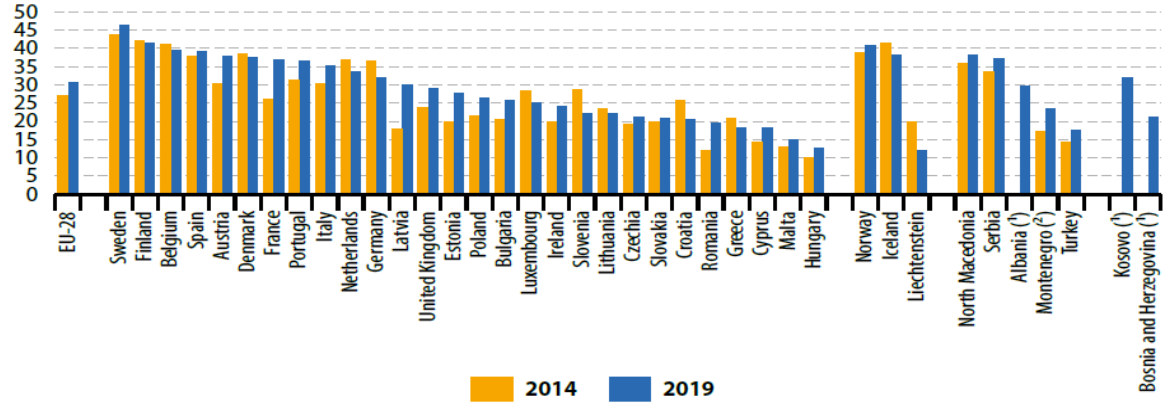
Figur A1.28 – SDG 5
Inactive population due to caring responsibilities, by sex, 2018 (% of inactive population aged 20 to 64)



(1) Data for men have low reliability.
(2) 2017 data for men.
(3) No data for men.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.124

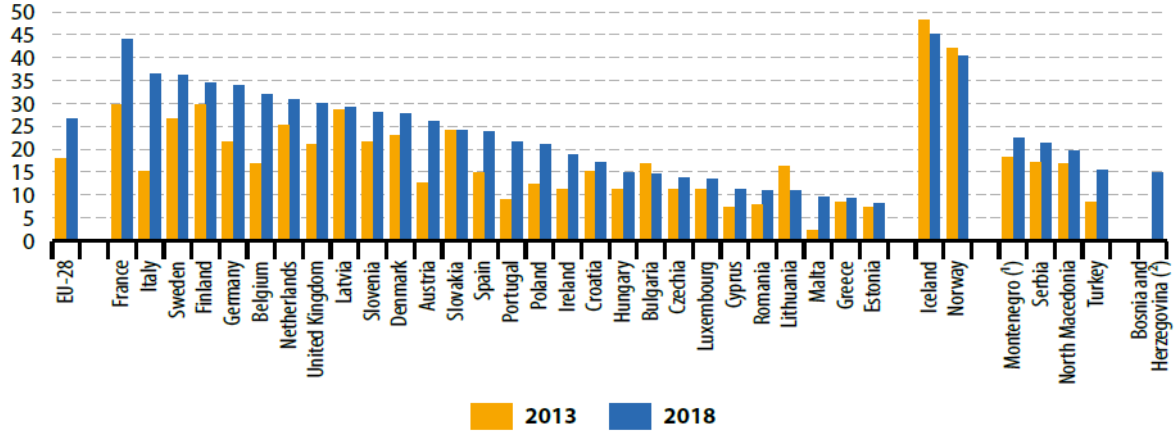
Figur A1.29 – SDG 5
Seats held by women in national parliaments, by country, 2014 and 2019 (% of seats)



Note: 2019 data are provisional (for all countries).
(1) No data for 2014.
(2) 2015 data (instead of 2014).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.125

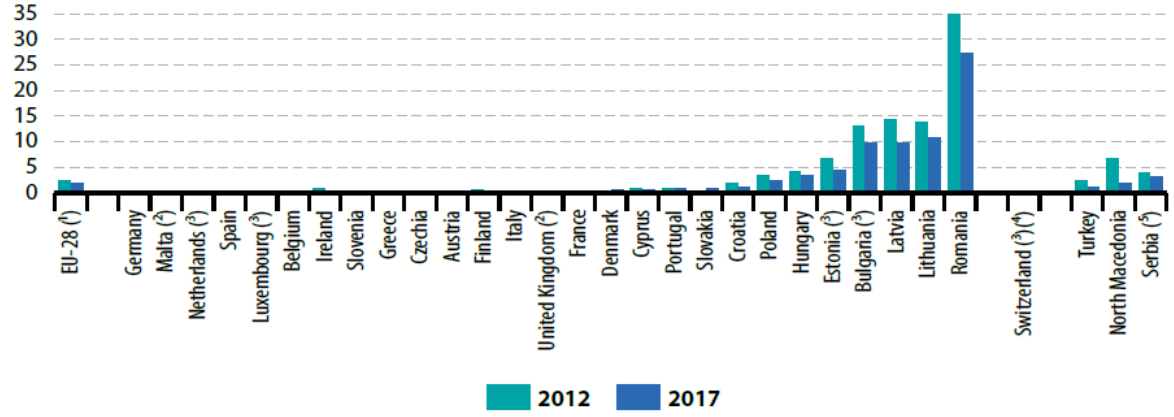
Figur A1.30 – SDG 5
Positions held by women in senior management, by country, 2013 and 2018 (% of board members)



(1) 2015 data (instead of 2018).
(2) No data for 2013.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.126

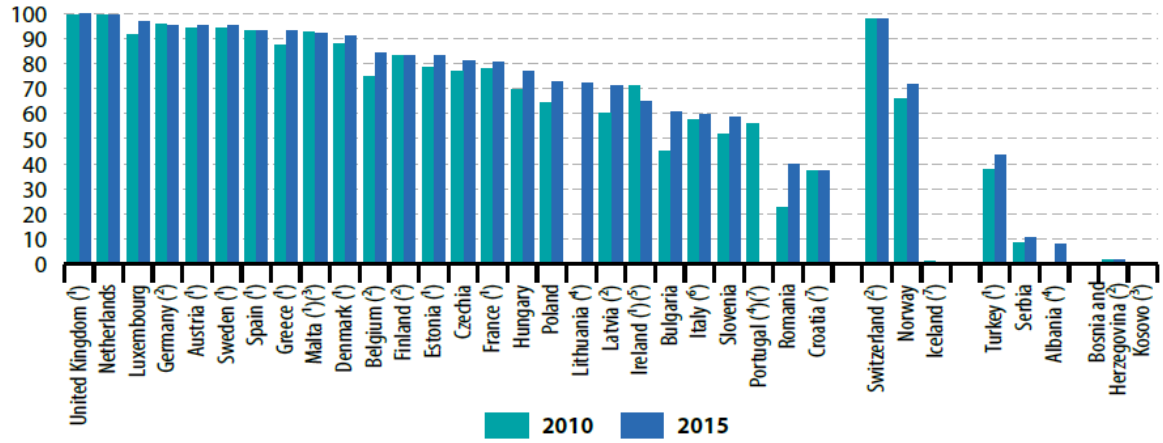
Figur A1.31 – SDG 6
Population having neither a bath, nor a shower, nor indoor flushing toilet in their household, by country, 2012 and 2017 (% of population)



(1) Estimated data.
(2) 2016 data (instead of 2017).
(3) Break(s) in time series between the two years shown.
(4) 2015 data (instead of 2017).
(5) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.137

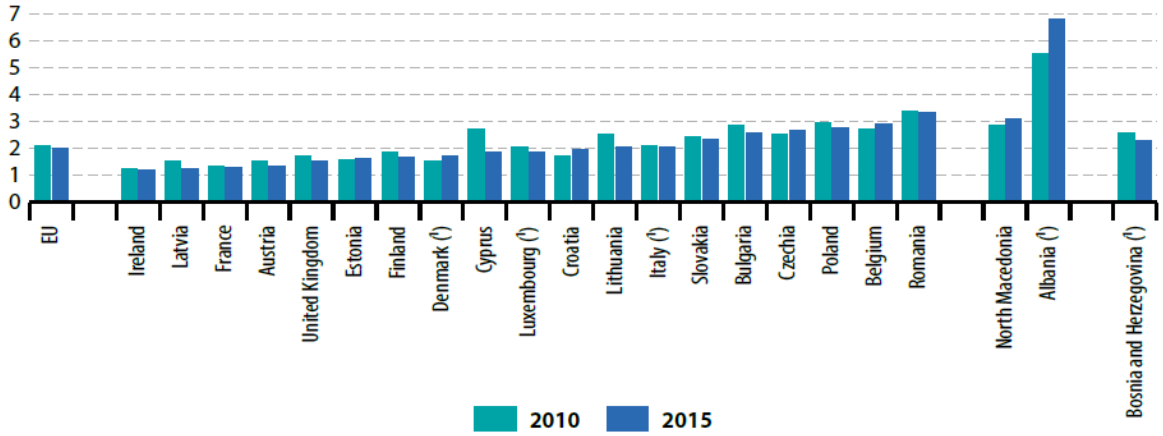
Figur A1.32 – SDG 6
Population connected to at least secondary wastewater treatment, by country, 2010 and 2015 (% of population)



(1) 2014 data (instead of 2015).
(2) 2013 data (instead of 2015).
(3) 2011 data (instead of 2010).
(4) No data for 2010.
(5) 2009 data (instead of 2010).
(6) 2008 data (instead of 2010).
(7) No data for 2015.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.138

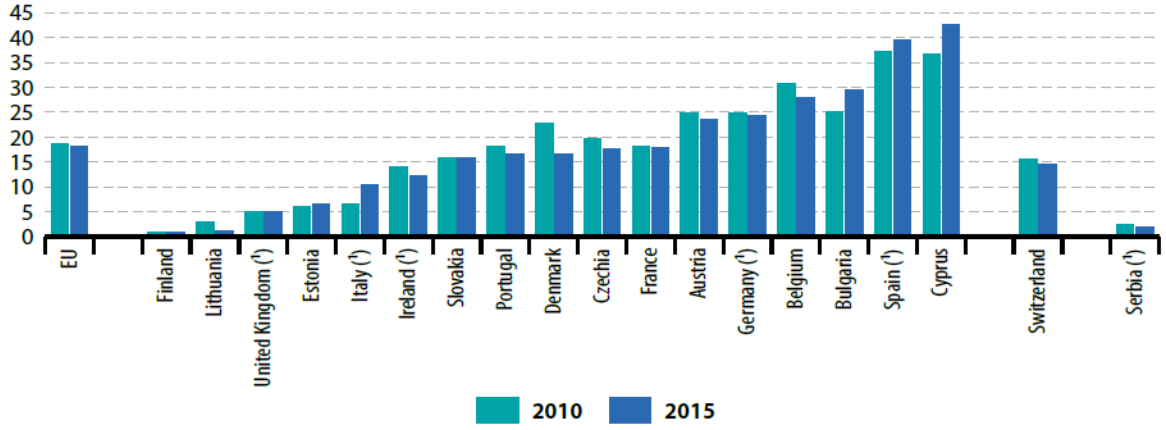
Figur A1.33 – SDG 6
Biochemical oxygen demand in rivers, by country, 2010 and 2015 (mg O2 per litre)



(1) 2015 data are estimated.

Källa: EEA, i Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.139

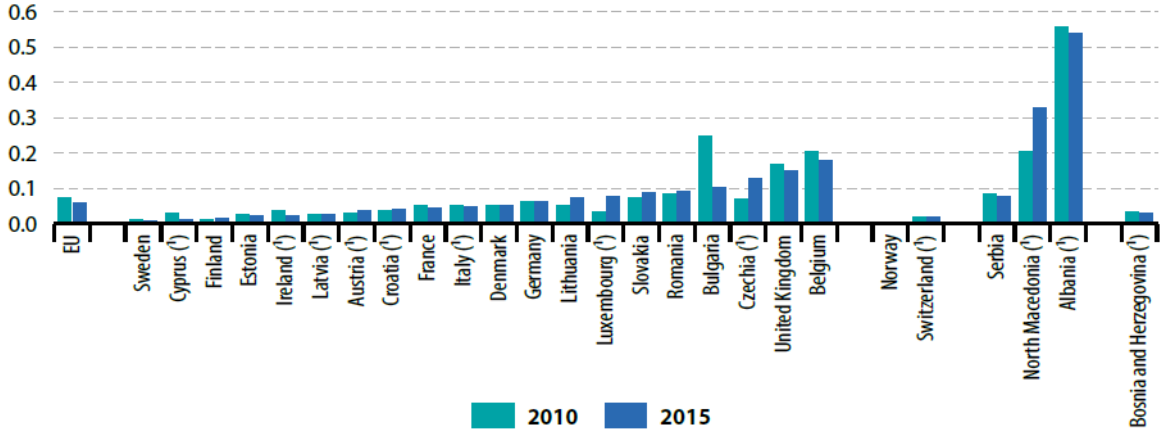
Figur A1.34 – SDG 6
Nitrate in groundwater, by country, 2010 and 2015 (mg NO3 per litre)



(1) 2015 data are estimated.

Källa: EEA, i Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.140

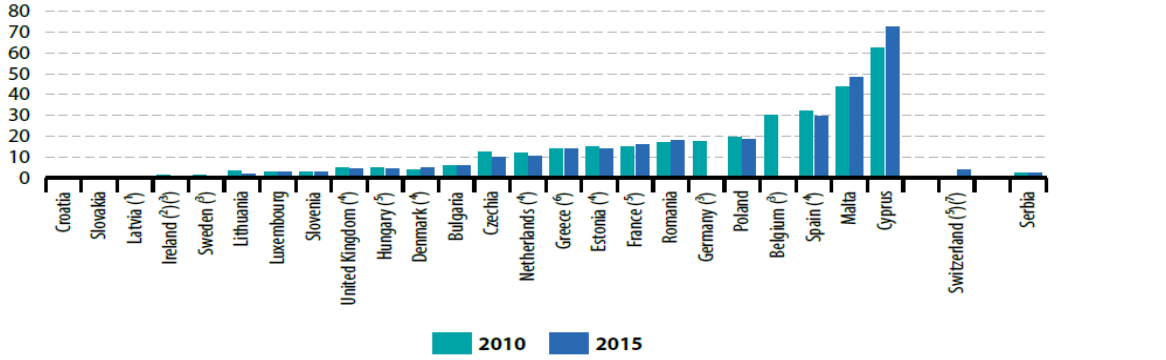
Figur A1.35 – SDG 6
Phosphate in rivers, by country, 2010 and 2015 (mg PO4 per litre)



(1) 2015 data are estimated.

Källa: EEA, i Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.141

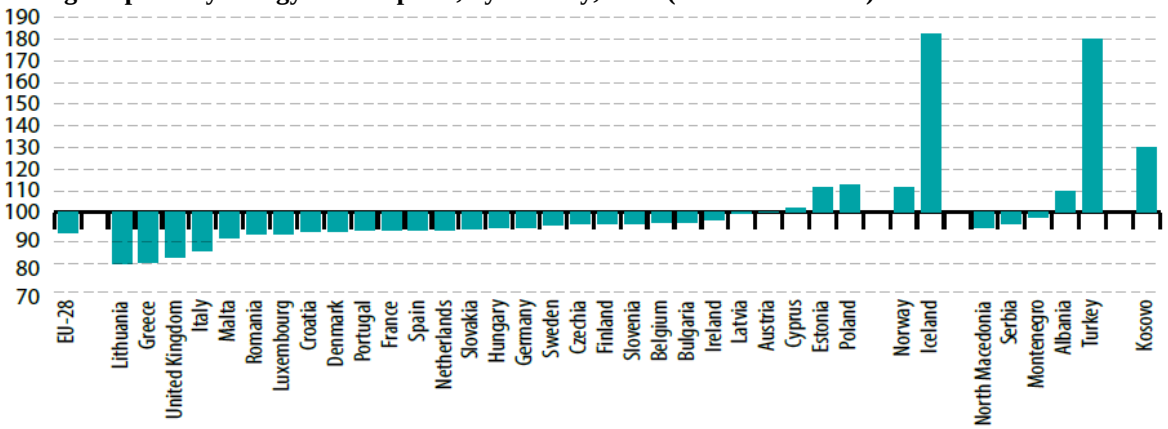
Figur A1.36 – SDG 6
Water exploitation index, by country, 2010 and 2015, % of long-term average available water (LTAA)



(1) 2013 data (instead of 2015).
(2) 2009 data (instead of 2010).
(3) No data for 2015.
(4) 2014 data (instead of 2015).
(5) 2012 data (instead of 2015).
(6) 2011 data (instead of 2010).
(7) No data for 2010.

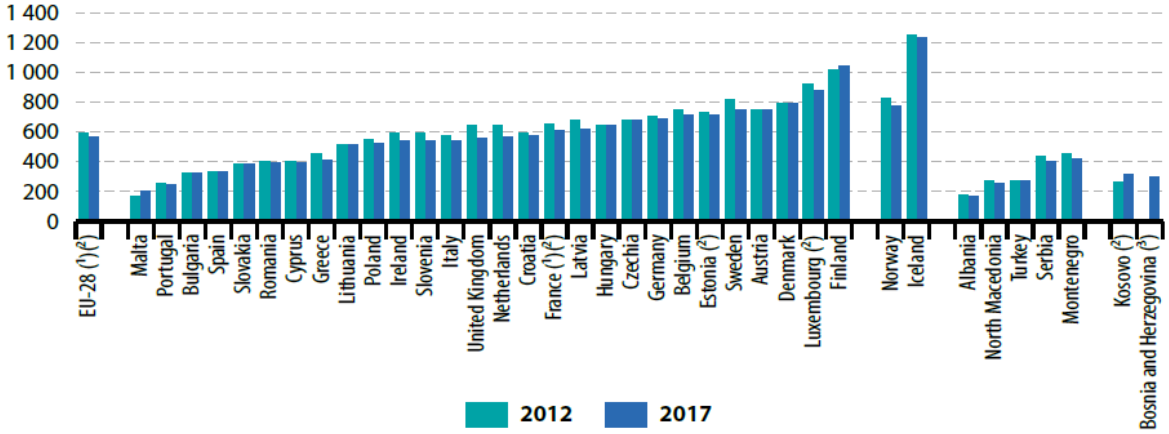
Källa: EEA, i Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.142

Figur A1.37 – SDG 7
Change in primary energy consumption, by country, 2017 (index 2005 = 100)



Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.155

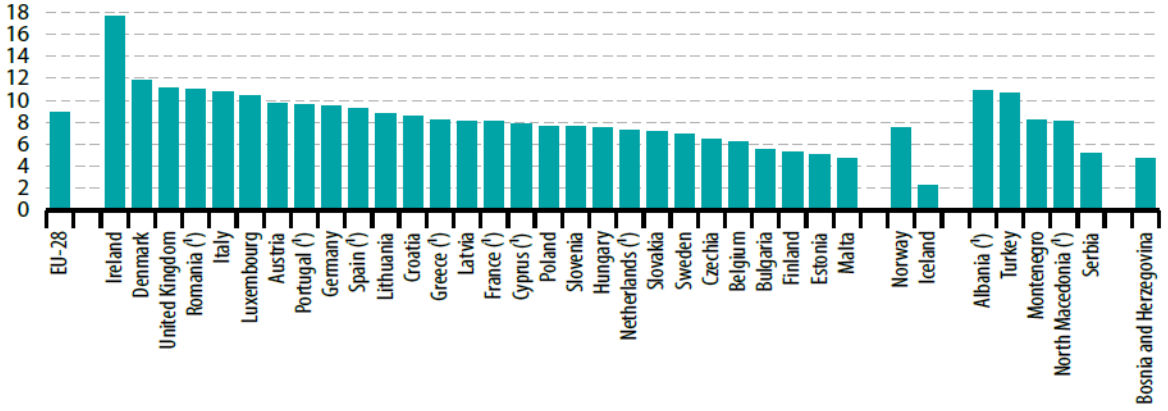
Figur A1.38 – SDG 7
Final energy consumption in households per capita, by country, 2012 and 2017 (kgoe)



(1) 2017 data are estimated and/or provisional.
(2) Break(s) in time series between the two years shown.
(3) No data for 2012.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.156

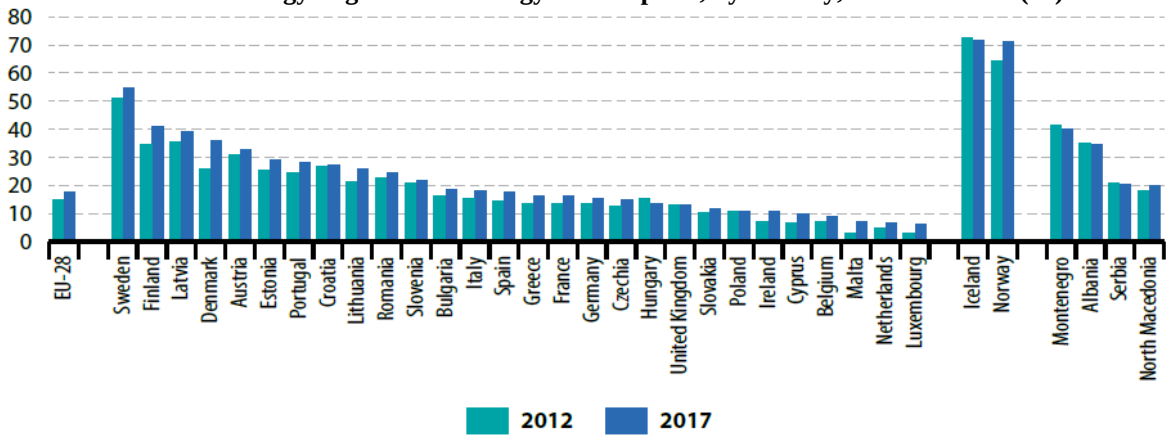
Figur A1.39 – SDG 7
Energy productivity, by country, 2017 (PPS per kgoe)



(1) Provisional data.

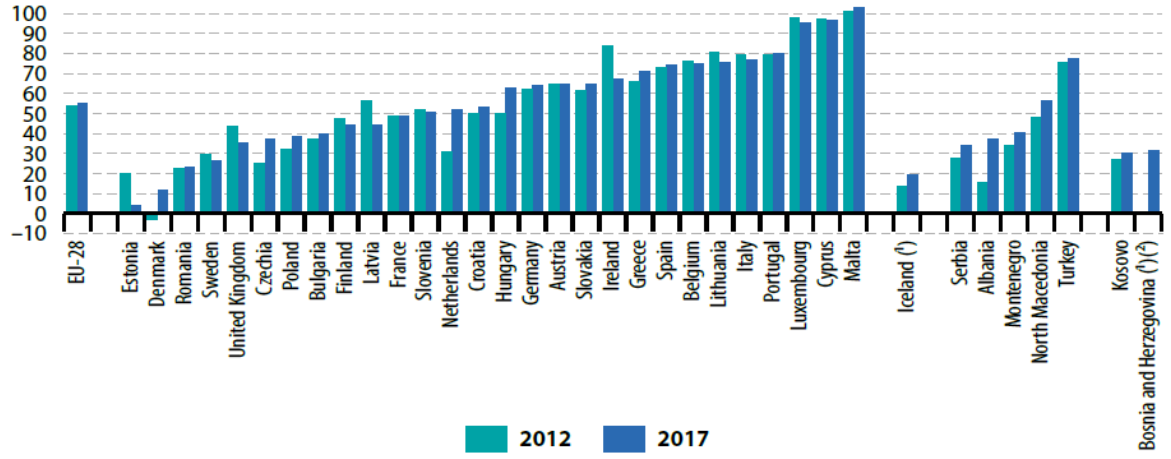
Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.157

Figur A1.40 – SDG 7
Share of renewable energy in gross final energy consumption, by country, 2012 and 2017 (%)



Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.158

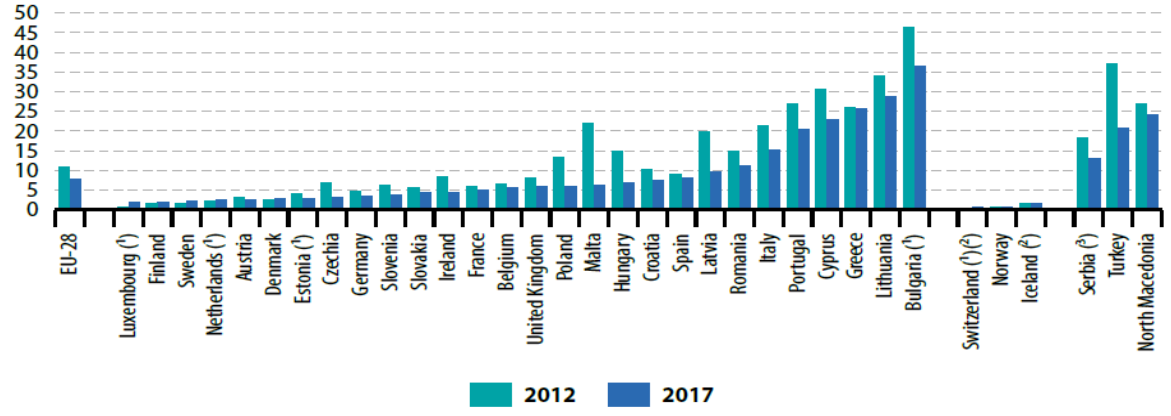
Figur A1.41 – SDG 7
Energy import dependency, by country, 2012 and 2017 (% of imports in gross available energy)



(1) 2016 data (instead of 2017).
(2) No data for 2011.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.160

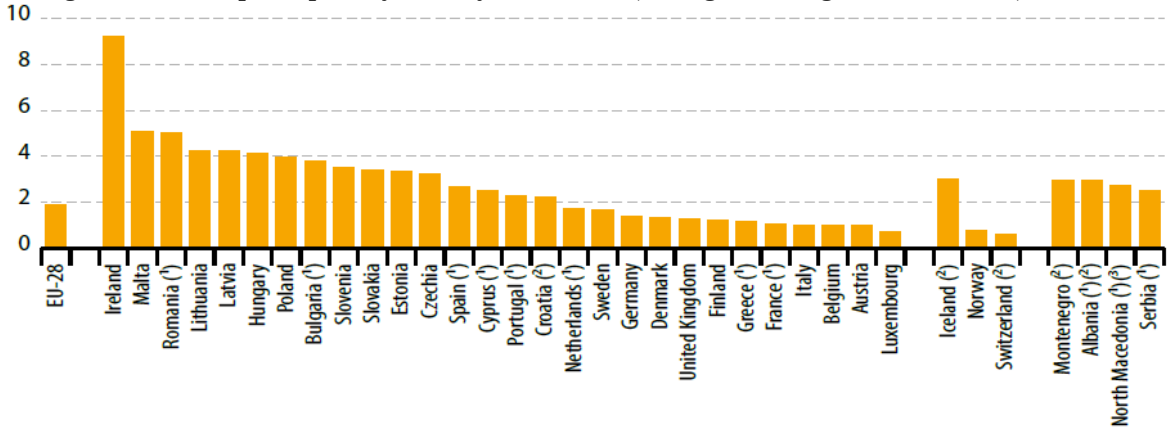
Figur A1.42 – SDG 7
Population unable to keep home adequately warm, by country, 2012 and 2017 (% of population)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.
(2) 2016 data (instead of 2017).
(3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.161

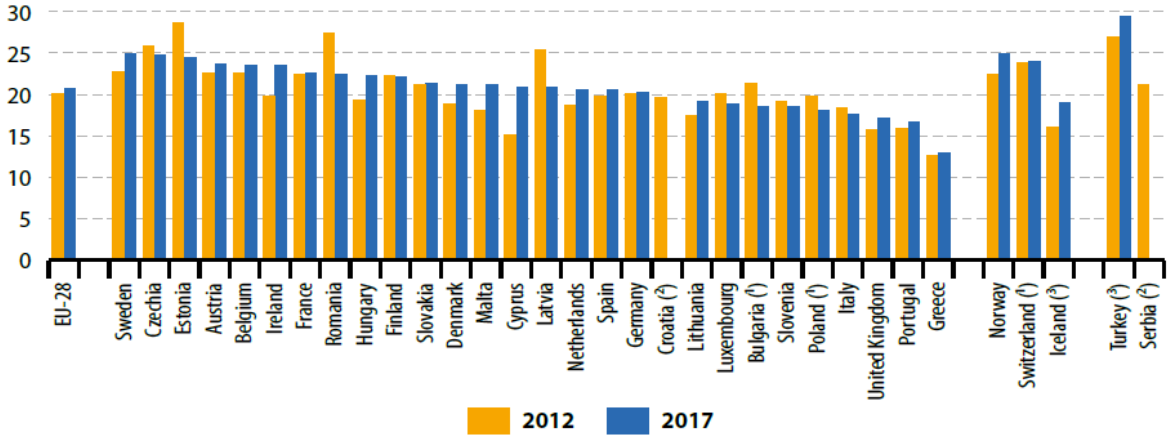
Figur A1.43 – SDG 8
Change in real GDP per capita, by country, 2013–2018 (average annual growth rate in %)



(1) Provisional or estimated data. (3) Change 2011–2016.
(2) Change 2012–2017.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.174

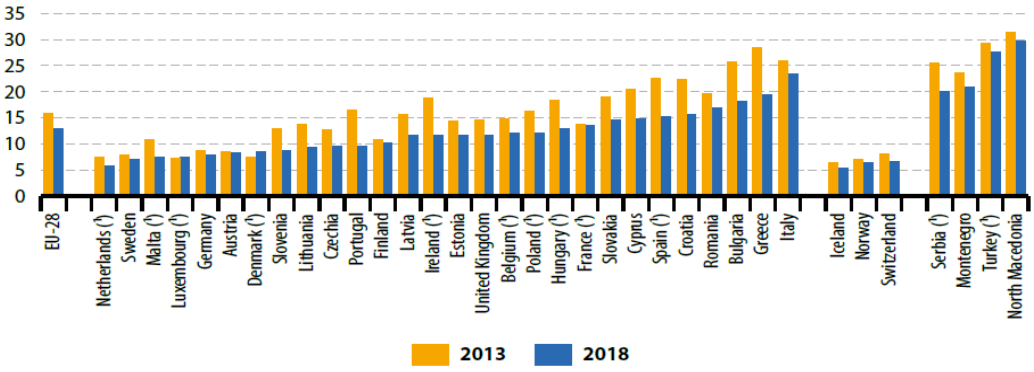
Figur A1.44 – SDG 8
Investment share of GDP, by country, 2012 and 2017 (% of GDP)



(1) 2016 data (instead of 2017).
(2) No data for 2017.
(3) 2015 data (instead of 2017).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.175

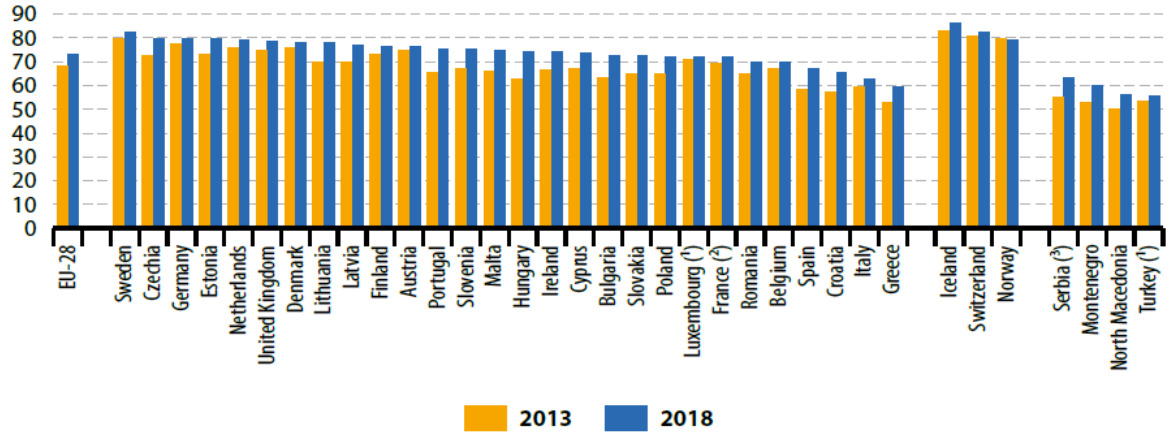
Figur A1.45 – SDG 8
Young people neither in employment nor in education and training, by country, 2013 and 2018 (% of population aged 15 to 29)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.176

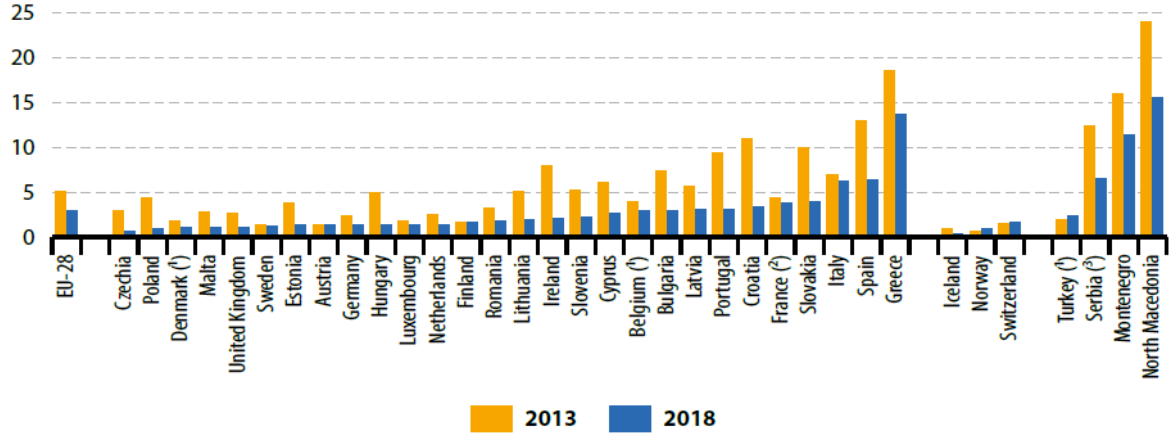
Figur A1.46 – SDG 8
Employment rate, by country, 2013 and 2018 (% of population aged 20 to 64)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.
(2) Data refer to metropolitan France.
(3) 2014 data (instead of 2013).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.177

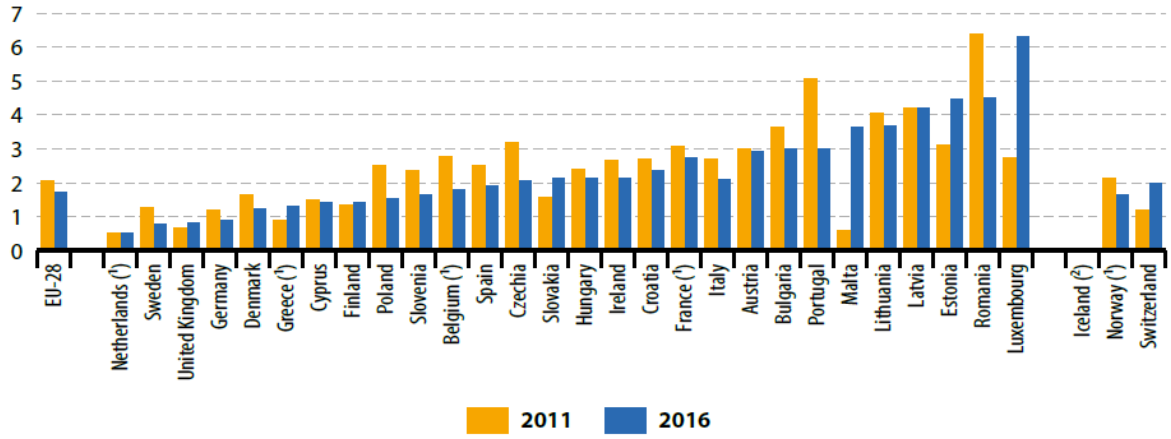
Figur A1.47 – SDG 8
Long-term unemployment rate, by country, 2013 and 2018 (% of active population)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.
(2) 2013 data are estimated.
(3) 2014 data (instead of 2013).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.178

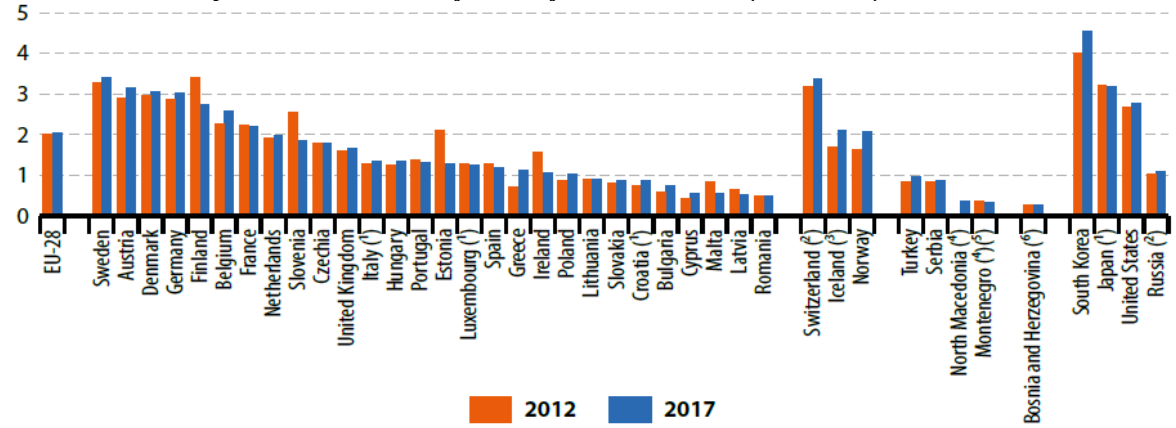
Figur A1.48 – SDG 8
People killed in accidents at work, by country, 2011 and 2016 (number per 100 000 employed persons)



(1) Break in time series between the two years shown (2) 2013 data (instead of 2016).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.179

Figur A1.49 – SDG 9
Gross domestic expenditure on R&D, by country, 2012 and 2017 (% of GDP)

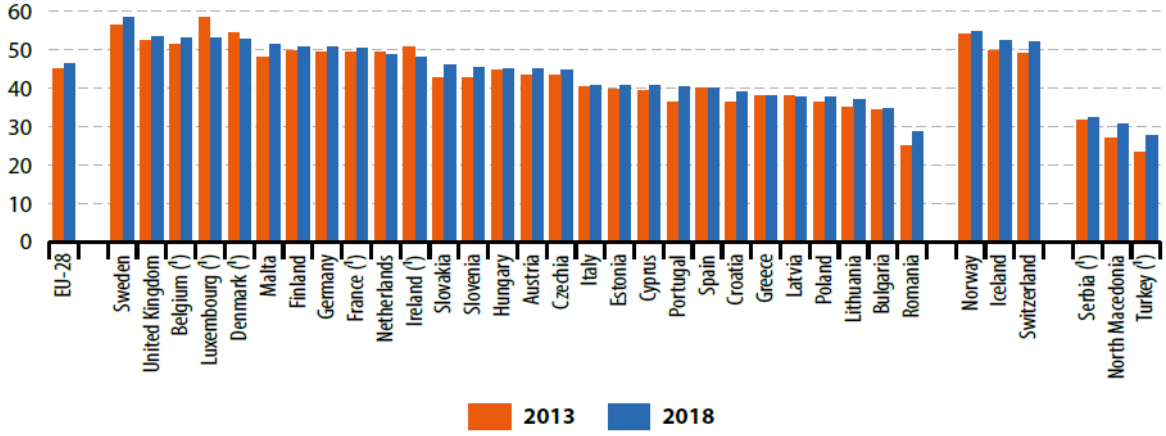


Note: Estimated or provisional data for many countries.
(1) 2016 data (instead of 2017).
(2) Break(s) in time series between the two years shown.
(3) 2015 data (instead of 2017).
(4) 2013 data (instead of 2012).
(5) No data for 2012.
(6) 2014 data (instead of 2017).

Source: Eurostat (online data code: sdg_09_10)

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.191

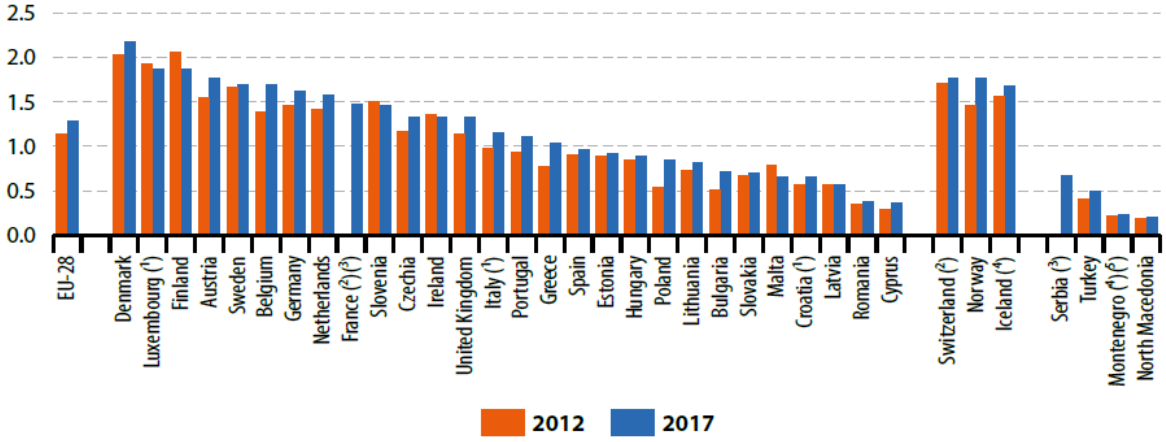
Figur A1.50 – SDG 9
Employment in high- and medium-high technology manufacturing and knowledge-intensive services, by country, 2013 and 2018 (% of total employment)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.192

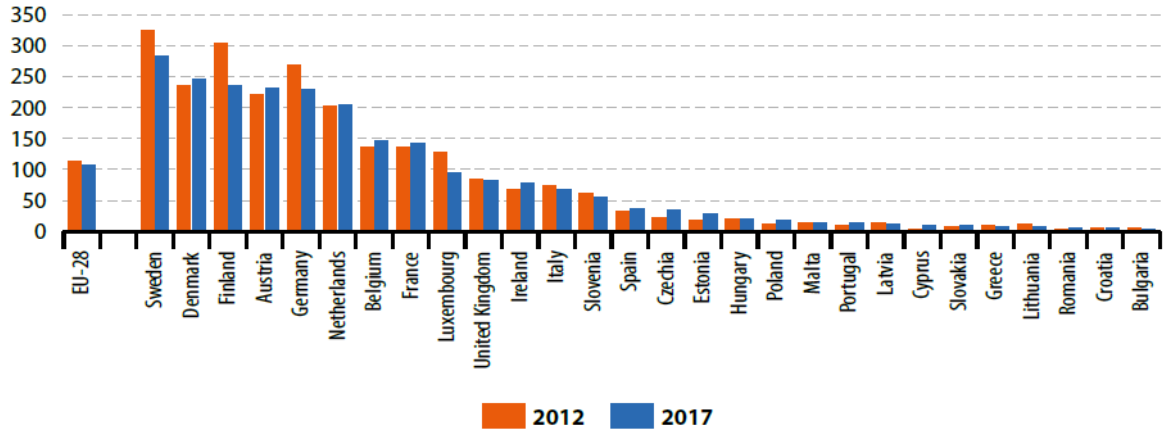
Figur A1.51 – SDG 9
R&D personnel, by country, 2012 and 2017 (% of active population)



Note: Estimated or provisional data for many countries
(1) Break(s) in time series between the two years shown.
(2) 2015 data (instead of 2017).
(3) No data for 2012.
(4) 2013 data (instead of 2012).
(5) 2016 data (instead of 2017).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.193

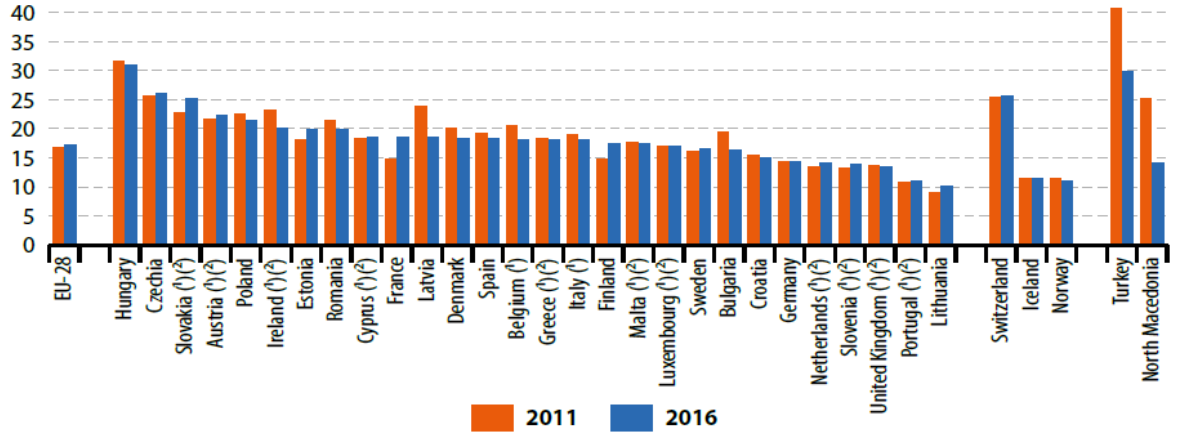
Figur A1.52 – SDG 9
Patent applications to the European Patent Office (EPO), 2012 and 2017 (per million inhabitants)



Note: 2017 data are estimated or provisional for most countries.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.194

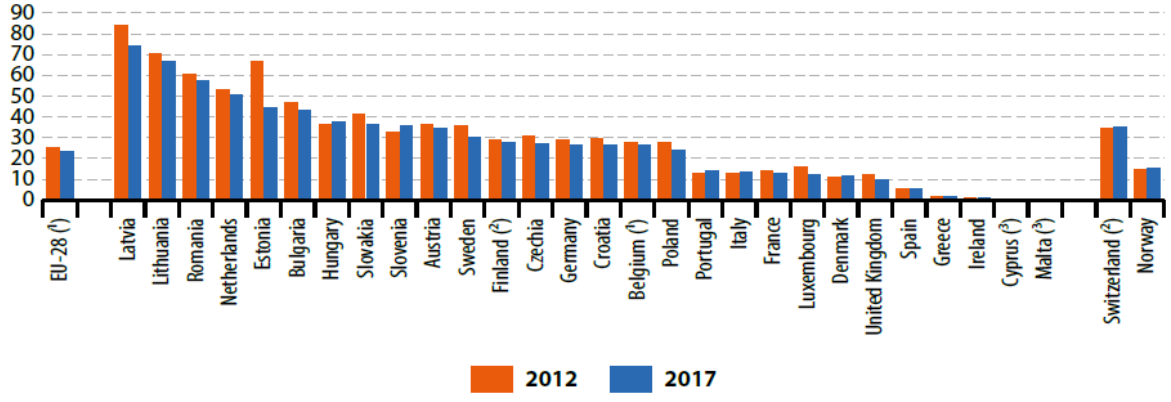
Figur A1.53 – SDG 9
Share of buses and trains in total passenger transport, 2011 and 2016 (% of total inland passenger-km)



(1) 2016 data are estimated or provisional.
(2) 2011 data are estimated.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.195

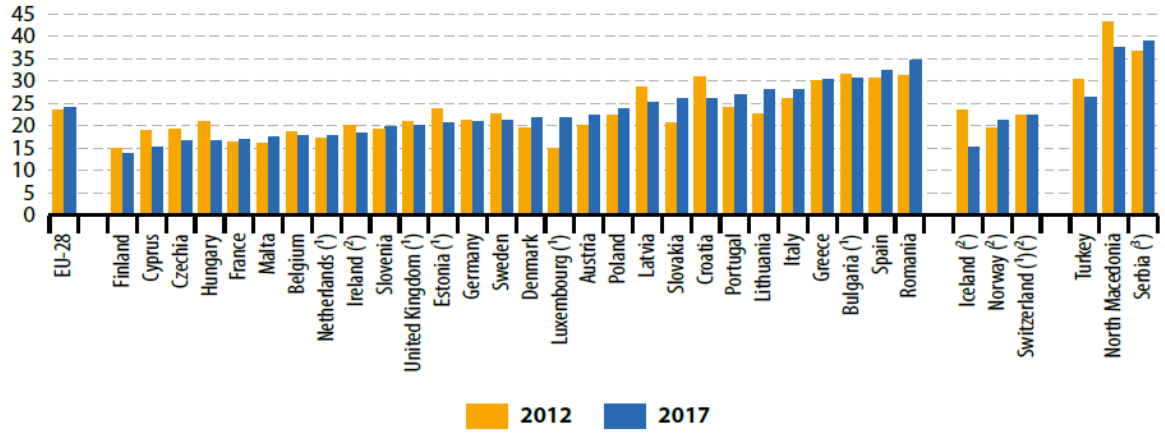
Figur A1.54
Share of rail and inland waterways in total freight transport, by country, 2012 and 2017 (% of total inland freight tonne-km)



(1) Estimated data. (2) 2017 data are estimated. (3) Not applicable (no rail or inland waterways).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.196

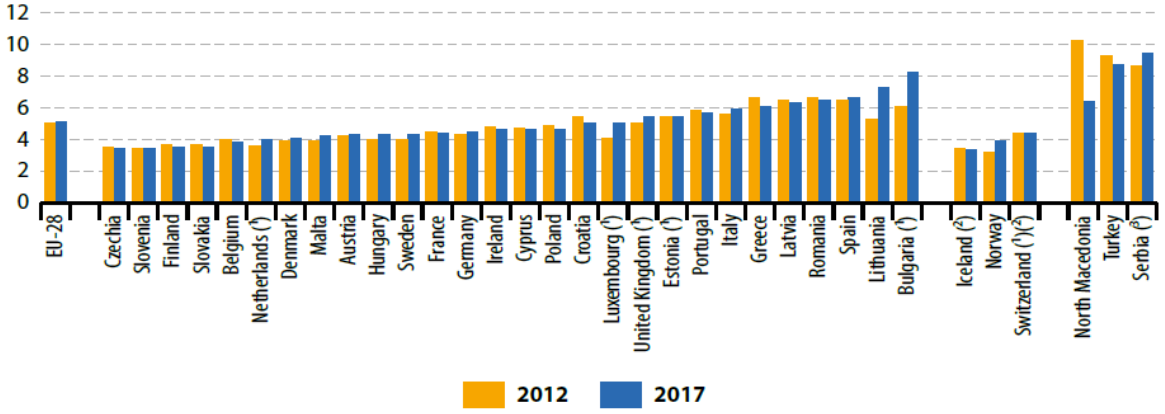
Figur A1.55 – SDG 10
Relative median at-risk-of-poverty gap, by country, 2012 and 2017 (% distance to poverty threshold)



(1) Break(s) in time series between the two years shown. (2) 2016 data (instead of 2017). (3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.207

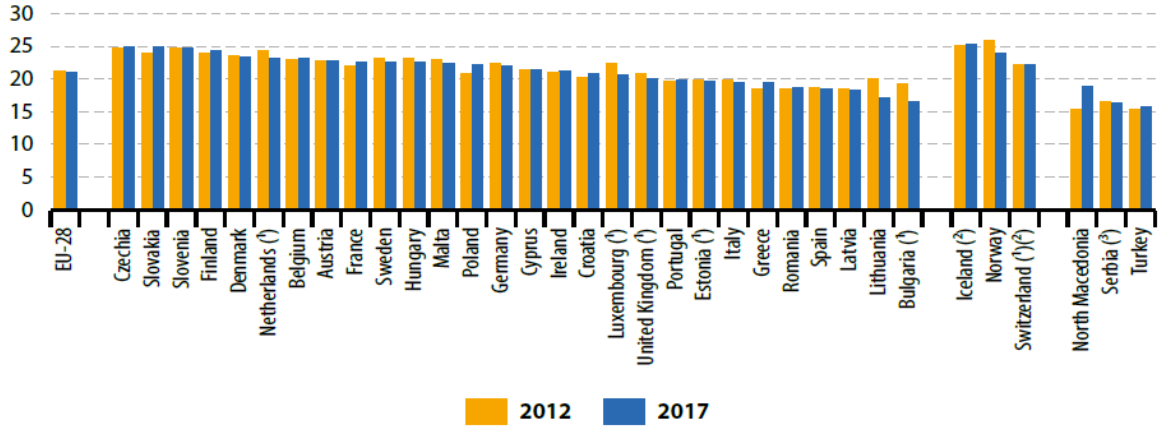
Figur A1.56 – SDG 10
Income distribution, by country, 2012 and 2017 (income quintile share ratio)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.
(2) 2016 data (instead of 2017).
(3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.208

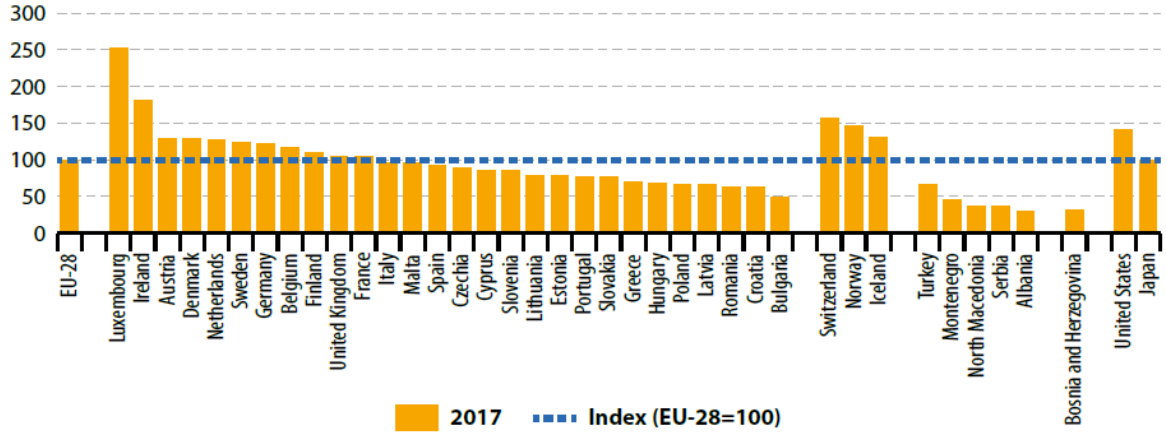
Figur A1.57 – SDG 10
Income share of the bottom 40 % of the population, by country, 2012 and 2017 (% of income)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.
(2) 2016 data (instead of 2017).
(3) 2013 data (instead of 2012).

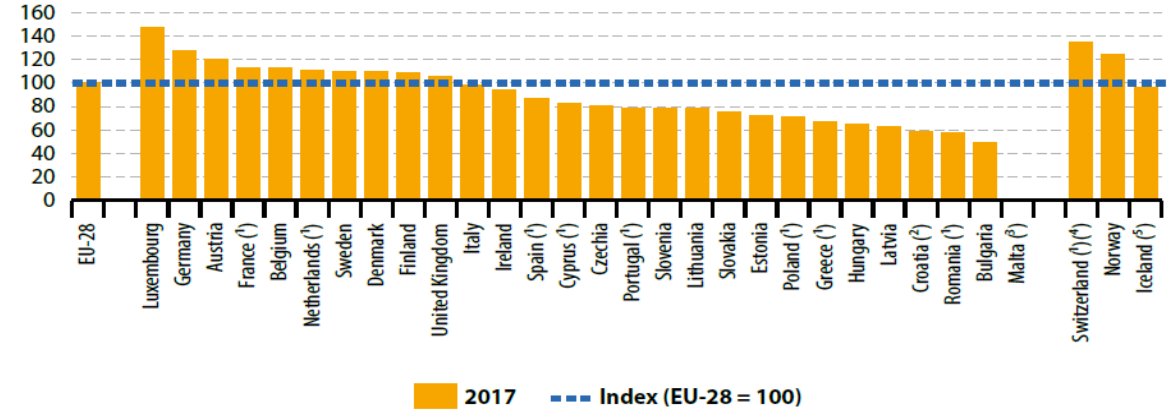
Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.209

Figur A1.58 – SDG 10
Purchasing power adjusted GDP per capita, by country, 2017 (index EU-28 = 100)



Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.210

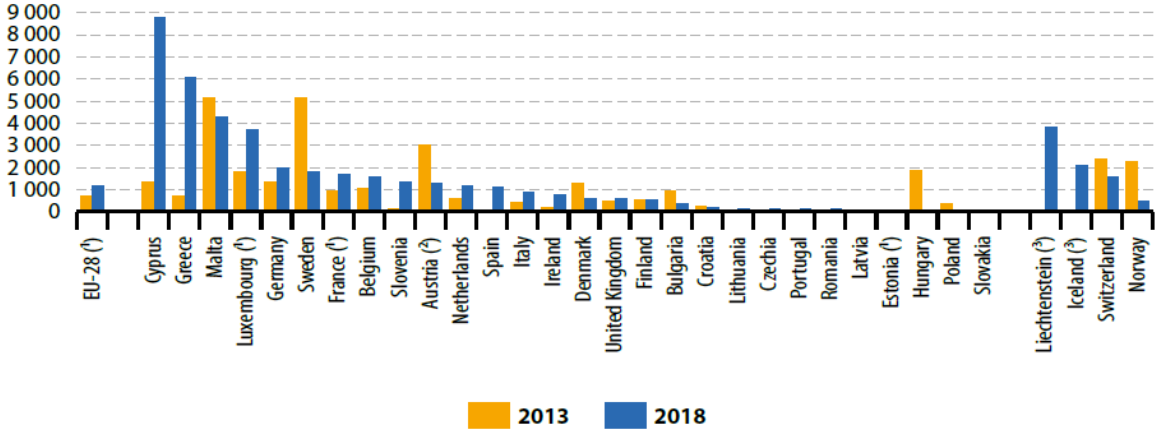
Figur A1.59 – SDG 10
Adjusted gross disposable income of households per capita, in PPS, 2017 (index EU-28 = 100)



(1) Provisional or estimated data.
(2) 2012 data.
(3) No data.
(4) 2016 data.
(5) 2014 data.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.211

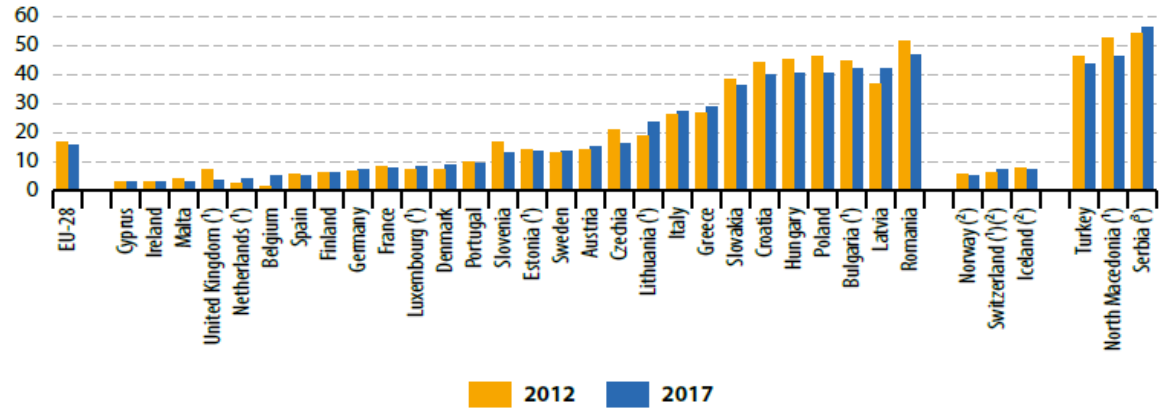
Figur A1.60 – SDG 11
First time asylum applications, by country, 2013 and 2018 (number per million inhabitants)



Note: 2018 data are provisional estimates.
(1) Break(s) in time series between the two years shown.
(2) 2014 data (instead of 2013).
(3) No data for 2013.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.212

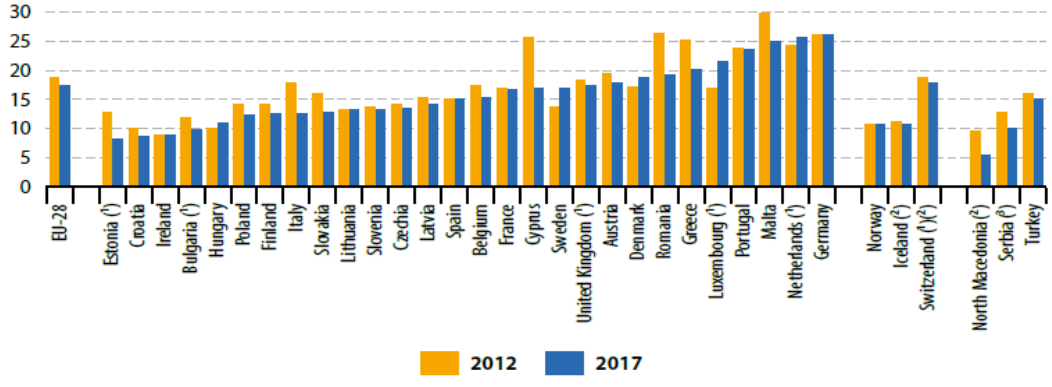
Figur A1.61 – SDG 11
Overcrowding rate, by country, 2012 and 2017 (% of population)



(1) Break(s) in time series between the two years shown. (2) 2016 data (instead of 2017). (3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.224

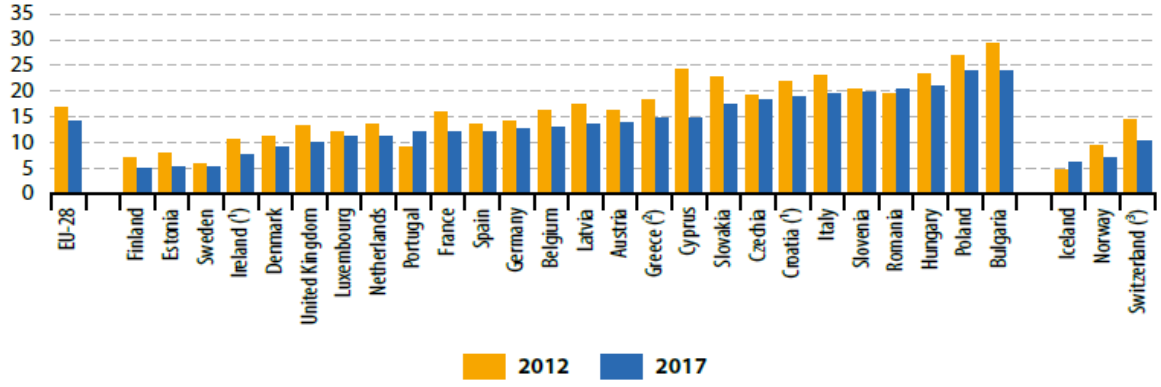
Figur A1.62 – SDG 11
Population living in households considering that they suffer from noise, by country, 2012 and 2017 (% of population)



(1) Break(s) in time series between the two years shown. (2) 2016 data (instead of 2017). (3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.225

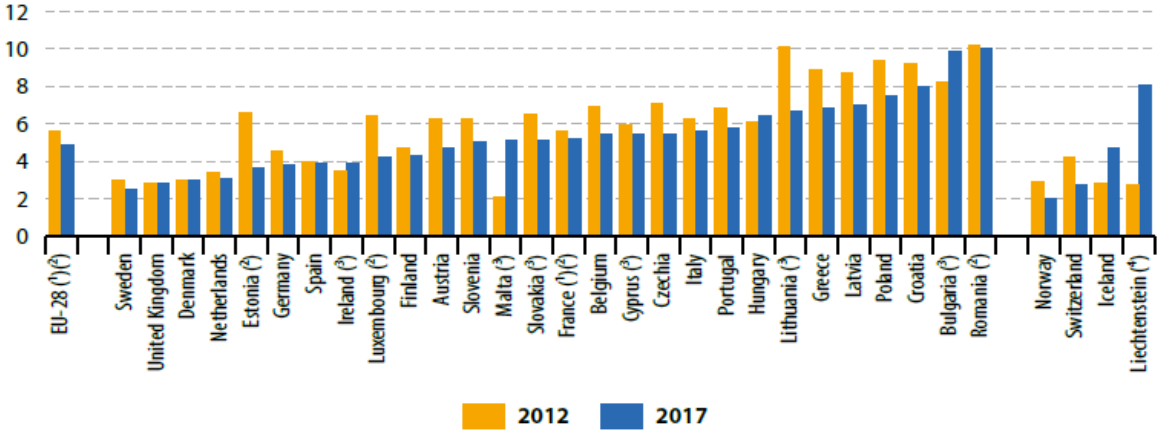
Figur A1.63 – SDG 11
Exposure to air pollution by particulate matter (PM2.5), by country, 2012 and 2017 (µg/m3)



(1) 2013 data (instead of 2012). (2) 2016 data (instead of 2017). (3) 2009 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.226

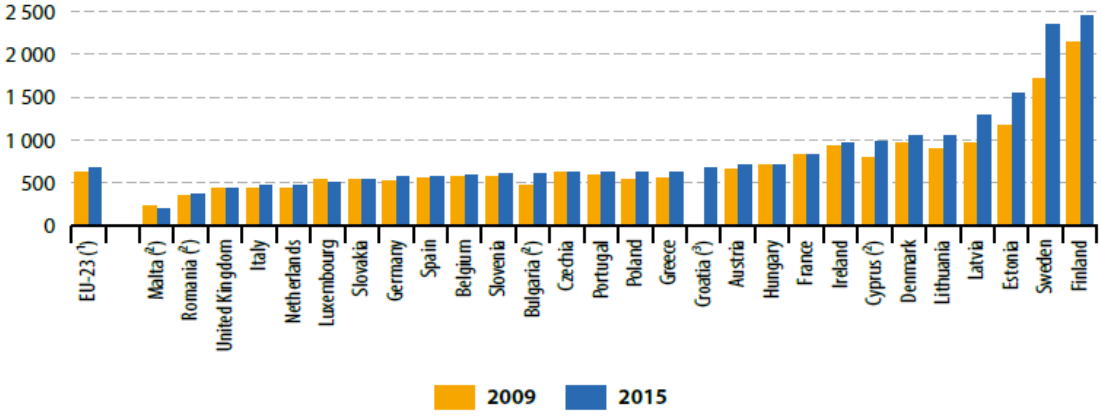
Figur A1.64 – SDG 11
People killed in road accidents, by country, 2012 and 2017 (number per 100 000 people)



(1) 2017 data are provisional and/or estimated.
(2) Break(s) in time series between the two years shown.
(3) 2016 data (instead of 2017)
(4) 2014 data (instead of 2017)

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.227

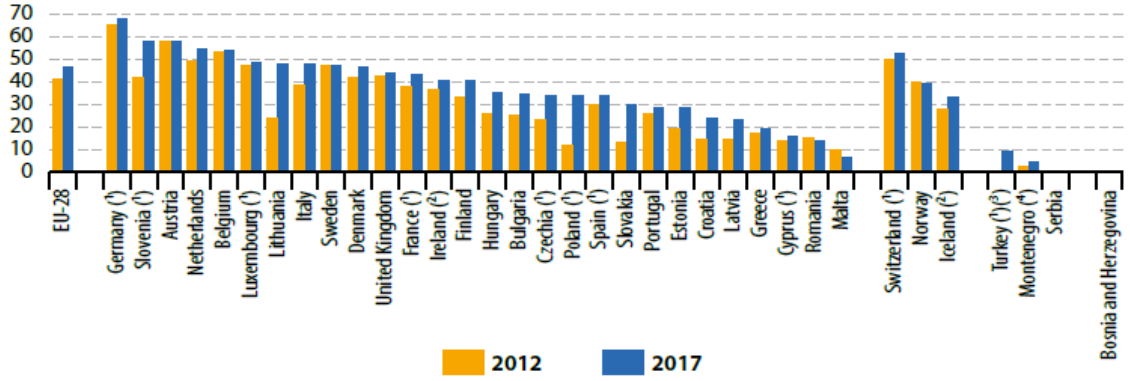
Figur A1.65 – SDG 11
Settlement area per capita, by country, 2009 and 2015 (m2)



(1) Not including Bulgaria, Cyprus, Croatia, Malta, Romania.
(2) 2012 data (instead of 2009).
(3) No data for 2009.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.228

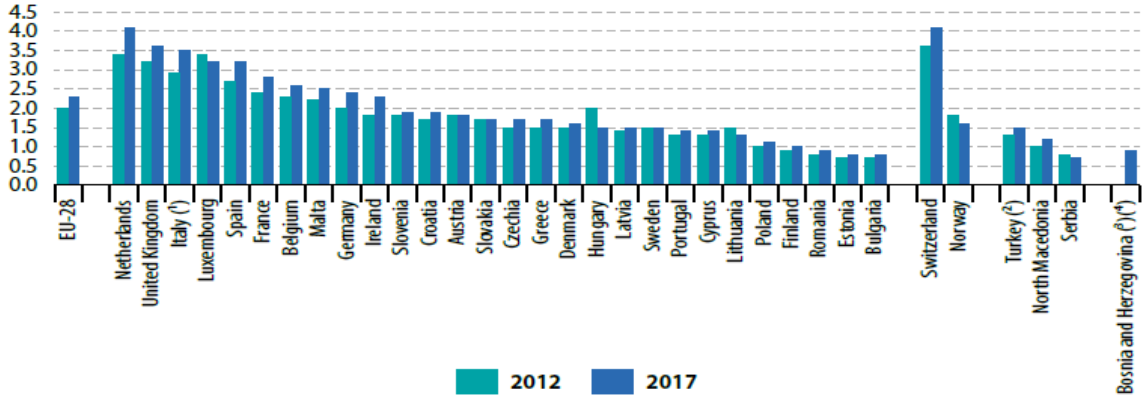
Figur A1.66 – SDG 11
Recycling rate of municipal waste, by country, 2012 and 2017 (% of total waste generated)



(1) Estimated data.
(2) 2016 data (instead of 2017).
(3) No data for 2012.
(4) 2015 data (instead of 2017).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.229

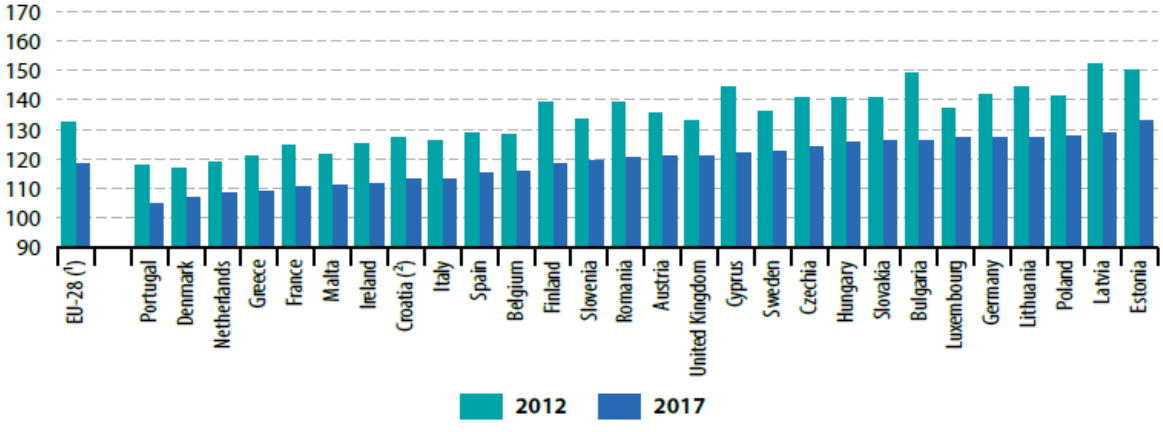
Figur A1.67 – SDG 12
Resource productivity, by country, 2012 and 2017 (PPS per kg)



Note: Provisional and/or estimated data for most countries.
(1) Break in time series between the two years shown.
(2) 2016 data (instead of 2017).
(3) 2015 data (instead of 2017).
(4) No data for 2012.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.244

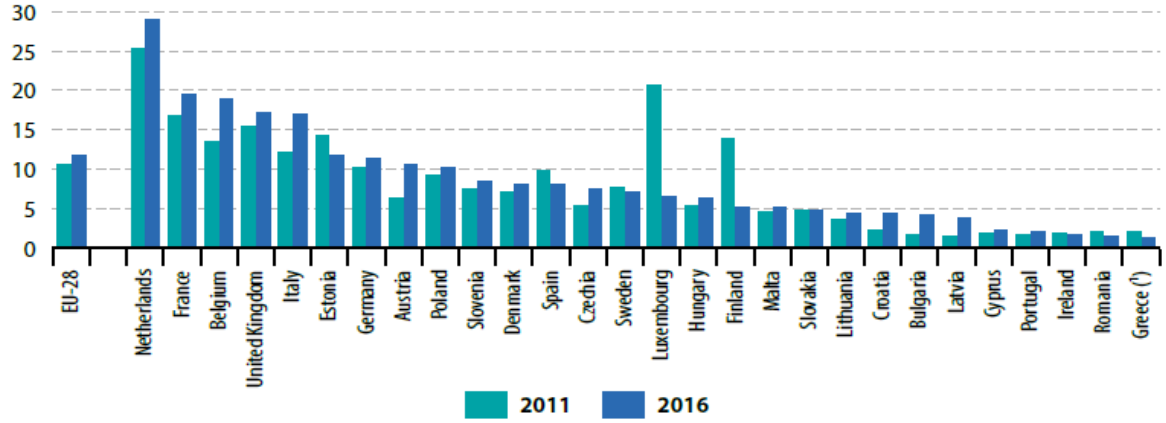
Figur A1.68 – SDG 12
Average CO2 emissions per km from new passenger cars, by country, 2012 and 2017 (g CO2 per km)



(1) 2012 data refer to EU without Croatia.
(2) 2013 data (instead of 2012).

Källa: EEA, i Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.245

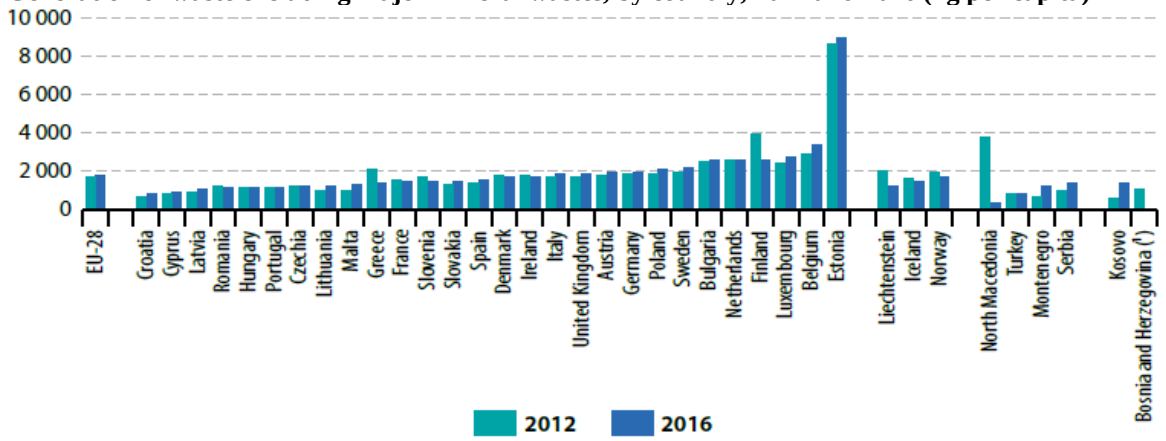
Figur A1.69 – SDG 12
Circular material use rate, by country, 2011 and 2016 (% of material input for domestic use)



Note: 2011 data are estimated (all countries). (1) 2014 data (instead of 2016).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.246

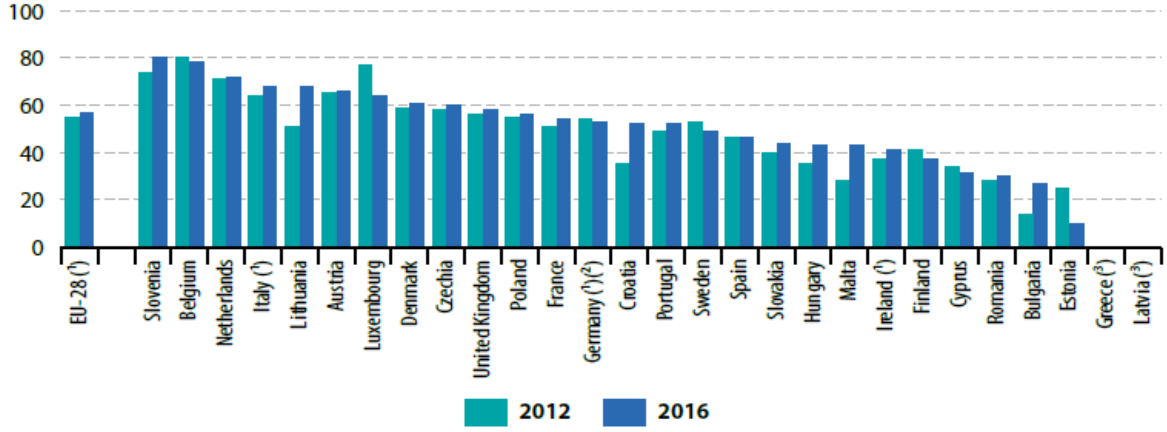
Figur A1.70 – SDG 12
Generation of waste excluding major mineral wastes, by country, 2012 and 2016 (kg per capita)



(1) No data for 2016.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.247

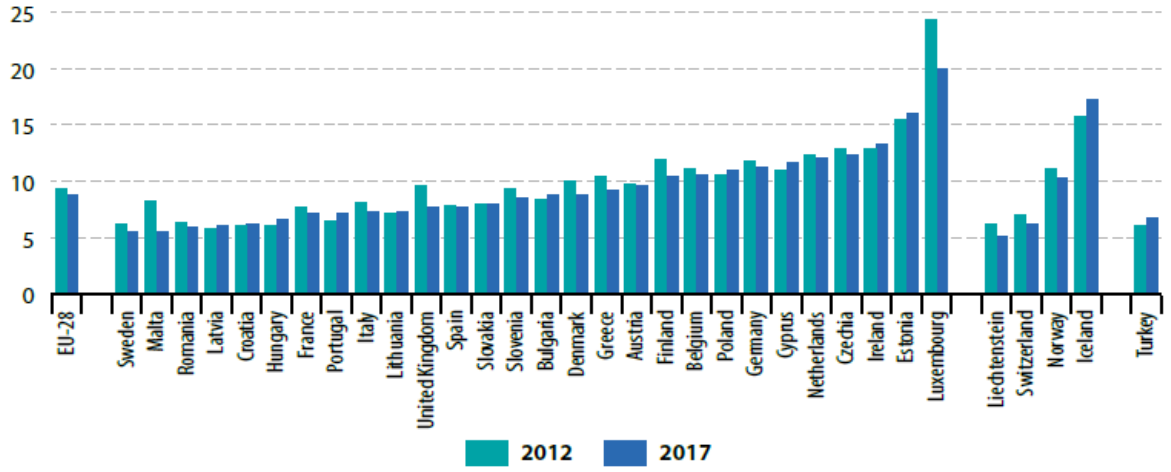
Figur A1.71 – SDG 12
Recycling rate of waste excluding major mineral wastes, 2012 and 2016 (% of total waste treated)



(1) Data are estimated. (2) 2014 data. (3) No data.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.248

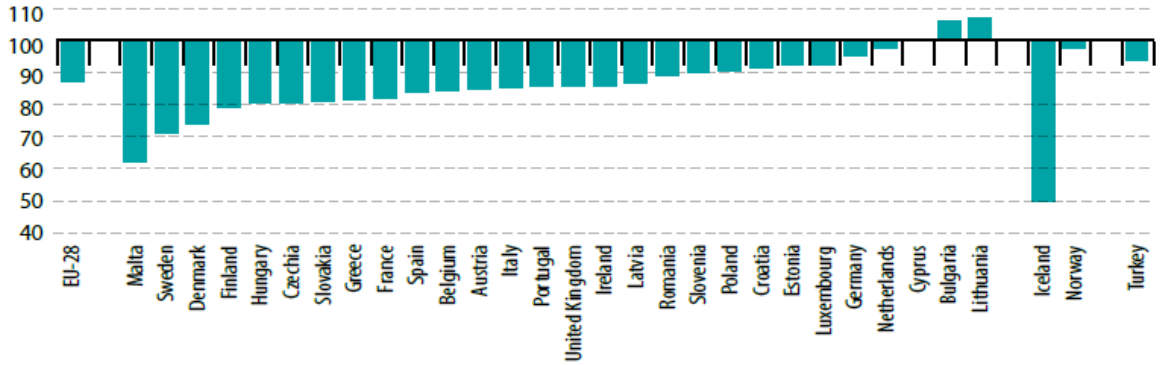
Figur A1.72 – SDG 13
Greenhouse gas emissions per capita, by country, 2012 and 2017 (tonnes per capita)



Note: Total emissions, including international aviation and indirect CO_2, but excluding emissions from land use, land use change, and forestry (LULUCF).

Källa: EEA, i Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.264

Figur A1.73 – SDG 13
Greenhouse gas emission intensity of energy consumption, by country, 2017 (index 2000 = 100)



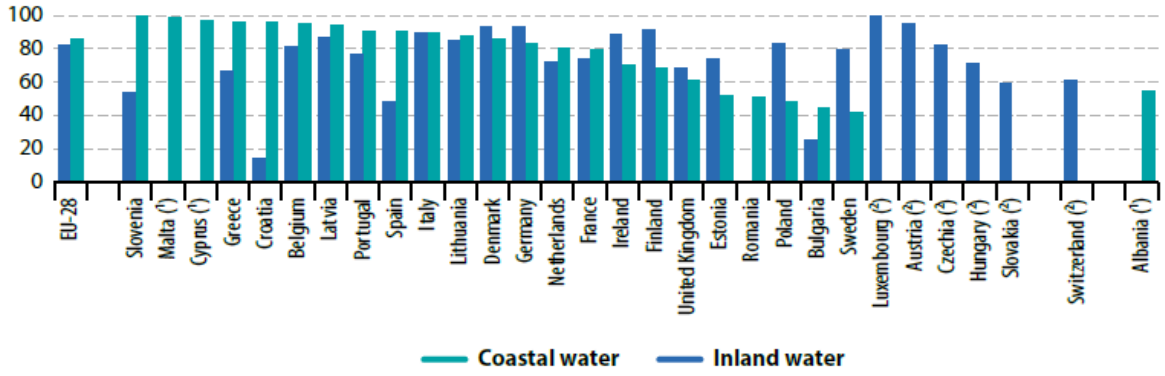
Källa: EEA, i Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.265

Tabell A1.74 – SDG 13
Contribution to the international USD 100bn commitment on climate-related expending, by country, 2014–2017 (EUR million, current prices)

Country	2014	2015	2016	2017
EU-28	**11 715.3**	**13 813.9**	**15 501.5**	**14 924.6**
European Commission	**677.0**	**1 535.4**	**2 730.2**	**2 823.7**
European Investment Bank	**2 098.5**	**2 214.7**	**1 947.7**	**2 640.4**
Belgium	142.7	46.8	100.9	104.9
Bulgaria	0.1	0.1	:	:
Czechia	7.7	8.2	7.6	7.1
Denmark	222.0	143.8	173.0	181.7
Germany	5 130.6	7 406.2	8 534.1	6 729.6
Estonia	0.5	1.2	0.4	0.6
Ireland	41.4	36.0	52.7	64.5
Greece	0.0	0.2	0.2	4.6
Spain	498.8	466.7	595.0	529.1
France	2 921.4	2 792.8	3 334.8	4,377.4
Croatia	0.0	:	:	0.0
Italy	143.2	327.3	243.0	632.6
Cyprus	0.0	:	:	:
Latvia	0.4	0.0	0.0	:
Lithuania	0.3	0.4	0.5	1.5
Luxembourg	36.3	45.7	129.5	40.4
Hungary	2.7	41.3	35.3	14.0
Malta	0.1	0.2	0.2	0.2
Netherlands	340.0	425.8	471.9	405.4
Austria	141.3	117.6	199.3	164.1
Poland	4.2	5.7	5.4	4.3
Portugal	9.5	6.2	2.0	2.2
Romania	0.0	:	0.8	0.9
Slovenia	2.4	2.4	3.0	3.8
Slovakia	1.2	2.2	3.0	3.6
Finland	132.3	115.4	43.0	119.4
Sweden	384.8	341.4	402.4	515.0
United Kingdom	1 551.4	1 480.2	1 163.6	1 017.8

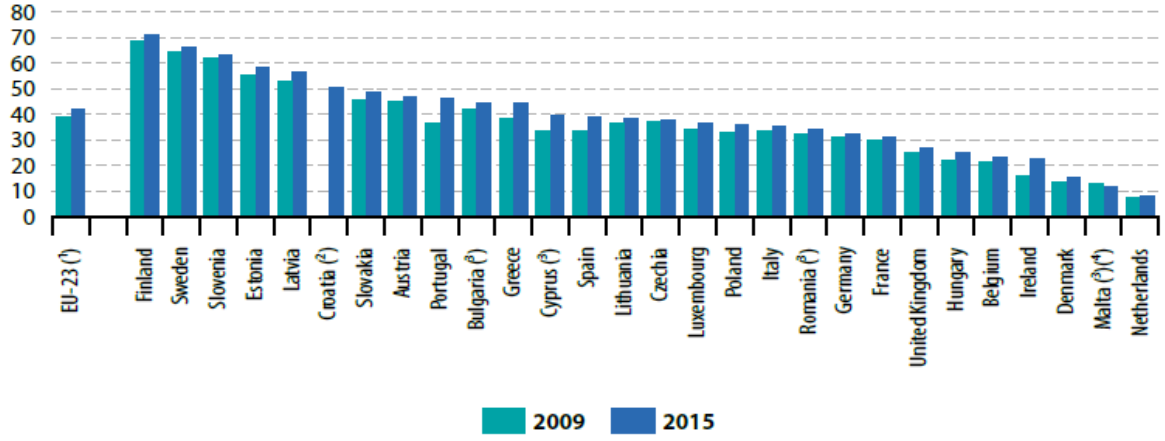
Källa: European Commission services and EIONET, i Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.269

Figur A1.75 – SDG 14
Bathing sites with excellent water quality, by locality, by country, 2017 (% of bathing sites with excellent water quality)



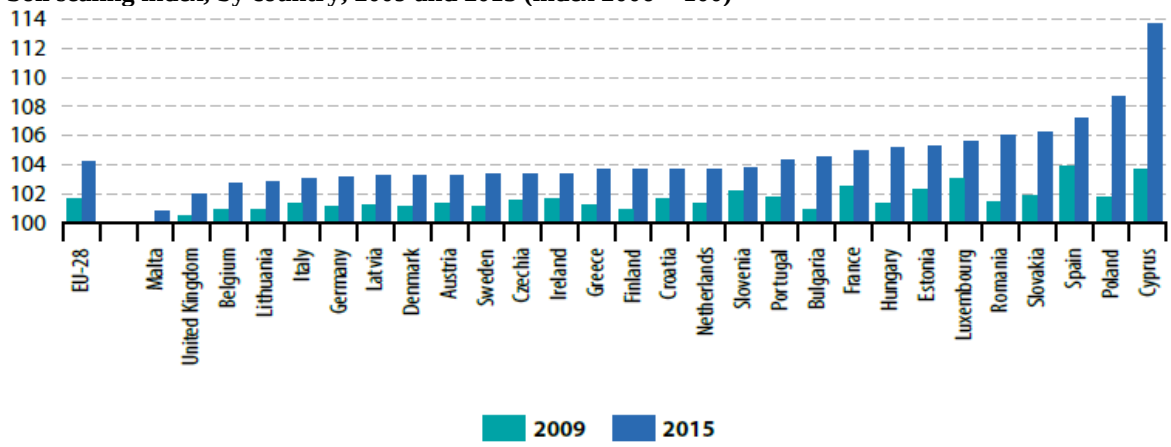
(1) No measurements of inland water bathing sites.
(2) No coastal water bathing sites (landlocked country).
Källa: EEA, i Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.282

Figur A1.76 – SDG 15
Share of forest area, by country, 2009 and 2015 (% of total land area)



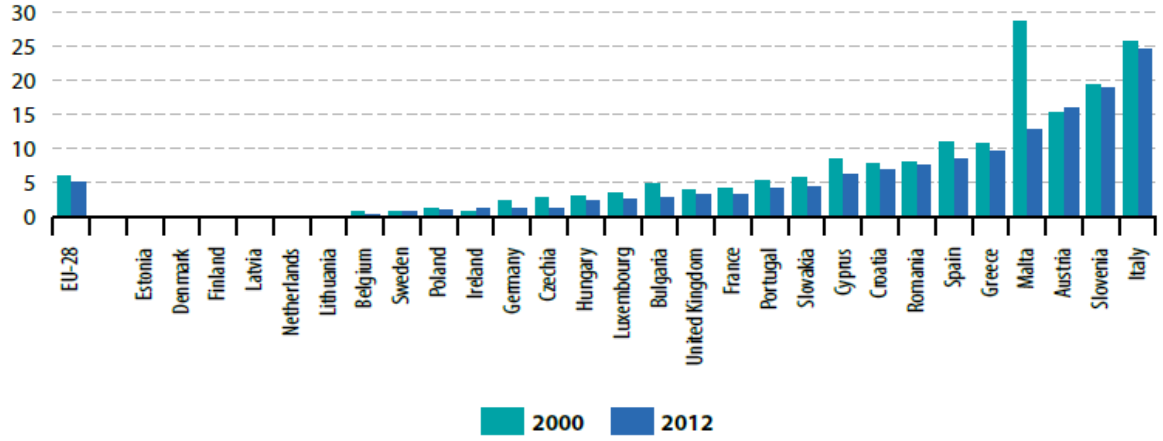
Note: 2009 data are provisional for all countries.
(1) Not including Bulgaria, Cyprus, Croatia, Malta and Romania.
(2) No data for 2009.
(3) 2012 data (instead of 2009).
(4) Data have low reliability.
Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.302

Figur A1.77 – SDG 15
Soil sealing index, by country, 2009 and 2015 (index 2006 = 100)



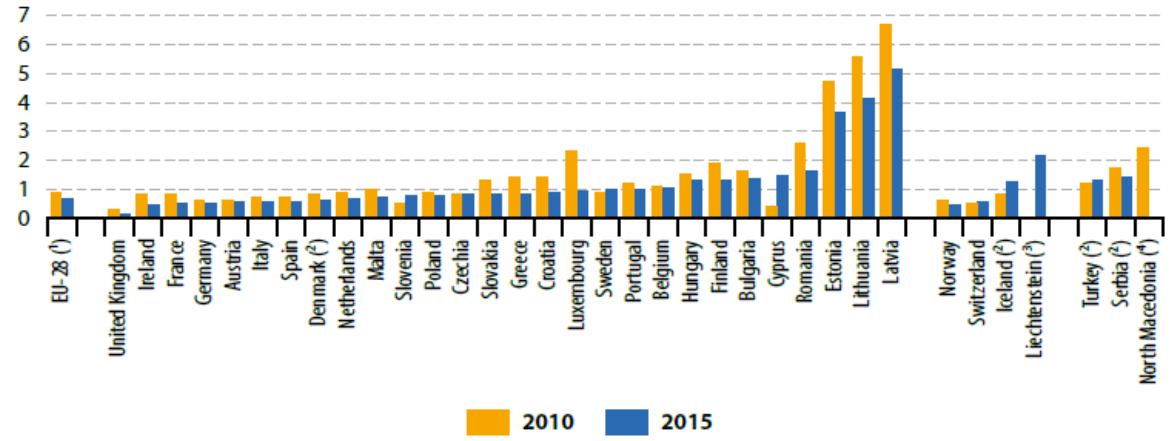
Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.303

Figur A1.78– SDG 15
Estimated severe soil erosion by water, by country, 2000 and 2012 (% of the non-artificial erosive area)



Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.304

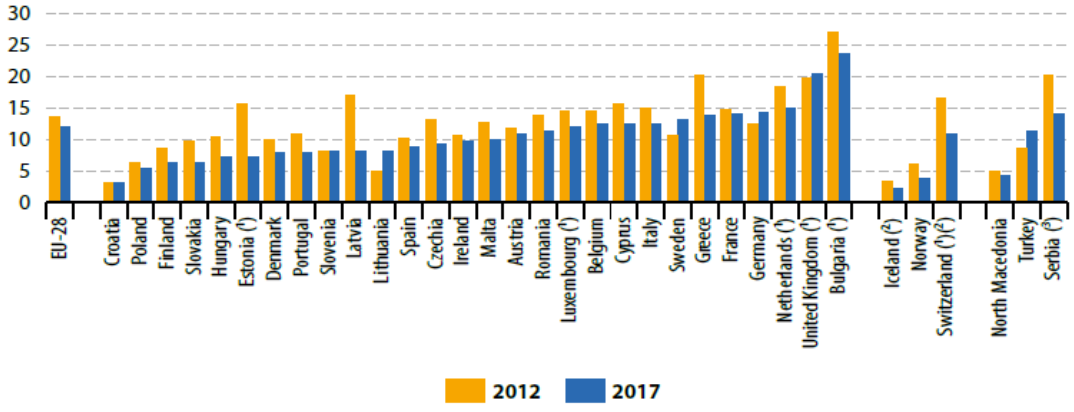
Figur A1.79 – SDG 16
Death rate due to homicide, by country, 2010 and 2015 (number per 100 000 persons)



(1) 2010 data are estimates.
(2) 2011 data (instead of 2010)
(3) 2014 data (instead of 2015); no data for 2010.
(4) No data for 2015.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.320

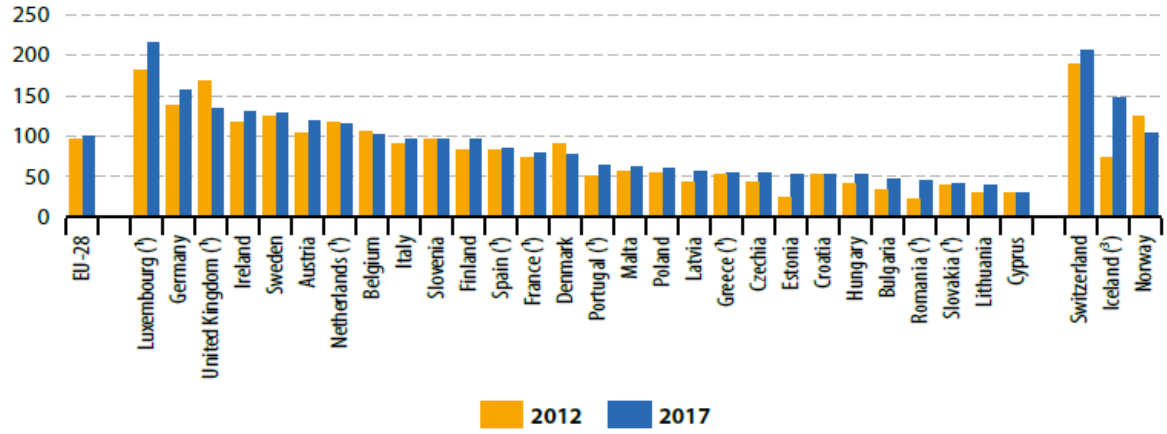
Figur A1.80 – SDG 16
Population reporting occurrence of crime, violence or vandalism in their area, by country, 2012 and 2017 (% of population)



(1) Break(s) in time series between the two years shown.
(2) 2016 data (instead of 2017).
(3) 2013 data (instead of 2012).

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.321

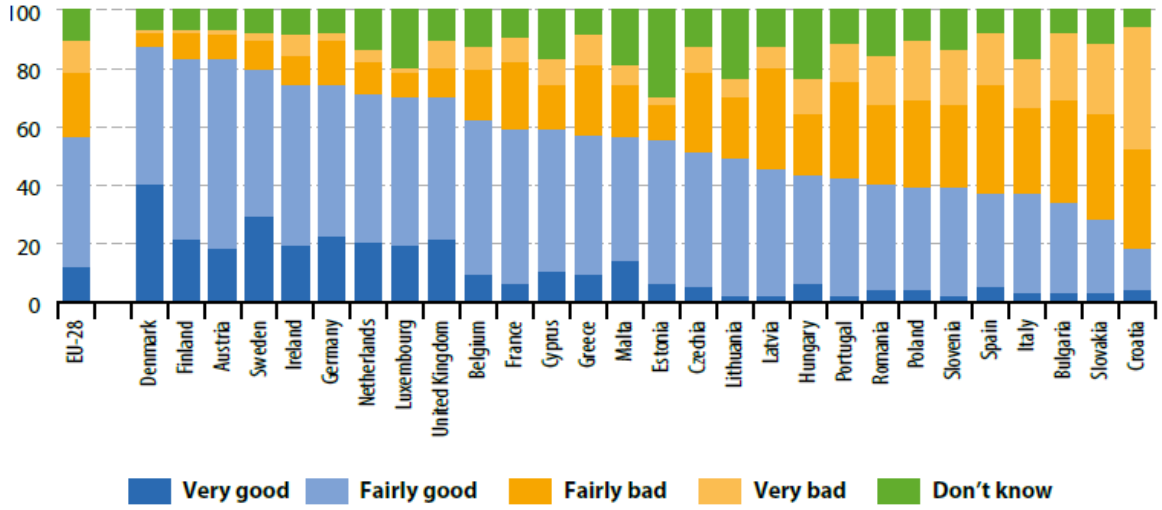
Figur A1.81 – SDG 16
General government total expenditure on law courts, by country, 2012 and 2017 (EUR per capita)



(1) 2017 data are provisional and/or estimated.
(2) 2013 data (instead of 2012).

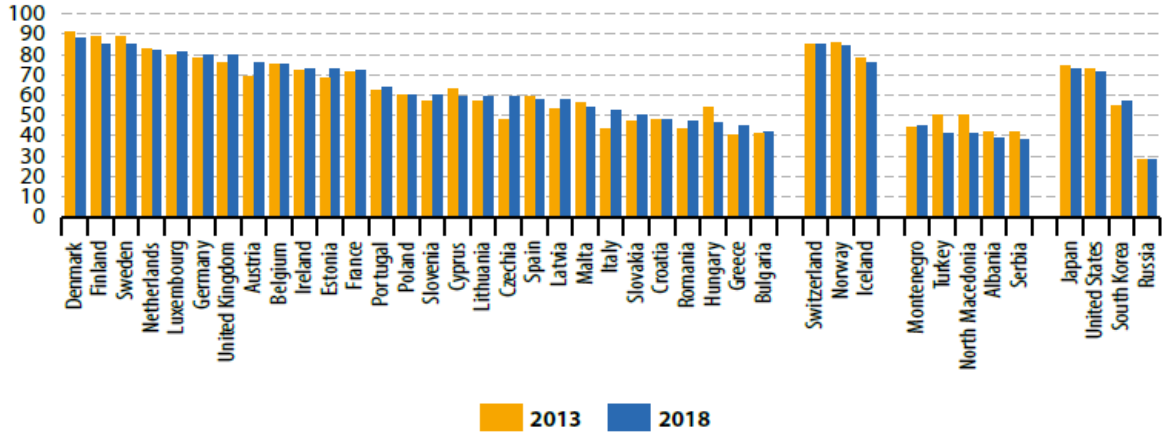
Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.322

Figur A1.82 – SDG 16
Perceived independence of the justice system, by country, 2019 (% of population)



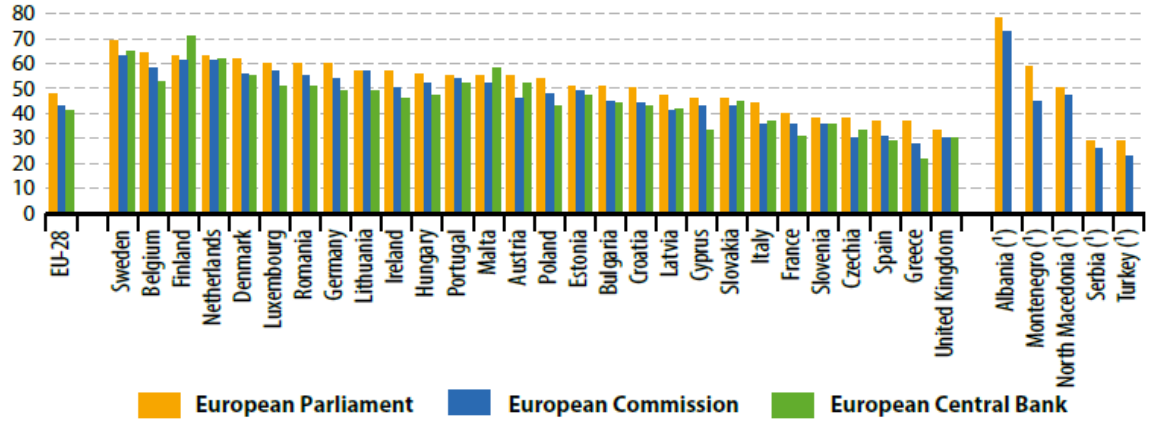
Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.323

Figur A1.83 – SDG 16
Corruption Perceptions Index, 2013 and 2018 (score scale of 0,highly corrupt, to 100, very clean)



Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.324

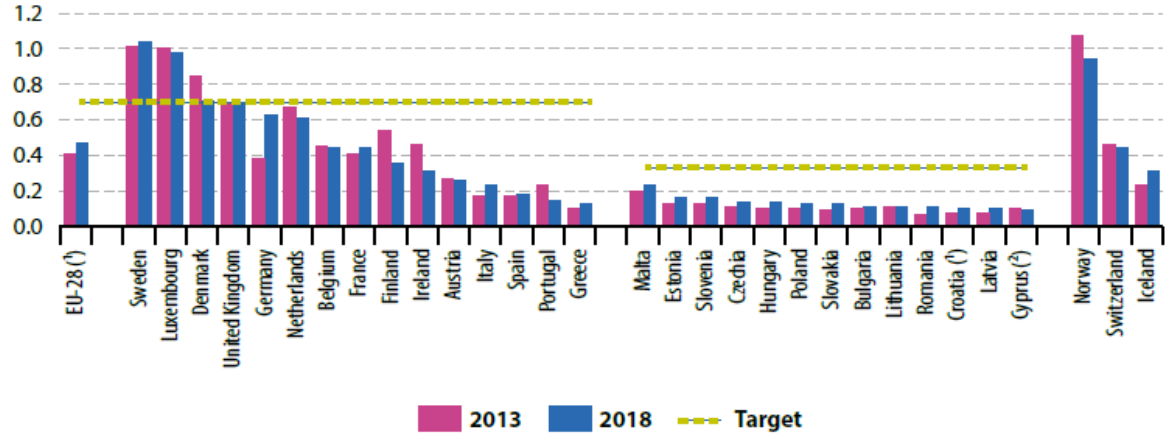
Figur A1.84 – SDG 16
Population with confidence in EU institutions, by institution and country, 2018 (% of population)



(1) No data for European Central Bank.

Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.325

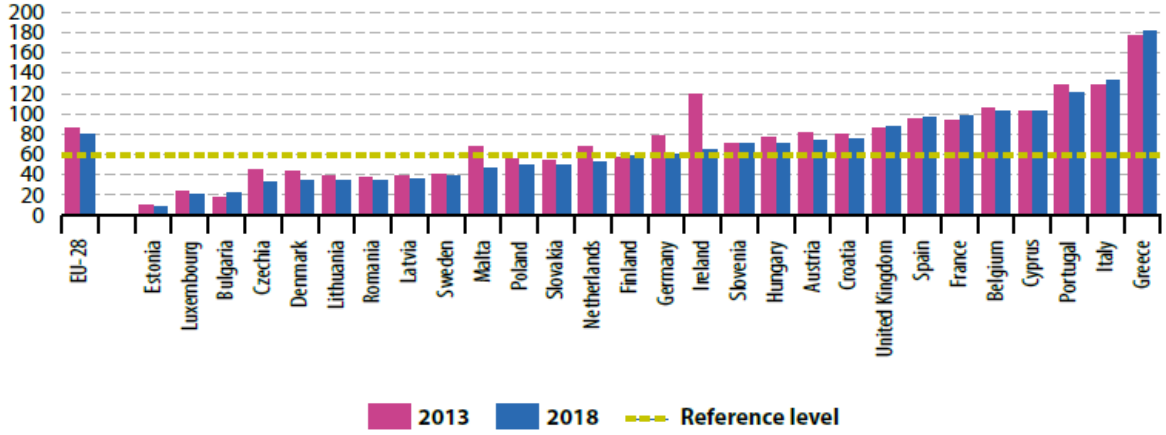
Figur A1.85 – SDG 17
Official development assistance as share of gross national income, 2013 and 2018 (% of GNI)



(1) 2017 data (instead of 2018).
(2) 2015 data (instead of 2018).

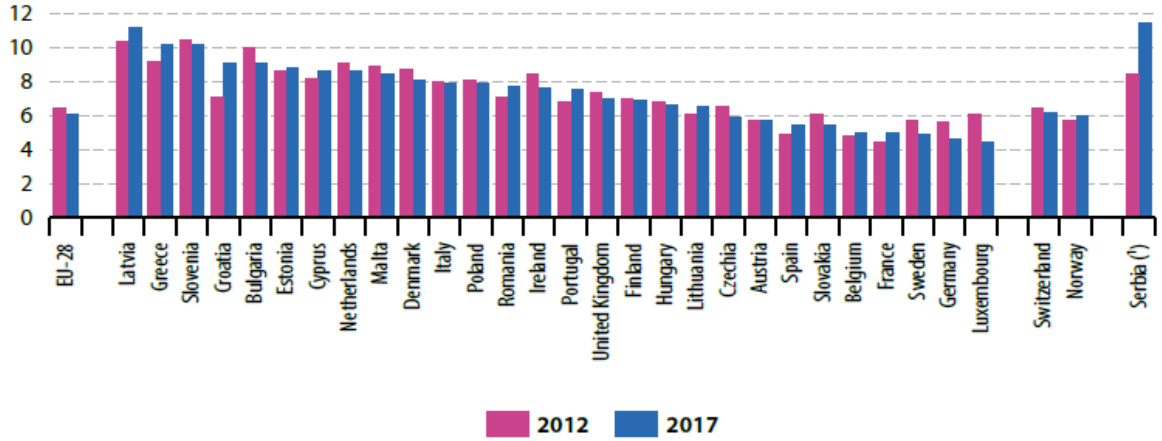
Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.338

Figur A1.86 – SDG 17
General government gross debt, by country, 2013 and 2018 (% of GDP)



Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.341

Figur A1.87 – SDG 17
Shares of environmental taxes in total tax revenues, 2012 and 2017 (% of total tax revenues)



Källa: Eurostat, Sustainable development in Europe, 2019, s.342

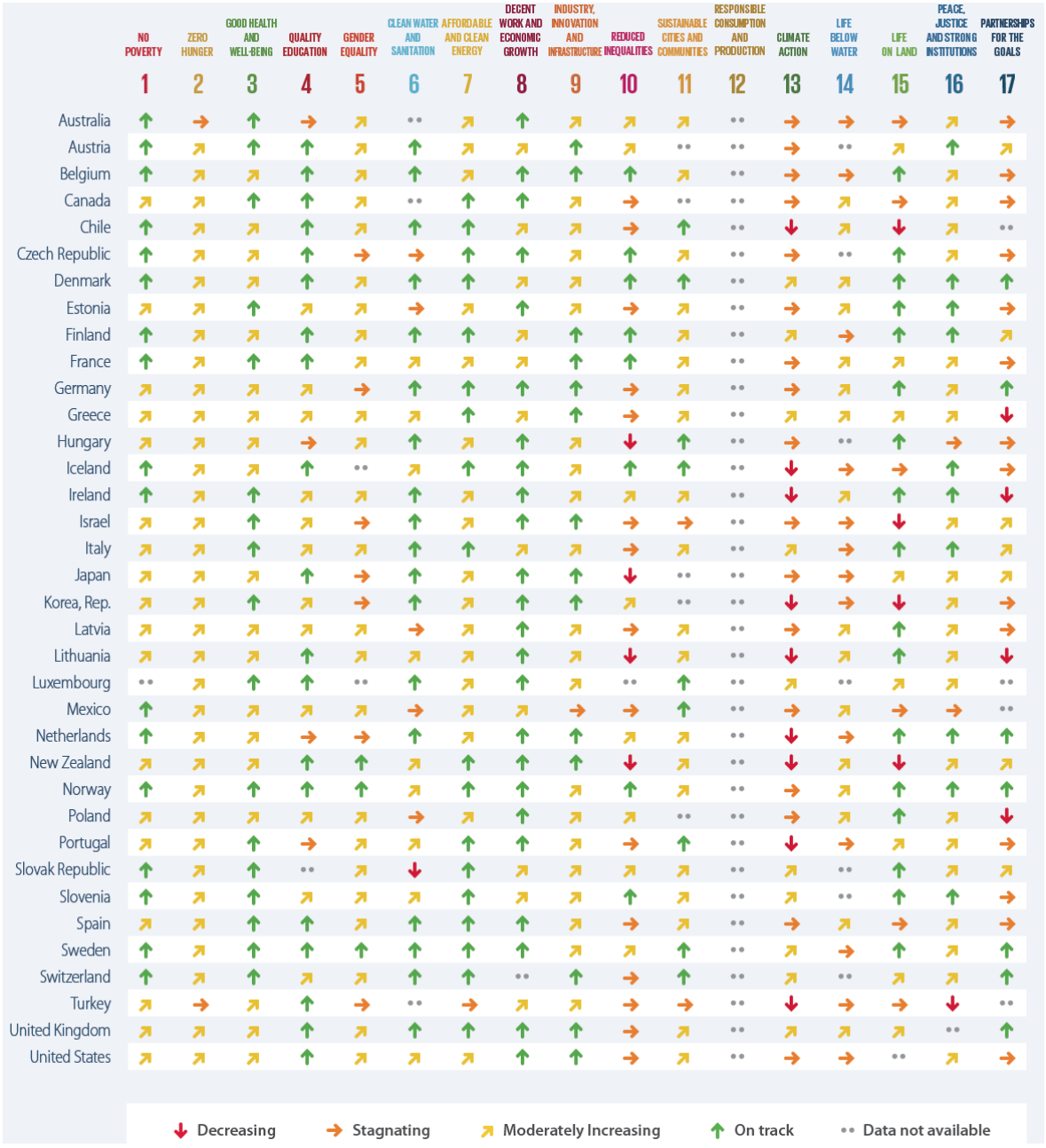
Appendix 2 – Bertelsmann SDG-index

Tabell A2.1
SDG-index 2019

Rank	Country	SDG Index	Rank	Country	SDG Index	Rank	Country	SDG Index
1	Denmark	85.2	61	Cyprus	70.1	121	Zimbabwe	59.7
2	Sweden	85.0	62	Fiji	70.1	122	Guatemala	59.6
3	Finland	82.8	63	Tunisia	70.0	123	Syria	58.1
4	France	81.5	64	Dominican Republic	69.8	124	Senegal	57.3
5	Austria	81.1	65	United Arab Emirates	69.7	125	Kenya	57.0
6	Germany	81.1	66	Singapore	69.6	126	Rwanda	56.0
7	Czech Republic	80.7	67	Colombia	69.6	127	Cameroon	56.0
8	Norway	80.7	68	Malaysia	69.6	128	Tanzania	55.8
9	Netherlands	80.4	69	Bosnia and Hercegovina	69.4	129	Côte d'Ivoire	55.7
10	Estonia	80.2	70	North Macedonia	69.4	130	Pakistan	55.6
11	New Zealand	79.5	71	Tajikistan	69.2	131	Gambia	55.0
12	Slovenia	79.4	72	Morocco	69.1	132	Congo Republic	54.2
13	United Kingdom	79.4	73	Georgia	68.9	133	Yemen	53.7
14	Iceland	79.2	74	Jamaica	68.8	134	Mauritania	53.3
15	Japan	78.9	75	Armenia	68.8	135	Ethiopia	53.2
16	Belgium	78.9	76	Bahrain	68.7	136	Mozambique	53.0
17	Switzerland	78.8	77	Kazakhstan	68.7	137	Comoros	53.0
18	Korea,	78.3	78	Mexico	68.5	138	Guinea	52.8
19	Ireland	78.2	79	Turkey	68.5	139	Zambia	52.6
20	Canada	77.9	80	Bolivia	68.4	140	Uganda	52.6
21	Spain	77.8	81	Jordan	68.1	141	Burkina	52.4
22	Croatia	77.8	82	Nicaragua	67.9	142	Eswatini	51.7
23	Belarus	77.4	83	Oman	67.9	143	Papua New Guinea	51.6
24	Latvia	77.1	84	Bhutan	67.6	144	Togo	51.6
25	Hungary	76.9	85	Trinidad and Tobago	67.6	145	Burundi	51.5
26	Portugal	76.4	86	Paraguay	67.5	146	Malawi	51.4
27	Slovak Republic	76.2	87	Montenegro	67.3	147	Sudan	51.4
28	Malta	76.1	88	Suriname	67.0	148	Djibouti	51.4
29	Poland	75.9	89	El Salvador	66.7	149	Angola	51.3
30	Italy	75.8	90	Panama	66.3	150	Lesotho	50.9
31	Chile	75.6	91	Qatar	66.3	151	Benin	50.9
32	Lithuania	75.1	92	Egypt	66.2	152	Mali	50.2
33	Costa Rica	75.0	93	Sri	65.8	153	Afghanistan	49.6
34	Luxembourg	74.8	94	Lebanon	65.7	154	Niger	49.4
35	United States	74.5	95	São Tomé and Principe	65.5	155	Sierra Leone	49.2
36	Bulgaria	74.5	96	Cabo Verde	65.1	156	Haiti	48.4
37	Moldova	74.4	97	Philippines	64.9	157	Liberia	48.2
38	Australia	73.9	98	Saudi Arabia	64.8	158	Madagascar	46.7
39	China	73.2	99	Gabon	64.8	159	Nigeria	46.4
40	Thailand	73.0	100	Mongolia	64.7	160	Congo Democratic Repub	44.9
41	Ukraine	72.8	101	Turkmenistan	64.3	161	Chad	42.8
42	Romania	72.7	102	Indonesia	64.2	162	Central African Republic	39.1
43	Uruguay	72.6	103	Nepal	63.9			
44	Serbia	72.5	104	Ghana	63.8			
45	Argentina	72.4	105	Mauritius	63.6			
46	Ecuador	72.3	106	Kuwait	63.5			
47	Maldives	72.1	107	Honduras	63.4			
48	Kyrgyz Republic	71.6	108	Venezuela	63.1			
49	Israel	71.5	109	Belize	62.5			
50	Greece	71.4	110	Myanmar	62.2			
51	Peru	71.2	111	Lao	62.0			
52	Uzbekistan	71.1	112	Cambodia	61.8			
53	Algeria	71.1	113	South Africa	61.5			
54	Vietnam	71.1	114	Guyana	61.4			
55	Russian	70.9	115	India	61.1			
56	Cuba	70.8	116	Bangladesh	60.9			
57	Brazil	70.6	117	Iraq	60.8			
58	Iran	70.5	118	Vanuatu	59.9			
59	Azerbaijan	70.5	119	Namibia	59.9			
60	Albania	70.3	120	Botswana	59.8			

Källa: Sustainable Development Report 2019, Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network, s.20–21

Figur A2.1
SDG Trend Dashbord för OECD-länder



Källa: Sustainable Development Report 2019, Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network, s.25

Figur A2.2
Sverige – måluppfyllelse Agenda 2030 per indikator, 2019

SDG1 – End Poverty		Value	Rating	Trend
Poverty headcount ratio at $1.90/day (% population)		0.5	●	↑
Poverty headcount ratio at $3.20/day (% population)		0.6	●	↑
Poverty rate after taxes and transfers, Poverty line 50% (% population)		9.1	●	↑
SDG2 – Zero Hunger				
Prevalence of undernourishment (% population)		2.5	●	↑
Prevalence of stunting (low height-for-age) in children under 5 years of age (%)	*	2.6	●	↑
Prevalence of wasting in children under 5 years of age (%)	*	0.7	●	↑
Prevalence of obesity, BMI ≥ 30 (% adult population)		20.6	●	↓
Cereal yield (t/ha)		5.4	●	↑
Sustainable Nitrogen Management Index		0.6	●	••
Yield gap closure (%)		68.6	●	••
Human Trophic Level (best 2-3 worst)		2.5	●	→
SDG3 – Good Health and Well-Being				
Maternal mortality rate (per 100,000 live births)		4	●	↑
Neonatal mortality rate (per 1,000 live births)		1.7	●	↑
Mortality rate, under-5 (per 1,000 live births)		2.8	●	↑
Incidence of tuberculosis (per 100,000 population)		5.7	●	↑
New HIV infections (per 1,000)	*	0.1	●	••
Age-standardised death rate due to cardiovascular disease, cancer, diabetes, and chronic respiratory disease in populations age 30-70 years (per 100,000 population)		9.1	●	↑
Age-standardised death rate attributable to household air pollution and ambient air pollution (per 100,000 population)		7	●	••
Traffic deaths rate (per 100,000 population)		2.9	●	↑
Life Expectancy at birth (years)		82.4	●	↑
Adolescent fertility rate (births per 1,000 women ages 15-19)		5.3	●	↑
Births attended by skilled health personnel (%)		NA	●	••
Surviving infants who received 2 WHO-recommended vaccines (%)		97	●	↑
Universal Health Coverage Tracer Index (0-100)		94.6	●	↑
Subjective Wellbeing (average ladder score, 0-10)		7.4	●	↑
Gap in life expectancy at birth among regions (years)		1.2	●	••
Gap in self-reported health by income (0-100)		19.9	●	↑
Daily smokers (% population age 15+)		10.9	●	↑
SDG4 – Quality Education				
Net primary enrolment rate (%)		99.4	●	↑
Lower secondary completion rate (%)		108.2	●	↑
Literacy rate of 15-24 year olds, both sexes (%)		NA	●	••
Enrolment in early childhood learning program (% ages 4-6)		98.6	●	••
Population age 25-34 with tertiary education (%)		47.4	●	↑
PISA score (0-600)		495.7	●	••
Variation in science performance explained by students' socio-economic status (%)		12.2	●	••
Students performing below level 2 in science (%)		21.6	●	••
Resilient students (%)		24.7	●	••
SDG5 – Gender Equality				
Demand for family planning satisfied by modern methods (% women married or in unions aged 15-49)	*	80.0	●	↑
Female to male mean years of schooling, population age 25 + (%)		101.6	●	↑
Female to male labour force participation rate (%)		90.4	●	↑
Seats held by women in national parliaments (%)		46.1	●	↑
Gender wage gap (total, % male median wage)		13.4	●	••
Gender gap in minutes spent per day doing unpaid work (minutes)		52.5	●	••
SDG6 – Clean Water and Sanitation				
Population using at least basic drinking water services (%)		100.0	●	••
Population using at least basic sanitation services (%)		99.3	●	••
Freshwater withdrawal as % total renewable water resources		2.9	●	••
Imported groundwater depletion (m3/year/capita)		8.0	●	••
Anthropogenic wastewater that receives treatment (%)		87.0	●	••
Population using safely managed water services (%)		98.0	●	↑
Population using safely managed sanitation services (%)		92.3	●	↑
SDG7 – Affordable and Clean Energy				
Access to electricity (% population)		100.0	●	↑
Access to clean fuels & technology for cooking (% population)		100.0	●	↑
CO_2 emissions from fuel combustion / electricity output ($MtCO_2$/TWh)		0.2	●	↑
Share of renewable energy in total final energy consumption (%)		53.2	●	↑
SDG8 – Decent Work and Economic Growth				
Adjusted Growth (%)		-0.8	●	••
Prevalence of Modern Slavery (victims per 1,000 population)		1.6	●	••
Adults (15 years +) with an account at a bank or other financial institution or with a mobile-money-service provider (%)		99.7	●	↑
Fatal work-related accidents embodied in imports (deaths per 100,000)		1.3	●	••
Employment-to-Population ratio (%)		76.9	●	↑
Youth not in employment, education or training (NEET) (%)		8.0	●	↑
SDG9 – Industry, Innovation and Infrastructure				
Population using the internet (%)		96.4	●	↑
Mobile broadband subscriptions (per 100 inhabitants)		122.5	●	↑
Logistics performance index: Quality of trade and transport-related infrastructure (1=low to 5=high)		4.2	●	↑
The Times Higher Education Universities Ranking, Average score of top 3 universities (0-100)		66.9	●	••
Number of scientific and technical journal articles (per 1,000 population)		2.0	●	↑
Research and development expenditure (% GDP)		3.3	●	↑
Research and development researchers (per 1,000 employed)		14.4	●	↑
Triadic Patent Families filed (per million population)		67.4	●	↑
Gap in internet access by income (%)		11.9	●	↓
Women in science and engineering (%)		30.0	●	••
SDG10 – Reduced Inequalities				
Gini Coefficient adjusted for top income (1-100)		27.5	●	↑
Palma ratio		1.0	●	↑
Elderly Poverty Rate (%)		11.0	●	↓
SDG11 – Sustainable Cities and Communities				
Annual mean concentration of particulate matter of less than 2.5 microns of diameter (PM2.5) ($\mu g/m^3$)		6.2	●	↑
Improved water source, piped (% urban population with access)		100.0	●	↑
Satisfaction with public transport (%)		64.7	●	↑
Rent overburden rate (%)		9.1	●	••
SDG12 – Responsible Consumption and Production				
E-waste generated (kg/capita)		21.5	●	••
Production-based SO_2 emissions (kg/capita)		3.7	●	••
Imported SO_2 emissions (kg/capita)		19.0	●	••
Nitrogen production footprint (kg/capita)		41.6	●	••
Net imported emissions of reactive nitrogen (kg/capita)		169.3	●	••
Non-recycled Municipal Solid Waste (kg/day/capita)		0.8	●	••
SDG13 – Climate Action				
Energy-related CO_2 emissions per capita (tCO_2/capita)		4.4	●	↗
Imported CO_2 emissions, technology-adjusted (tCO_2/capita)		1.0	●	••
People affected by climate-related disasters (per 100,000 population)		0.0	●	••
CO_2 emissions embodied in fossil fuel exports (kg/capita)		82.8	●	••
Effective Carbon Rate from all non-road energy, excluding emissions from biomass (€/tCO2)		43.8	●	••
SDG14 – Life Below Water				
Mean area that is protected in marine sites important to biodiversity (%)		59.5	●	↑
Ocean Health Index Goal-Clean Waters (0-100)		62.8	●	↓
Fish Stocks overexploited or collapsed by EEZ (%)		45.8	●	↓
Fish caught by trawling (%)		79.3	●	→
SDG15 – Life on Land				
Mean area that is protected in terrestrial sites important to biodiversity (%)		58.8	●	↑
Mean area that is protected in freshwater sites important to biodiversity (%)		61.9	●	↑
Red List Index of species survival (0-1)		1.0	●	↑
Permanent Deforestation (5 year average annual %)	*	0.0	●	••
Imported biodiversity threats (per million population)		10.8	●	••
SDG16 – Peace, Justice and Strong Institutions				
Homicides (per 100,000 population)		1.1	●	↑
Unsentenced detainees (%)		0.3	●	↑
Population who feel safe walking alone at night in the city or area where they live (%)		77.1	●	→
Property Rights (1-7)		5.9	●	••
Birth registrations with civil authority, children under 5 years of age (%)		100.0	●	••
Corruption Perception Index (0-100)		85	●	↑
Children 5-14 years old involved in child labour (%)	*	0.0	●	••
Transfers of major conventional weapons (exports) (constant 1990 US$ million per 100,000 population)		2.5	●	••
Freedom of Press Index (best 0-100 worst)		8.3	●	↑
Prison Population (per 100,000 people)		60.1	●	↑
SDG17 – Partnerships for the Goals				
Government Health and Education spending (% GDP)	*	14.2	●	↑
High-income and all OECD DAC countries: International concessional public finance, including official development assistance (% GNI)		1.0	●	↑
Other countries: Government Revenue excluding Grants (% GDP)		NA	●	••
Tax Haven Score (best 0-5 worst)	*	0	●	••
Financial Secrecy Score (best 0-100 worst)		45.5	●	••

Källa: Sustainable Development Report 2019, Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network, s.413

Tabell A2.2
Spillover Index – Agenda 2030

Country	Spillover Rank	Spillover Score	SDG Index Rank	Country	Spillover Rank	Spillover Score	SDG Index Rank	Country	Spillover Rank	Spillover Score	SDG Index Rank
Switzerland	1	32.7	17	Cabo Verde	61	89.7	96	Azerbaijan	121	97.5	59
Singapore	2	33.5	66	Suriname	62	89.9	88	Ghana	122	97.5	104
Luxembourg	3	41.6	34	Bulgaria	63	90.1	36	Venezuela	123	97.5	108
United Arab Emirates	4	47.4	65	Costa Rica	64	90.3	33	Brazil	124	97.6	57
Mauritius	5	48.6	105	Sao Tomé and Principe	65	90.3	95	Rwanda	125	97.6	126
Cyprus	6	49.6	61	Turkmenistan	66	90.5	101	Tajikistan	126	97.6	71
Netherlands	7	49.6	9	Uruguay	67	90.5	43	Indonesia	127	97.7	102
Kuwait	8	50.0	106	Turkey	68	90.8	79	Togo	128	97.7	144
United Kingdom	9	50.7	13	El Salvador	69	91.6	89	Nigeria	129	97.8	159
United States	10	51.1	35	Belize	70	91.8	109	Haiti	130	97.9	156
Norway	11	53.4	8	Belarus	71	91.9	23	Niger	131	97.9	154
Belgium	12	58.5	16	Trinidad and Tobago	72	92.0	85	Bangladesh	132	98.0	116
Australia	13	61.2	38	Jamaica	73	92.2	74	Cameroon	133	98.0	127
France	14	61.5	4	Iran	74	92.3	58	Kazakhstan	134	98.0	77
Ireland	15	61.6	19	Kenya	75	92.5	125	Uganda	135	98.1	140
Israel	16	62.0	49	Lesotho	76	92.5	150	Philippines	136	98.3	97
Malta	17	62.9	28	Vanuatu	77	93.0	118	Congo, Republic	137	98.4	132
Austria	18	63.2	5	Armenia	78	93.1	75	Moldova	138	98.5	37
Greece	19	64.6	50	Tunisia	79	93.2	63	Nepal	139	98.5	103
Guyana	20	65.0	114	Mexico	80	93.3	78	Angola	140	98.6	149
Montenegro	21	65.0	87	Sierra Leone	81	93.7	155	Cambodia	141	98.6	112
Italy	22	65.6	30	Iraq	82	94.0	117	Tanzania	142	98.6	128
Finland	23	67.1	3	Guinea	83	94.1	138	Egypt	143	98.7	92
Sweden	24	67.7	2	Ukraine	84	94.1	41	Bolivia	144	98.8	80
Germany	25	67.8	6	Yemen	85	94.1	133	Zambia	145	98.8	139
Maldives	26	69.6	47	Sri Lanka	86	94.2	93	Mali	146	98.9	152
Slovenia	27	70.0	12	Colombia	87	94.3	67	Malawi	147	99.0	146
Spain	28	70.1	21	Fiji	88	94.4	62	Uzbekistan	148	99.0	52
Iceland	29	70.4	14	Afghanistan	89	94.5	153	Central African Republic	149	99.1	162
Portugal	30	70.9	26	North Macedonia	90	94.8	70	Ethiopia	150	99.1	135
Slovak Republic	31	71.4	27	Dominican Republic	91	95.1	64	Congo, Democratic Republ	151	99.2	160
Latvia	32	71.9	24	Honduras	92	95.4	107	Laos	152	99.2	111
Japan	33	72.1	15	Kyrgyz Republic	93	95.4	48	Papua New Guinea	153	99.2	143
Korea	34	72.3	18	Paraguay	94	95.6	86	Burundi	154	99.3	145
Lithuania	35	73.1	32	Guatemala	95	95.7	122	Comoros	155	99.4	137
Botswana	36	73.2	120	Madagascar	96	95.8	158	India	156	99.4	115
Canada	37	73.4	20	China	97	96.1	39	Pakistan	157	99.4	130
Denmark	38	76.0	1	Morocco	98	96.1	72	Sudan	158	99.4	147
Panama	39	77.2	90	Zimbabwe	99	96.1	121	Chad	159	99.5	161
Serbia	40	77.6	44	Cuba	100	96.3	56	Myanmar	160	99.8	110
Bahrain	41	78.0	76	Bosnia and Herzegovina	101	96.4	69				
New Zealand	42	78.1	11	Mauritania	102	96.4	134				
Oman	43	79.0	83	Vietnam	103	96.4	54				
Czech Republic	44	79.8	7	Ecuador	104	96.5	46				
Hungary	45	81.9	25	Mozambique	105	96.5	136				
Russian Federation	46	82.2	55	Nicaragua	106	96.5	82				
Saudi Arabia	47	82.3	98	Benin	107	96.6	151				
Estonia	48	82.9	10	Burkina Faso	108	96.7	141				
Djibouti	49	83.7	148	Syria	109	96.8	123				
Lebanon	50	84.2	94	Peru	110	96.9	51				
Poland	51	84.9	29	Senegal	111	96.9	124				
Eswatini	52	85.2	142	Algeria	112	97.0	53				
Namibia	53	85.5	119	Argentina	113	97.0	45				
Croatia	54	85.9	22	Côte d'Ivoire	114	97.0	129				
Jordan	55	88.5	81	Gabon	115	97.1	99				
Bhutan	56	88.7	84	South Africa	116	97.1	113				
Georgia	57	89.1	73	Liberia	117	97.2	157				
Malaysia	58	89.1	68	Thailand	118	97.2	40				
Gambia	59	89.3	131	Mongolia	119	97.3	100				
Albania	60	89.7	60	Chile	120	97.4	31				

Källa: Sustainable Development Report 2019, Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network, s.16-17

Tabell A2.3
Nationella regeringars implementering av hållbarhetsmålen 2019

	VNR	High-level statements	Budget		National monitoring		Stakeholder engagement
	Date submitted	yes/no	yes/no	DI/IC	yes/no	no. of indicators	yes/no
Argentina	2017 and 2020	yes	yes	DI	yes	243	yes
Australia	2018	yes	no		no - but online reporting		yes
Austria	2020	yes	yes	DI and IC	yes	194	yes
Bangladesh	2017 and 2020	yes	yes	DI	yes	232	yes
Belgium	2017	yes	no		yes	34	yes
Brazil	2017	no	no		yes	237	yes
Canada	2018	yes	yes	DI and IC	yes	244	yes
Chile	2017 and 2019	yes	no		yes	112	yes
China	2016	yes	no		no		no
Czech Republic	2017	no	no		yes	192	yes
Denmark	2017	yes	no		yes	169	yes
Ethiopia	2017	no	yes	DI	no		yes
European Union	not applicable	yes	no		yes	100	yes
Finland	2016 and 2020	yes	yes	DI and IC	no, but it is planned		yes
France	2016	yes	no		yes	99	yes
Germany	2016	yes	no		yes	67	yes
Greece	2018	yes	no		yes	160	yes
Hungary	2018	yes	no		no - but online reporting		yes
India	2017 and 2020	yes	yes	DI	yes	62	yes
Indonesia	2017 and 2019	yes	yes	DI	yes	236	yes
Ireland	2018	yes	yes	IC	yes	95	yes
Israel	2019	no	no		no		no
Italy	2017	yes	yes	DI	yes	130	yes
Japan	2017	yes	yes	DI and IC	no		yes
Korea, South	2016	yes	no		yes	214	yes
Mexico	2016 and 2018	yes	yes	DI	yes	169	yes
Netherlands	2017	yes	yes	IC	yes	119	yes
New Zealand	2019	yes	no		no		no
norway	2016	yes	no		no, but it is planned		yes
Pakistan	2019	yes	yes	DI	yes	46	no
Philippines	2016 and 2019	no	yes	DI	yes	155	yes
Poland	2018	yes	no	IC	yes	65	yes
Portugal	2017	no	no		yes	112	yes
Russia	2020	no	no		no - but online reporting		no
Saudi Arabia	2018	no	no		no, but it is planned		no
Slovenia	2017 and 2020	yes	yes	IC	yes	70	yes
South Africa	2019	yes	no		yes	98	yes
Spain	2018	yes	yes	DI and IC	yes	125	yes
Sweden	2017	yes	yes	DI and IC	yes	232	yes
Switzerland	2016 and 2018	yes	no		yes	85	yes
Turkey	2016 and 2019	no	no		no, but it is planned		no
United Kingdom	2019	yes	no		no - but online reporting		yes
United States	not planned	no	no		no - but online reporting		no
TOTAL "yes"		**33**	**18**		**28**	**average =141***	**35**

Källa: SDSN 2019 Survey on national coordination and implementation mechanisms for the SDGs at the Central/federal level of government, i Sustainable Development Report 2019, Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network, s.6
*Kommentar: * Ovägt genomsnitt.*

Appendix 3 – Agenda 2030-delegationen

Delegationens förslag för långsiktighet, politisk förankring och stärkt genomförande av Agenda 2030

- Regeringen föreslår i en proposition till riksdagen ett mål för genomförandet av Agenda 2030. Därmed skapas förutsättningar för långsiktighet och starkast möjliga politiska förankring av Agenda 2030.
- Regeringen åtar sig att från och med budgetpropositionen för 2022 i en bilaga redovisa en nulägesanalys samt en samlad redovisning av regeringens arbete med Agenda 2030. Ekonomistyrningsverket bör ges i uppdrag att ta fram ett förslag på hur en sådan bilaga kan utformas.
- Regeringen tillsätter en kommitté med uppdrag att t.o.m. 2030 kontinuerligt ta fram underlag till regeringen i form av uppföljning, utvärdering och förslag till åtgärder för att genomförandet av Agenda 2030 ska drivas framåt. Förordnandena av kommitténs ledamöter bör tidsättas så att både kontinuitet och förnyelse uppnås.

Delegationens förslag för stärkta förutsättningar att arbeta med hållbar utveckling i staten

- Regeringen anger riktningen för statsförvaltningens arbete som helhet genom att i det förvaltningspolitiska målet göra ett tillägg om arbetet med att genomföra Agenda 2030.
- Regeringen tydliggör myndigheternas ansvar för hållbar utveckling genom ett tillägg i myndighetsförordningen (2007:515).
- Regeringen ger de statliga myndigheterna i uppdrag att aktivt ställa hållbarhetskrav vid offentlig upphandling och tillsätter en utredning inom Regeringskansliet för att ta fram en särskild förordning om hållbarbetskrav vid statliga myndigheters offentliga upphandling.
- Genom ett tillägg i kommittéförordningen (1998:1474) ger regeringen de offentliga utredningarna i uppgift att analysera konsekvenserna i förhållande till miljömässigt, socialt och ekonomiskt hållbar utveckling. Regeringen bör även utreda hur stödet till de offentliga utredningarna kan utvecklas så att dessa ges tillräckliga förutsättningar att klara uppgiften.

Utöver dessa förslag gör delegationen bedömningen att regeringen bör stärka sin kapacitet att möta behovet av samordnad styrning i genomförandet av Agenda 2030. Dessutom bör regeringen systematiskt integrera kunskap om agendan i utbildningar för myndighetsledningar och anställda i Regeringskansliet.

Delegationens förslag för stärkt kunskap, forskning och innovation

- Inför nästa forskningsproposition ger regeringen i uppdrag till universitet och högskolor, forskningsfinansiärer och andra relevanta myndigheter att belysa forsknings- och innovationsbehov i relation till Agenda 2030.

- Inför kommande forskningsproposition utreder regeringen hur tvärdisciplinär kompetens kan stimuleras och premieras.

- Regeringen ger Universitetskanslersämbetet i uppdrag att göra en utvärdering av universitetens och högskolornas arbete för att leva upp till högskolelagens krav på att främja hållbar utveckling i undervisningen.

- Regeringen ger Skolverket i uppdrag att ta fram ett förslag avseende innehåll, genomförande och finansiering av kompetenshöjande och stödjande åtgärder för pedagoger och skolledare om lärande för hållbar utveckling och hur genomförandet av utbildningen ska samordnas. Skolverket bör i samverkan med Skolinspektionen även få i uppdrag att följa upp hur utbildning för hållbar utveckling tillämpas i för-, grund- och gymnasieskolor i Sverige.

Utöver dessa förslag gör delegationen bedömningen att regeringen i kommande forskningspropositioner bör prioritera utmaningsdriven forskning och innovation inom områden som bidrar till omställning till hållbar utveckling i linje med Agenda 2030. Regeringen bör också i kommande forskningsproposition särskilt belysa vikten av forskningssamarbete med de utvecklingsländer som har störst utmaningar att genomföra Agenda 2030.

Delegationen gör även bedömningen att regeringen bör verka för att utformningen av EU:s ramprogram för forskning och innovation stödjer Agenda 2030, samt att forskningsfinansiärer i högre grad än i dag bör samarbeta och klassificera ansökningar om medel för forskning och innovation i relation till målen i Agenda 2030.

Delegationens förslag för stärkta förutsättningar på regional och lokal nivå

- Regeringen ingår ett handslag med Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) med en gemensam programförklaring för det fortsatta genomförandet av Agenda 2030 på lokal och regional nivå. Handslaget bör ta sin utgångspunkt i delegationens förslag till riksdagsbundet mål för Agenda 2030. Inom ramen för handslaget bör parterna utveckla lämpliga former för kunskapsförmedling och kunskapsspridning till stöd för genomförandet av agendan.

- Regeringen tydliggör i en proposition till riksdagen ansvaret för hållbar utveckling i det regionala tillväxtarbetet genom ett tillägg i målet för regional tillväxtpolitik.

- Regeringen ger länsstyrelserna i uppdrag att, i samverkan med andra aktörer inom länen, verka för att målen i Agenda 2030 nås samt att sprida information om arbetet med Agenda 2030 på lokal och regional nivå.

Delegationens förslag om forum för dialog

- Regeringen arrangerar ett nationellt Agenda 2030-forum för att förankra rapporteringen och inhämta kunskap från olika sektorer och aktörer inför de tillfällen Sveriges lämnar en fördjupad nationell rapportering om genomförandet av Agenda 2030 till FN:s politiska högnivåforum för hållbar utveckling (HLPF). Deltagarna i forumet bör representera en

bredd av sektorer och aktörer, i synnerhet barn och unga samt de som traditionellt sett har svårt att få tillgång till ordinarie samråd.

- Regeringen ger länsstyrelserna i uppdrag att arrangera regionala Agenda 2030-forum för olika sektorer och aktörer på lokal och regional nivå. Forumen bör genomföras i samverkan med landstingen och i samråd med kommuner och andra relevanta aktörer på lokal och regional nivå.

Näringslivets roll i genomförandet

En förutsättning för omställningen till en hållbar utveckling är ett väl fungerande näringsliv med hållbara affärsmodeller. Detta förutsätter i sin tur långsiktiga spelregler och dialog.

Delegationen gör bedömningen att regeringen bör uppmuntra nya samarbetsformer genom att bjuda in företag och representanter för näringslivets organisationer till en strukturerad kontinuerlig dialog för att diskutera hur näringslivet kan bidra till hållbar utveckling i Sverige, inom EU och i internationella sammanhang. Nya samarbetsformer mellan det offentliga, näringslivet och forskningen bör även uppmuntras för att främja innovation och mobilisera resurser.

Upphandling och hållbarhetsrapportering är viktiga verktyg för att styra mot hållbar utveckling. Delegationen ser att det finns behov av att tydliggöra möjligheten att genomföra hållbara upphandlingar.

Regeringen bör också ha en fortsatt dialog med samhällets aktörer kring om det finns skäl att införa krav på utökad hållbarhetsrapportering. Småföretagens särskilda utmaningar bör beaktas.

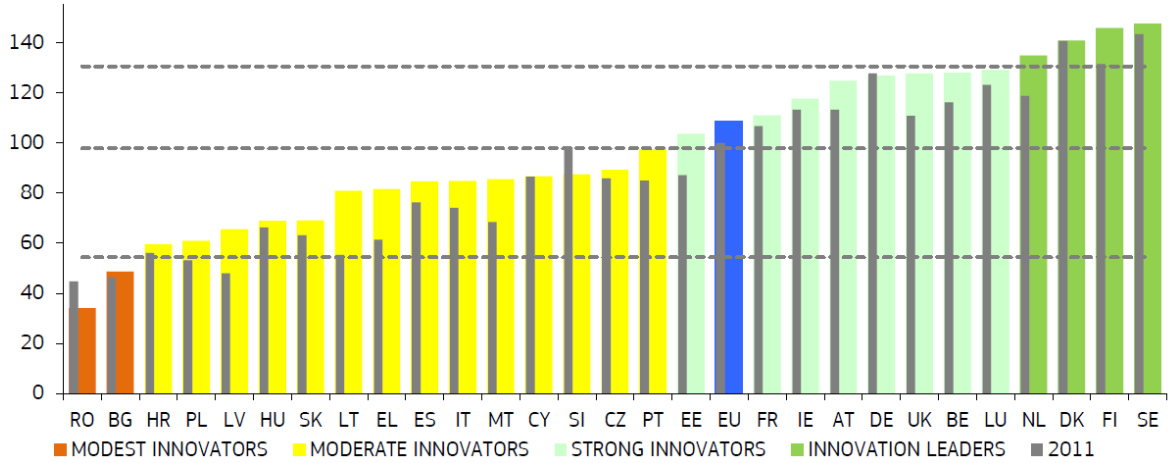
Delegationen anser att svenska företag ska efterleva internationella riktlinjer för hållbar utveckling och att det är viktigt att regeringen fortsatt uttrycker en sådan förväntan. Företag med en framgångsrik hållbarhetsagenda bör lyftas fram som goda exempel i handels- och investeringsfrämjandet och Sida bör få ett fortsatt uppdrag att underlätta engagemang för hållbar utveckling inom näringslivet.

Delegationens förslag för näringslivets roll i genomförandet

- Regeringen tillsätter en utredning om en förstärkt nationell lagstiftning för företag och mänskliga rättigheter i enlighet med de internationella konventioner och riktlinjer som Sverige ratificerat. Utredningen bör ta hänsyn till hur svenska företag påverkas av andra internationella regelverk och andra länders lagstiftning. Om utredningens förslag blir att införa skärpt svensk lagstiftning bör Sverige även verka för motsvarande skärpning inom EU och det internationella samfundet.

Appendix 4 – EU Innovation Scoreboard

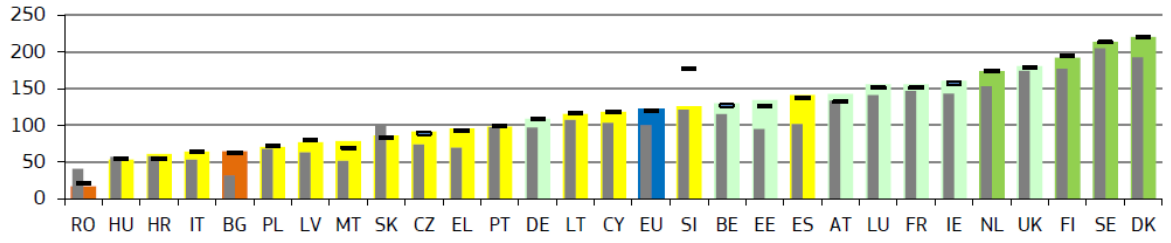
Figur A4.1
EU-ländernas innovationskraft 2018 enligt European Innovation Scoreboard (EIS)



Coloured columns show Member States" performance in 2018, using the most recent data for 27 indicators, relative to that of the EU in 2011. The horizontal hyphens show performance in 2017, using the next most recent data for 27 indicators, relative to that of the EU in 2011. Grey columns show Member States" performance in 2011 relative to that of the EU in 2011. For all years, the same measurement methodology has been used. The dashed lines show the threshold values between the performance groups in 2018, comparing Member States" performance in 2017 relative to that of the EU in 2018.

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019, s.7

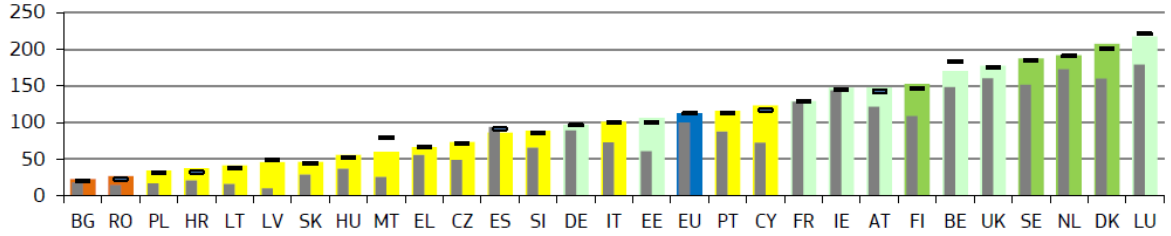
Figur A4.2
Human Resources



Coloured columns show Member States' performance in 2018, using the most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. The horizontal hyphens show performance in 2017, using the next most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. Grey columns show performance in 2011 relative to that of the EU in 2011.

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019

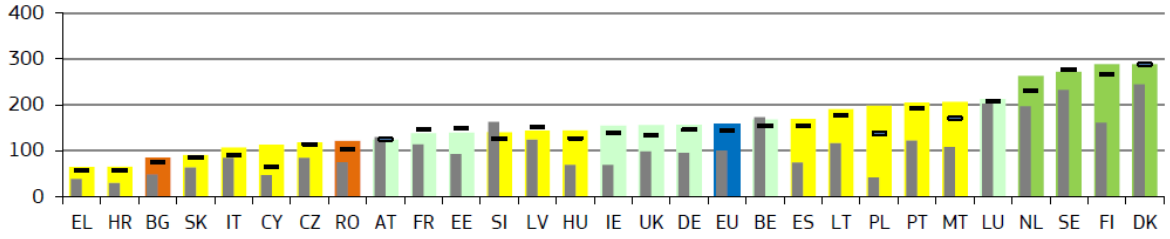
Figur A3.3
Attractive Research Systems



Coloured columns show Member States' performance in 2018, using the most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. The horizontal hyphens show performance in 2017, using the next most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. Grey columns show performance in 2011 relative to that of the EU in 2011.

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019

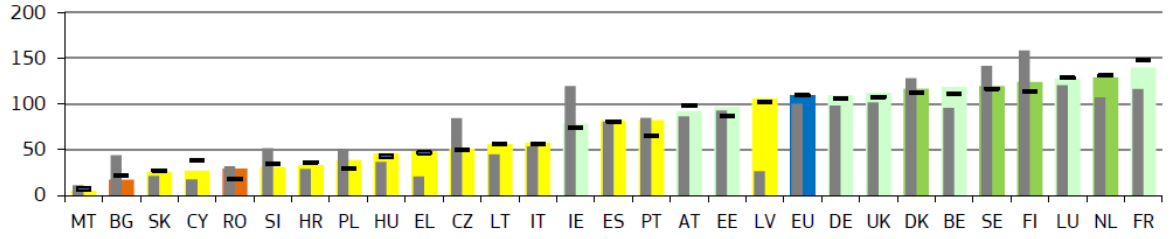
Figur A4.4
Innovation-friendly environment



Coloured columns show Member States' performance in 2018, using the most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. The horizontal hyphens show performance in 2017, using the next most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. Grey columns show performance in 2011 relative to that of the EU in 2011.

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019

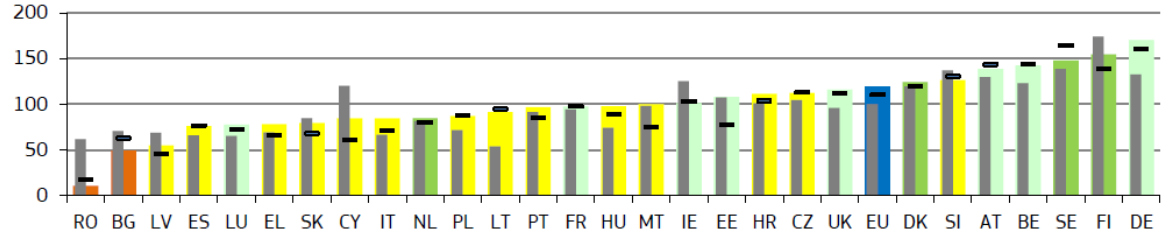
Figur A4.5
Financing and support



Coloured columns show Member States' performance in 2018, using the most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. The horizontal hyphens show performance in 2017, using the next most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. Grey columns show performance in 2011 relative to that of the EU in 2011.

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019

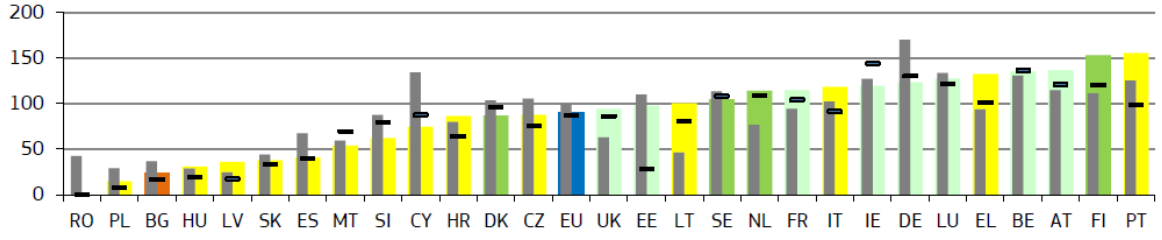
Figur A4.6
Firm investment



Coloured columns show Member States' performance in 2018, using the most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. The horizontal hyphens show performance in 2017, using the next most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. Grey columns show performance in 2011 relative to that of the EU in 2011..

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019

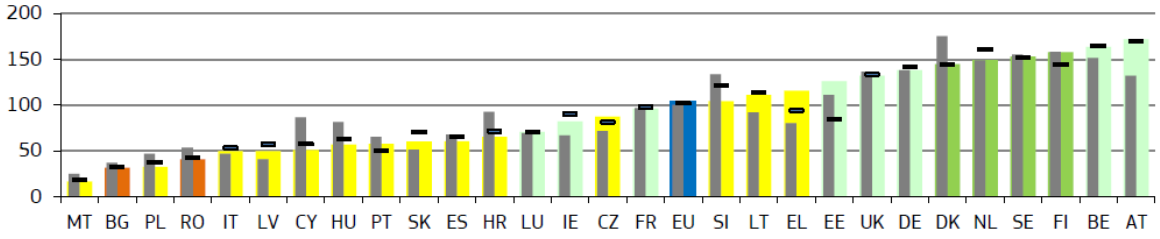
Figur A4.7
Innovators



Coloured columns show Member States' performance in 2018, using the most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. The horizontal hyphens show performance in 2017, using the next most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. Grey columns show performance in 2011 relative to that of the EU in 2011.

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019

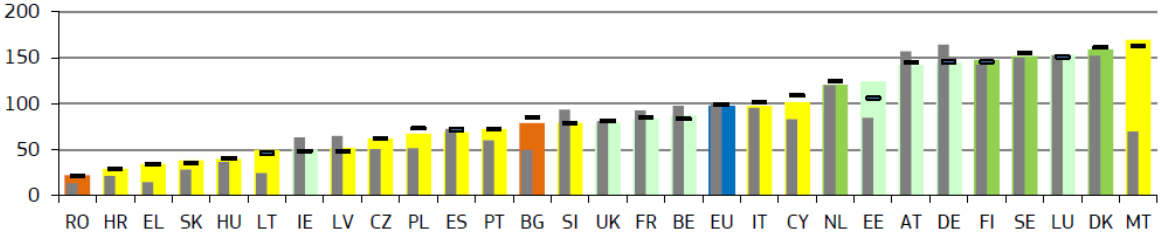
Figur A4.8
Linkages



Coloured columns show Member States' performance in 2018, using the most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. The horizontal hyphens show performance in 2017, using the next most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. Grey columns show performance in 2011 relative to that of the EU in 2011..

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019

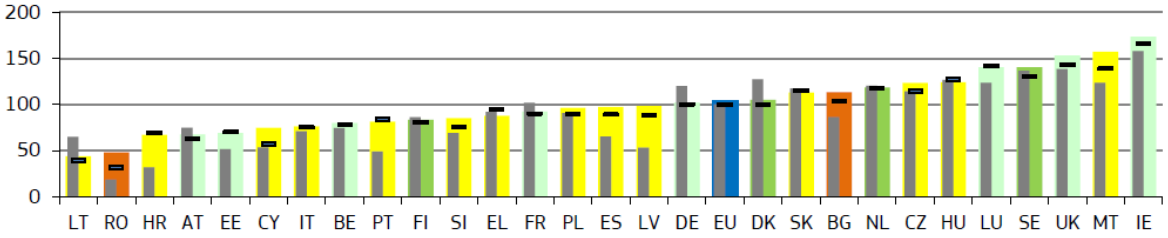
Figur A4.9
Intellectual Assets



Coloured columns show Member States' performance in 2018, using the most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. The horizontal hyphens show performance in 2017, using the next most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. Grey columns show performance in 2011 relative to that of the EU in 2011.

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019

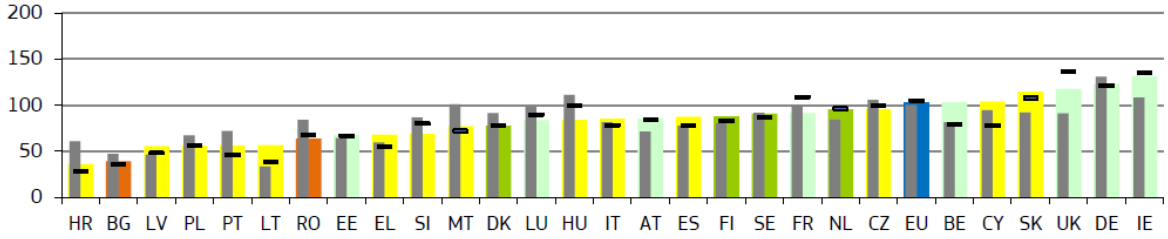
Figur A4.10
Employment Impacts



Coloured columns show Member States' performance in 2018, using the most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. The horizontal hyphens show performance in 2017, using the next most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. Grey columns show performance in 2011 relative to that of the EU in 2011.

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019

Figur A4.11
Sales Impacts



Coloured columns show Member States' performance in 2018, using the most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. The horizontal hyphens show performance in 2017, using the next most recent data for the indicators in this dimension, relative to that of the EU in 2011. Grey columns show performance in 2011 relative to that of the EU in 2011..

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019

Tabell A4.1
Sveriges innovationsindex 2018 enligt European Innovation Scoreboard

Sweden	Relative to EU 2018 in 2018	Performance relative to EU 2011 in 2011	Performance relative to EU 2011 in 2018
SUMMARY INNOVATION INDEX	**135.8**	**143.4**	**147.7**
Human resources	**174.9**	**205.0**	**213.9**
New doctorate graduates	133.2	207.7	193.4
Population with tertiary education	149.4	165.7	178.4
Lifelong learning	268.4	245.8	274.0
Attractive research systems	**166.2**	**151.5**	**187.2**
International scientific co-publications	239.2	241.4	347.9
Most cited publications	121.0	125.3	132.5
Foreign doctorate students	173.7	132.7	166.1
Innovation-friendly environment	**172.3**	**232.7**	**272.4**
Broadband penetration	177.8	244.4	355.6
Opportunity-driven entrepreneurship	166.6	224.7	215.7
Finance and support	**109.3**	**141.8**	**119.5**
R&D expenditure in the public sector	158.5	154.2	146.7
Venture capital expenditures	67.5	127.2	87.3
Firm investments	**124.3**	**138.7**	**148.1**
R&D expenditure in the business sector	179.4	187.5	205.6
Non-R&D innovation expenditures	92.4	104.0	107.9
Enterprises providing ICT training	105.3	126.7	133.3
Innovators	**115.4**	**113.3**	**104.8**
SMEs product/process innovations	115.1	119.9	111.7
SMEs marketing/organizational innovations	102.8	89.1	87.7
SMEs innovating in-house	127.8	131.0	115.0
Linkages	**147.3**	**155.5**	**153.0**
Innovative SMEs collaborating with others	112.8	153.5	120.4
Public-private co-publications	314.5	306.5	369.0
Private co-funding of public R&D exp.	87.4	92.0	83.8
Intellectual assets	**156.2**	**149.8**	**151.9**
PCT patent applications	234.0	212.8	212.8
Trademark applications	132.5	126.3	147.6
Design applications	100.4	103.7	92.6
Employment impacts	**134.5**	**136.9**	**140.5**
Employment in knowledge-intensive activities	150.6	143.6	164.1
Employment fast-growing enterprises	122.0	132.0	123.4
Sales impacts	**88.0**	**91.7**	**90.6**
Medium and high-tech product exports	94.9	100.1	102.4
Knowledge-intensive services exports	106.2	111.1	109.6
Sales of new-to-market/firm innovations	56.6	59.5	54.9

The colours show normalised performance in 2018 relative to that of the EU in 2018: dark green: above 120%; light green: between 90% and 120%; yellow: between 50% and 90%; orange: below 50%. Normalised performance uses the data after a possible imputation of missing data and transformation of the data.

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019, s.69

Tabell A4.2
Strukturella faktorer kopplade till Sveriges innovationsindex i European innovation scoreboard

	SE	EU
Performance and structure of the economy		
GDP per capita (PPS)	36,100	29,500
Average annual GDP growth (%)	2.2	2.2
Employment share manufacturing (NACE C) (%)	10.3	15.5
of which High and medium high-tech (%)	42.5	37.5
Employment share services (NACE G-N) (%)	41.3	41.8
of which Knowledge-intensive services (%)	44.0	35.0
Turnover share SMEs (%)	38.4	37.9
Turnover share large enterprises (%)	43.0	44.4
Foreign-controlled enterprises – share of value added (%)	13.5	12.6
Business and entrepreneurship		
Enterprise births (10+ employees) (%)	0.4	1.5
Total Entrepreneurial Activity (TEA) (%)	7.2	6.7
FDI net inflows (% GDP)	3.0	4.3
Top R&D spending enterprises per 10 million population	81.8	19.6
Buyer sophistication (1 to 7 best)	4.6	3.7
Governance and policy framework		
Ease of starting a business (0 to 100 best)	81.1	76.8
Basic-school entrepren. education and training (1 to 5 best)	2.4	1.9
Govt. procurement of advanced tech products (1 to 7 best)	4.0	3.5
Rule of law (-2.5 to 2.5 best)	2.0	1.2
Demography		
Population size (millions)	10.0	511.3
Average annual population growth (%)	1.4	0.2
Population density (inhabitants/km2)	24.4	117.5

EU targets for 2020

Indicator	2014	Latest	Target[1]
Gross domestic expenditure on R&D (% of GDP)	3.14	3.40	4.00
Tertiary educational attainment (% of population aged 30-34)	49.9	52.0	45.0

Källa: EU, European Innovation Scoreboard 2019, s.69

Appendix 5 – Bloomberg Innovation Index

Tabell A5.1
Bloomberg Innovation Index 2019

2019 Rank	2018 Rank	YoY Change	Economy	Total Score	R&D Intensity	Manufacturing Value-added	Productivity	High-tech Density	Tertiary Efficiency	Researcher Concentration	Patent Activity
1	1	0	S. Korea	87.38	2	2	18	4	7	7	20
2	4	+2	Germany	87.30	7	3	24	3	14	11	7
3	7	+4	Finland	85.57	9	16	5	13	9	8	5
4	5	+1	Switzerland	85.49	3	4	7	8	13	3	27
5	10	+5	Israel	84.78	1	33	8	5	36	2	4
6	3	-3	Singapore	84.49	13	5	11	17	1	13	14
7	2	-5	Sweden	84.15	4	15	9	6	20	5	25
8	11	+3	U.S.	83.21	10	25	6	1	43	28	1
9	6	-3	Japan	81.96	5	7	22	10	39	18	10
10	9	-1	France	81.67	12	41	13	2	11	20	15
11	8	-3	Denmark	81.66	8	21	15	12	19	1	28
12	12	0	Austria	80.98	6	11	12	24	8	9	18
13	14	+1	Belgium	80.43	11	26	10	9	41	16	9
14	13	-1	Ireland	80.08	32	1	1	16	15	14	38
15	16	+1	Netherlands	79.54	16	29	21	7	42	12	12
16	19	+3	China	78.35	14	13	47	11	6	39	2
17	15	-2	Norway	77.79	17	49	23	15	17	10	11
18	17	-1	U.K.	75.87	20	45	26	14	5	21	19
19	18	-1	Australia	75.38	19	56	17	20	18	15	6
20	22	+2	Canada	73.65	22	39	27	22	31	19	8
21	20	-1	Italy	72.85	24	22	20	19	29	29	26
22	21	-1	Poland	69.10	36	20	40	18	16	38	37
23	24	+1	Iceland	68.41	15	36	2	-	46	4	17
24	23	-1	New Zealand	68.12	26	35	19	32	32	23	29
25	28	+3	Czech Rep.	68.09	21	6	29	47	38	22	22
26	26	0	Malaysia	67.61	23	9	46	21	37	40	41
27	25	-2	Russia	66.81	33	37	51	25	10	24	30
28	32	+4	Luxembourg	66.37	29	47	3	48	58	6	3
29	35	+6	Romania	64.78	55	18	32	23	24	47	24
30	29	-1	Spain	64.52	31	27	30	43	12	26	44
31	NR	-	Slovenia	64.11	18	8	25	42	2	17	60
32	27	-5	Hungary	63.05	30	12	50	26	50	33	50
33	33	0	Turkey	62.89	38	23	42	36	27	48	16
34	30	-4	Portugal	62.79	28	34	37	45	4	25	51
35	31	-4	Greece	62.05	34	52	44	27	21	32	47
36	36	0	Estonia	61.79	25	30	31	-	22	27	31
37	34	-3	Lithuania	59.73	40	16	38	-	3	31	54
38	37	-1	Hong Kong	58.90	43	60	4	28	35	30	40
39	38	-1	Slovakia	58.03	44	10	45	50	40	36	49
40	45	+5	Thailand	57.77	48	14	54	33	30	51	32
41	41	0	Bulgaria	56.36	45	32	49	44	33	34	48
42	40	-2	Latvia	55.46	56	46	33	39	25	42	43
43	39	-4	Malta	55.43	49	51	14	38	47	35	58
44	42	-2	Croatia	54.98	39	38	34	53	26	41	59
45	NR	-	Brazil	53.62	27	57	52	31	53	45	53
46	NR	-	U.A.E.	52.93	35	31	16	52	59	50	46
47	49	+2	Iran	52.81	60	48	48	40	23	53	13
48	47	-1	Cyprus	52.05	52	59	35	30	55	49	33
49	44	-5	Serbia	51.35	37	42	57	49	44	37	57
50	NR	-	Argentina	51.31	46	40	39	46	52	44	56
51	48	-3	S. Africa	51.03	42	53	53	35	56	56	21
52	43	-9	Tunisia	48.92	50	43	56	41	49	43	55
53	46	-7	Ukraine	48.05	54	58	60	37	28	46	35
54	NR	-	India	47.93	47	54	58	29	51	59	36
55	NR	-	Kuwait	47.27	58	44	36	54	57	57	23
56	NR	-	Saudi Arabia	47.18	41	19	41	51	54	-	45
57	NR	-	Qatar	46.58	51	24	28	-	60	52	52
58	NR	-	Chile	46.40	59	50	43	56	34	54	42
59	NR	-	Mexico	46.00	53	28	55	55	48	58	34
60	NR	-	Vietnam	45.92	57	55	59	34	45	55	39

Sources: Bloomberg, International Labor Organization, International Monetary Fund, World Bank, Organization for Economic Cooperation and Development, World Intellectual Property Organization, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Notes: 1. R&D intensity: Research and development expenditure, as % GDP **2. Manufacturing value-added:** MVA, as % GDP and per capita ($PPP) **3. Productivity:** GDP and GNI per employed person age 15+ and 3Y improvement **4. High-tech density:** Number of domestically domiciled high-tech public companies -- such as aerospace and defense, biotechnology, hardware, software, semiconductors, Internet software and services, and renewable energy companies -- as % domestic publicly listed companies and as a share of world's total public high-tech companies **5. Tertiary efficiency:** Total enrollment in tertiary education, regardless of age, as % the post-secondary cohort; gross graduation ratio of first-degree earners, share of labor force with advanced level of education; annual new science and engineering graduates as % total tertiary graduates and as % the labor force **6. Researcher concentration:** Professionals, including postgraduate PhD students, engaged in R&D per population **7. Patent activity:** Patent activity: Resident patent filings, total patent grants, patent in force and growth in filings, per population; filings per GDP and total grants and filing growth by country as a share of world total

All metrics are equally weighted. Metrics consisting of multiple factors were rescaled for countries void of some but not all data points. Most recent data available used. Of the more than 200 economies evaluated, 95 had data available for at least six of the seven factors and were ranked; The top 60 and the metric ranks among them are displayed.

Källa: www.bloomberg.com/news/articles/2019-01-22

Appendix 6 – Global Competitiveness Index

Tabell A6.1
Global Competitiveness Index 4.0 2018 Ranking

Rank	Economy	Score[1]	Diff. from 2017[2] Rank	Diff. from 2017[2] Score
1	United States	85.6	—	+0.8
2	Singapore	83.5	—	+0.5
3	Germany	82.8	—	+0.2
4	Switzerland	82.6	—	+0.2
5	Japan	82.5	+3	+0.9
6	Netherlands	82.4	–1	+0.2
7	Hong Kong SAR	82.3	—	+0.3
8	United Kingdom	82.0	–2	–0.1
9	Sweden	81.7	—	+0.1
10	Denmark	80.6	+1	+0.7
11	Finland	80.3	+1	+0.5
12	Canada	79.9	–2	–0.1
13	Taiwan, China	79.3	—	+0.1
14	Australia	78.9	+1	+0.7
15	Korea, Rep.	78.8	+2	+0.8
16	Norway	78.2	–2	–0.8
17	France	78.0	+1	+0.6
18	New Zealand	77.5	–2	–0.6
19	Luxembourg	76.6	+3	+0.6
20	Israel	76.6	—	+0.4
21	Belgium	76.6	–2	—
22	Austria	76.3	–1	+0.2
23	Ireland	75.7	—	–0.3
24	Iceland	74.5	—	–0.1
25	Malaysia	74.4	+1	+1.1
26	Spain	74.2	–1	+0.4
27	United Arab Emirates	73.4	—	+1.1
28	China	72.6	—	+0.9
29	Czech Republic	71.2	—	+0.3
30	Qatar	71.0	+2	+0.6
31	Italy	70.8	—	+0.3
32	Estonia	70.8	–2	—
33	Chile	70.3	+1	+0.9
34	Portugal	70.2	–1	+0.5
35	Slovenia	69.6	—	+1.1
36	Malta	68.8	—	+0.3
37	Poland	68.2	—	+0.2
38	Thailand	67.5	+2	+1.3
39	Saudi Arabia	67.5	+2	+1.6
40	Lithuania	67.1	–2	+0.7
41	Slovak Republic	66.8	–2	+0.6
42	Latvia	66.2	—	+1.4
43	Russian Federation	65.6	+2	+1.7
44	Cyprus	65.6	–1	+0.9
45	Indonesia	64.9	+2	+1.4
46	Mexico	64.6	–2	+0.5
47	Oman	64.4	+14	+3.4
48	Hungary	64.3	—	+0.9
49	Mauritius	63.7	—	+0.8
50	Bahrain	63.6	–4	–0.2
51	Bulgaria	63.6	—	+1.2
52	Romania	63.5	—	+1.3
53	Uruguay	62.7	–3	—
54	Kuwait	62.1	+2	+0.5
55	Costa Rica	62.1	–1	+0.4
56	Philippines	62.1	+12	+2.3
57	Greece	62.1	–4	+0.3
58	India	62.0	+5	+1.2
59	Kazakhstan	61.8	—	+0.7
60	Colombia	61.6	–3	+0.1
61	Turkey	61.6	–3	+0.2
62	Brunei Darussalam	61.4	+2	+1
63	Peru	61.3	–3	+0.2
64	Panama	61.0	–9	–0.6
65	Serbia	60.9	+5	+1.7
66	Georgia	60.9	+1	+1.0
67	South Africa	60.8	–5	–0.1
68	Croatia	60.1	–2	—
69	Azerbaijan	60.0	–4	–0.2
70	Armenia	59.9	+2	+1.0
71	Montenegro	59.6	+2	+1.4
72	Brazil	59.5	–3	–0.2
73	Jordan	59.3	–2	+0.1
74	Seychelles	58.5	+10	+3.3
75	Morocco	58.5	+2	+0.8
76	Albania	58.1	+4	+0.8
77	Viet Nam	58.1	–3	+0.1
78	Trinidad and Tobago	57.9	–2	+0.1
79	Jamaica	57.9	–1	+0.5
80	Lebanon	57.7	–5	–0.1
81	Argentina	57.5	–2	+0.1
82	Dominican Republic	57.4	—	+1.8
83	Ukraine	57.0	+6	+3.1
84	Macedonia, FYR	56.6	n/a	n/a
85	Sri Lanka	56.0	–4	–0.4
86	Ecuador	55.8	–3	+0.4
87	Tunisia	55.6	–1	+1
88	Moldova	55.5	–1	+0.9
89	Iran, Islamic Rep.	54.9	–1	+0.4
90	Botswana	54.5	–5	–0.5
91	Bosnia and Herzegovina	54.2	–1	+0.3
92	Algeria	53.8	—	+0.3
93	Kenya	53.7	—	+0.4
94	Egypt	53.6	—	+0.4
95	Paraguay	53.4	+1	+0.5
96	Guatemala	53.4	–5	–0.1
97	Kyrgyz Republic	53.0	+3	+1.1
98	El Salvador	52.8	—	+0.4
99	Mongolia	52.7	–4	–0.2
100	Namibia	52.7	–1	+0.3
101	Honduras	52.5	+2	+1.2
102	Tajikistan	52.2	–5	–0.6
103	Bangladesh	52.1	–1	+0.7
104	Nicaragua	51.5	–3	—
105	Bolivia	51.4	n/a	n/a
106	Ghana	51.3	–2	+1.4
107	Pakistan	51.1	–1	+1.3
108	Rwanda	50.9	–1	+1.3
109	Nepal	50.8	–1	+1.3
110	Cambodia	50.2	–1	+0.8
111	Cape Verde	50.2	–6	+0.4
112	Lao PDR	49.3	–2	+0.7
113	Senegal	49.0	–2	+0.6
114	Côte d'Ivoire	47.6	n/a	n/a
115	Nigeria	47.5	–3	–0.5
116	Tanzania	47.2	–2	+0.8
117	Uganda	46.8	–4	–0.2
118	Zambia	46.1	–3	+0.6
119	Gambia, The	45.5	—	+0.8
120	Eswatini	45.3	–4	+0.2
121	Cameroon	45.1	–3	+0.2
122	Ethiopia	44.5	–2	+0.6
123	Benin	44.4	–1	+0.8
124	Burkina Faso	43.9	n/a	n/a
125	Mali	43.6	–4	–0.1
126	Guinea	43.2	–3	+0.3
127	Venezuela	43.2	–10	–1.9
128	Zimbabwe	42.6	–4	+0.6
129	Malawi	42.4	—	+1.8
130	Lesotho	42.3	–4	+0.9
131	Mauritania	40.8	–3	+0.1
132	Liberia	40.5	–2	+0.6
133	Mozambique	39.8	–8	–2.1
134	Sierra Leone	38.8	–3	+0.1
135	Congo, Democratic Rep.	38.2	–8	–2.6
136	Burundi	37.5	–4	–1.0
137	Angola	37.1	n/a	n/a
138	Haiti	36.5	–5	+0.7
139	Yemen	36.4	–4	+0.9
140	Chad	35.5	–6	—

East Asia and the Pacific · Eurasia · Europe and North America · Latin America and the Caribbean · Middle East and North Africa · South Asia · Sub-Saharan Africa

Note: The Global Competitiveness index 4.0 captures the determinants of long-term growth. Recent developments are reflected only insofar as they have an impact on data measuring these determinants. Results should be interpreted in this context.
1 Scale ranges from 0 to 100.
2 Rank and score differences with 2017 index, calculated using the GCI 4.0 methodology. See Appendix C for details.

Källa: World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2018, s.xi

Tabell A6.2 a)
Global Competitiveness Index 4.0 2018 Sverige, detaljerade index, 1(2)

Sweden			9th/140	
Index Component	Value	Score *	Rank/140	Best Performer
Pillar 1: Institutions 0-100 (best)	-	**76.0** ↓	**9**	**New Zealand**
1.01 Organized crime 1-7 (best)	5.3	72.2 ↓	37	Finland
1.02 Homicide rate /100,000 pop.	1.1	98.0 ↑	35	Multiple (9)
1.03 Terrorism incidence 0 (very high) -100 (no incidence)	98.5	98.5 ↓	96	Multiple (24)
1.04 Reliability of police services 1-7 (best)	5.2	70.7 ↓	39	Finland
1.05 Social capital 0-100 (high)	59.6	59.6 ↓	19	Australia
1.06 Budget transparency 0-100 (best)	73.1	73.1 =	27	Multiple (2)
1.07 Judicial independence 1-7 (best)	5.7	78.7 ↓	17	Finland
1.08 Efficiency of legal framework in challenging regulations 1-7 (best)	4.7	61.4 ↑	15	Finland
1.09 Freedom of the press 0-100 (worst)	8.3	91.7 ↓	2	Norway
1.10 Burden of government regulation 1-7 (best)	4.3	54.7 ↑	23	Singapore
1.11 Efficiency of legal framework in settling disputes 1-7 (best)	5.3	72.5 ↓	9	Singapore
1.12 E-Participation Index 0-1 (best)	0.94	93.8 ↑	19	Multiple (3)
1.13 Future orientation of government 1-7 (best)	4.8	64.0 ↓	17	Singapore
1.14 Incidence of corruption 0-100 (best)	84.0	84.0 ↓	6	New Zealand
1.15 Property rights 1-7 (best)	5.7	78.8 ↓	18	Finland
1.16 Intellectual property protection 1-7 (best)	5.8	79.3 ↓	16	Finland
1.17 Quality of land administration 0-30 (best)	27.5	91.7 =	6	Singapore
1.18 Strength of auditing and reporting standards 1-7 (best)	6.0	82.9 ↑	13	Finland
1.19 Conflict of interest regulation 0-10 (best)	6.3	63.0 =	45	Multiple (2)
1.20 Shareholder governance 0-10 (best)	7.3	73.0 =	15	Kazakhstan
Pillar 2: Infrastructure 0-100 (best)	-	**84.4** ↑	**17**	**Singapore**
2.01 Road connectivity index 0-100 (best)	97.1	97.1 =	4	United States
2.02 Quality of roads 1-7 (best)	5.6	76.1 ↑	15	Singapore
2.03 Railroad density km of roads/square km	21.6	54.1 =	36	Multiple (20)
2.04 Efficiency of train services 1-7 (best)	4.4	57.4 ↓	30	Switzerland
2.05 Airport connectivity score	129,998.5	66.9 ↓	35	Multiple (8)
2.06 Efficiency of air transport services 1-7 (best)	5.8	80.0 ↑	11	Singapore
2.07 Liner Shipping Connectivity Index 0–157.1 (best)	56.5	56.5 ↑	23	Multiple (4)
2.08 Efficiency of seaport services 1-7 (best)	5.5	74.5 ↓	12	Singapore
2.09 Electrification rate % pop.	100.0	100.0 =	1	Multiple (66)
2.10 Electric power transmission and distribution losses % output	4.5	99.5 ↑	16	Multiple (9)
2.11 Exposure to unsafe drinking water % pop.	0.6	100.0 =	11	Multiple (23)
2.12 Reliability of water supply 1-7 (best)	6.6	94.0 ↓	15	Switzerland
Pillar 3: ICT adoption 0-100 (best)	-	**85.2** ↑	**5**	**Korea, Rep.**
3.01 Mobile-cellular telephone subscriptions /100 pop.	125.5	100.0 =	51	Multiple (68)
3.02 Mobile-broadband subscriptions /100 pop.	122.6	n/a	12	United Arab Emirates
3.03 Fixed-broadband Internet subscriptions /100 pop.	37.7	75.4 ↑	13	Switzerland
3.04 Fibre Internet subscriptions /100 pop.	20.6	n/a	5	Korea, Rep.
3.05 Internet users % pop.	89.7	89.7 ↓	14	Iceland
Pillar 4: Macroeconomic stability 0-100 (best)	-	**100.0** =	**1**	**Multiple (31)**
4.01 Inflation annual % change	1.5	100.0 =	1	Multiple (74)
4.02 Debt dynamics 0-100 (best)	100.0	100.0 =	1	Multiple (36)
Pillar 5: Health 0-100 (best)	-	**96.5** ↓	**17**	**Multiple (4)**
5.01 Healthy life expectancy years	70.9	96.5 ↓	16	Multiple (4)
Pillar 6: Skills 0-100 (best)	-	**84.2** ↓	**7**	**Finland**
6.01 Mean years of schooling Years	12.3	82.3 =	22	Finland
6.02 Extent of staff training 1-7 (best)	5.3	72.0 ↓	7	Switzerland
6.03 Quality of vocational training 1-7 (best)	5.0	66.6 ↓	19	Switzerland
6.04 Skillset of graduates 1-7 (best)	5.3	71.1 ↑	10	Switzerland
6.05 Digital skills among population 1-7 (best)	5.8	80.6 ↓	1	Sweden
6.06 Ease of finding skilled employees 1-7 (best)	5.0	66.2 ↑	18	United States
6.07 School life expectancy Years	18.6	100.0 =	8	Multiple (9)
6.08 Critical thinking in teaching 1-7 (best)	5.3	72.0 ↓	6	United States
6.09 Pupil-to-teacher ratio in primary education Ratio	12.1	94.8 =	28	Multiple (6)

Källa: World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2018, s.536
Kommentar: Värden i skala 0–100 Scores där 100 representerar optimal situation eller 'frontier'. Pilar indikerar riktning sedan förra Global Competitiveness Index.

Tabell A6.2 b)
Global Competitiveness Index 4.0 2018 Sverige, detaljerade index, 2(2)

Sweden **9th**/140

Index Component	Value	Score *	Rank/140	Best Performer
Pillar 7: Product market 0-100 (best)	-	**68.8** ↑	**10**	**Singapore**
7.01 Distortive effect of taxes and subsidies on competition 1-7 (best)	4.8	62.8 ↓	14	Singapore
7.02 Extent of market dominance 1-7 (best)	4.8	63.7 ↑	14	Switzerland
7.03 Competition in services 1-7 (best)	5.5	74.2 ↑	18	Hong Kong SAR
7.04 Prevalence of non-tariff barriers 1-7 (best)	5.0	67.1 ↓	21	Singapore
7.05 Trade tariffs % duty	1.13	92.4 ↓	19	Hong Kong SAR
7.06 Complexity of tariffs 1-7 (best)	3.0	33.7 ↓	112	Hong Kong SAR
7.07 Efficiency of the clearance process 1–5 (best)	4.0	76.2 ↑	2	Germany
7.08 Services trade openness 0-100 (worst)	15.5	84.5 =	17	Ecuador
Pillar 8: Labour market 0-100 (best)	-	**71.1** ↑	**17**	**United States**
8.01 Redundancy costs weeks of salary	14.4	78.2 =	59	Multiple (8)
8.02 Hiring and firing practices 1-7 (best)	3.8	46.3 ↑	73	Hong Kong SAR
8.03 Cooperation in Labour-employer relations 1-7 (best)	5.6	76.3 ↓	10	Switzerland
8.04 Flexibility of wage determination 1-7 (best)	3.8	47.0 ↑	132	Hong Kong SAR
8.05 Active Labour policies 1-7 (best)	4.8	63.9 ↑	14	Switzerland
8.06 Workers' rights 0-100 (best)	99.0	99.0 ↑	5	Multiple (4)
8.07 Ease of hiring foreign labour 1-7 (best)	4.4	55.9 ↓	45	Albania
8.08 Internal Labour mobility 1-7 (best)	4.8	63.6 ↑	37	Guinea
8.09 Reliance on professional management 1-7 (best)	5.9	82.4 ↓	7	Finland
8.10 Pay and productivity 1-7 (best)	4.6	59.5 ↑	31	United States
8.11 Female participation in Labour force ratio	1.00	99.7 ↑	5	Multiple (4)
8.12 Labour tax rate %	35.4	61.9 =	131	Multiple (26)
Pillar 9: Financial system 0-100 (best)	-	**89.0** ↓	**6**	**United States**
9.01 Domestic credit to private sector % GDP	129.5	100.0 =	18	Multiple (29)
9.02 Financing of SMEs 1-7 (best)	4.9	65.1 ↓	12	United States
9.03 Venture capital availability 1-7 (best)	4.5	58.5 ↓	7	United States
9.04 Market capitalization % GDP	144.4	100.0 ↑	7	Multiple (12)
9.05 Insurance premium % GDP	6.6	100.0 =	14	Multiple (16)
9.06 Soundness of banks 1-7 (best)	5.7	78.0 ↓	26	Finland
9.07 Non-performing loans % loan portfolio value	1.0	98.9 ↑	12	Multiple (2)
9.08 Credit gap percentage points	-8.8	100.0 =	21	Multiple (97)
9.09 Banks' regulatory capital ratio ratio	19.6	100.0 =	25	Multiple (72)
Pillar 10: Market size 0-100 (best)	-	**65.1** ↑	**40**	**China**
10.01 Gross domestic product PPP $ billions	474	n/a	38	China
10.02 Imports % GDP	41.2	n/a	74	Hong Kong SAR
Pillar 11: Business dynamism 0-100 (best)	-	**79.8** ↓	**4**	**United States**
11.01 Cost of starting a business % GNI per capita	0.5	99.8 =	11	Multiple (2)
11.02 Time to start a business days	7.0	93.5 =	41	New Zealand
11.03 Insolvency recovery rate cents/$	78.1	84.1 ↓	22	Norway
11.04 Insolvency regulatory framework 0-16 (best)	12.0	75.0 =	28	Multiple (5)
11.05 Attitudes toward entrepreneurial risk 1-7 (best)	5.0	66.0 ↑	9	Israel
11.06 Willingness to delegate authority 1-7 (best)	6.0	83.8 ↓	2	Denmark
11.07 Growth of innovative companies 1-7 (best)	5.4	74.1 ↓	3	Israel
11.08 Companies embracing disruptive ideas 1-7 (best)	4.7	62.5 ↓	5	United States
Pillar 12: Innovation capability 0-100 (best)	-	**79.8** ↑	**5**	**Germany**
12.01 Diversity of workforce 1-7 (best)	5.4	73.2 ↑	13	Canada
12.02 State of cluster development 1-7 (best)	5.1	67.6 ↑	13	United States
12.03 International co-inventions applications/million pop.	32.66	100.0 =	4	Multiple (7)
12.04 Multi-stakeholder collaboration 1-7 (best)	5.3	71.6 ↑	7	United States
12.05 Scientific publications H index	749.3	98.0 ↑	11	Multiple (7)
12.06 Patent applications applications/million pop.	271.58	100.0 =	7	Multiple (8)
12.07 R&D expenditures % GDP	3.3	100.0 =	4	Multiple (7)
12.08 Quality of research institutions index	0.10	26.7 ↑	23	Multiple (7)
12.09 Buyer sophistication 1-7 (best)	4.7	61.5 ↑	12	United States
12.10 Trademark applications applications/million pop.	10,002.87	99.1 ↑	10	Multiple (7)

Källa: World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2018, s.537
Kommentar: Värden i skala 0–100 Scores där 100 representerar optimal situation eller 'frontier'. Pilar indikerar riktning sedan förra Global Competitiveness Index.

Appendix 7 – Global Talent Competitiveness

Tabell A7.1 a)
Global Talent Competitiveness Index 2019, ranking 1(3)

COUNTRY	SCORE	OVERALL RANK	INCOME GROUP	REGIONAL GROUP	REGIONAL GROUP RANK
Switzerland	81.82	1	High income	Europe	1
Singapore	77.27	2	High income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	1
United States of America	76.64	3	High income	Northern America	1
Norway	74.67	4	High income	Europe	2
Denmark	73.85	5	High income	Europe	3
Finland	73.78	6	High income	Europe	4
Sweden	73.53	7	High income	Europe	5
Netherlands	73.02	8	High income	Europe	6
United Kingdom	71.44	9	High income	Europe	7
Luxembourg	71.18	10	High income	Europe	8
New Zealand	71.12	11	High income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	2
Australia	71.08	12	High income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	3
Iceland	71.03	13	High income	Europe	9
Germany	70.72	14	High income	Europe	10
Canada	70.43	15	High income	Northern America	2
Ireland	70.15	16	High income	Europe	11
Belgium	68.48	17	High income	Europe	12
Austria	68.31	18	High income	Europe	13
United Arab Emirates	65.90	19	High income	Northern Africa and Western Asia	1
Israel	63.26	20	High income	Northern Africa and Western Asia	2
France	61.82	21	High income	Europe	14
Japan	61.56	22	High income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	4
Estonia	60.74	23	High income	Europe	15
Qatar	60.50	24	High income	Northern Africa and Western Asia	3
Czech Republic	59.38	25	High income	Europe	16
Malta	59.10	26	High income	Europe	17
Malaysia	58.62	27	Upper-middle income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	5
Portugal	55.66	28	High income	Europe	18
Slovenia	54.44	29	High income	Europe	19
Korea, Rep.	54.19	30	High income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	6
Spain	52.85	31	High income	Europe	20
Chile	52.20	32	High income	Latin America and the Caribbean	1
Cyprus	52.20	33	High income	Northern Africa and Western Asia	4
Costa Rica	51.47	34	Upper-middle income	Latin America and the Caribbean	2
Lithuania	50.75	35	High income	Europe	21
Brunei Darussalam	49.91	36	High income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	7
Latvia	49.39	37	High income	Europe	22
Italy	49.21	38	High income	Europe	23
Saudi Arabia	48.78	39	High income	Northern Africa and Western Asia	5
Bahrain	48.45	40	High income	Northern Africa and Western Asia	6
Slovakia	48.37	41	High income	Europe	24

Källa: Insead, Adecco Group, Tata Communications, The Globala Talent Competitiveness Index 2019, s.11

Tabell A7.1 b)
Global Talent Competitiveness Index 2019, ranking 2(3)

COUNTRY	SCORE	OVERALL RANK	INCOME GROUP	REGIONAL GROUP	REGIONAL GROUP RANK
Poland	47.41	42	High income	Europe	25
Azerbaijan	45.94	43	Upper-middle income	Northern Africa and Western Asia	7
Greece	45.49	44	High income	Europe	26
China	45.44	45	Upper-middle income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	8
Uruguay	45.22	46	High income	Latin America and the Caribbean	3
Mauritius	45.14	47	Upper-middle income	Sub-Saharan Africa	1
Oman	43.88	48	High income	Northern Africa and Western Asia	8
Russian Federation	43.47	49	Upper-middle income	Europe	27
Trinidad and Tobago	43.43	50	High income	Latin America and the Caribbean	4
Montenegro	43.34	51	Upper-middle income	Europe	28
Panama	43.20	52	High income	Latin America and the Caribbean	5
Hungary	42.89	53	High income	Europe	29
Bulgaria	42.72	54	Upper-middle income	Europe	30
Croatia	42.27	55	High income	Europe	31
Kazakhstan	41.79	56	Upper-middle income	Central and Southern Asia	1
Jordan	40.96	57	Upper-middle income	Northern Africa and Western Asia	9
Philippines	40.94	58	Lower-middle income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	9
Lebanon	40.85	59	Upper-middle income	Northern Africa and Western Asia	10
Argentina	40.65	60	High income	Latin America and the Caribbean	6
Armenia	39.95	61	Upper-middle income	Northern Africa and Western Asia	11
Botswana	39.86	62	Upper-middle income	Sub-Saharan Africa	2
Ukraine	39.41	63	Lower-middle income	Europe	32
Kuwait	39.17	64	High income	Northern Africa and Western Asia	12
Colombia	38.93	65	Upper-middle income	Latin America and the Caribbean	7
Thailand	38.62	66	Upper-middle income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	10
Indonesia	38.61	67	Lower-middle income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	11
Serbia	38.45	68	Upper-middle income	Europe	33
Romania	38.11	69	Upper-middle income	Europe	34
Mexico	38.00	70	Upper-middle income	Latin America and the Caribbean	8
South Africa	37.94	71	Upper-middle income	Sub-Saharan Africa	3
Brazil	37.57	72	Upper-middle income	Latin America and the Caribbean	9
Rwanda	37.48	73	Low income	Sub-Saharan Africa	4
Turkey	37.44	74	Upper-middle income	Northern Africa and Western Asia	13
Albania	37.35	75	Upper-middle income	Europe	35
Georgia	37.32	76	Lower-middle income	Northern Africa and Western Asia	14
Mongolia	36.41	77	Lower-middle income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	12
Namibia	36.14	78	Upper-middle income	Sub-Saharan Africa	5
Peru	36.11	79	Upper-middle income	Latin America and the Caribbean	10
India	35.98	80	Lower-middle income	Central and Southern Asia	2
Tajikistan	35.17	81	Low income	Central and Southern Asia	3
Sri Lanka	34.79	82	Lower-middle income	Central and Southern Asia	4
Bhutan	34.62	83	Lower-middle income	Central and Southern Asia	5

Källa: Insead, Adecco Group, Tata Communications, The Globala Talent Competitiveness Index 2019, s.12

Tabell A7.1 c)
Global Talent Competitiveness Index 2019, ranking 3(3)

COUNTRY	SCORE	OVERALL RANK	INCOME GROUP	REGIONAL GROUP	REGIONAL GROUP RANK
Tunisia	34.37	84	Lower-middle income	Northern Africa and Western Asia	15
Kenya	34.21	85	Lower-middle income	Sub-Saharan Africa	6
Bosnia and Herzegovina	33.97	86	Upper-middle income	Europe	36
Ecuador	33.94	87	Upper-middle income	Latin America and the Caribbean	11
Guatemala	33.91	88	Upper-middle income	Latin America and the Caribbean	12
Moldova, Rep.	33.86	89	Lower-middle income	Europe	37
Dominican Republic	33.79	90	Upper-middle income	Latin America and the Caribbean	13
Lao PDR	33.56	91	Lower-middle income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	13
Viet Nam	33.41	92	Lower-middle income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	14
Gambia	32.80	93	Low income	Sub-Saharan Africa	7
Ghana	32.72	94	Lower-middle income	Sub-Saharan Africa	8
Kyrgyzstan	32.43	95	Lower-middle income	Central and Southern Asia	6
Egypt	31.68	96	Lower-middle income	Northern Africa and Western Asia	16
Iran, Islamic Rep.	31.59	97	Upper-middle income	Central and Southern Asia	7
Honduras	30.05	98	Lower-middle income	Latin America and the Caribbean	14
Nigeria	29.72	99	Lower-middle income	Sub-Saharan Africa	9
Morocco	29.68	100	Lower-middle income	Northern Africa and Western Asia	17
Paraguay	29.64	101	Upper-middle income	Latin America and the Caribbean	15
Senegal	29.38	102	Low income	Sub-Saharan Africa	10
Nicaragua	28.92	103	Lower-middle income	Latin America and the Caribbean	16
Zambia	28.91	104	Lower-middle income	Sub-Saharan Africa	11
Algeria	28.13	105	Upper-middle income	Northern Africa and Western Asia	18
El Salvador	27.12	106	Lower-middle income	Latin America and the Caribbean	17
Cambodia	26.57	107	Lower-middle income	Eastern, Southeastern Asia and Oceania	15
Pakistan	26.37	108	Lower-middle income	Central and Southern Asia	8
Uganda	25.99	109	Low income	Sub-Saharan Africa	12
Lesotho	25.98	110	Lower-middle income	Sub-Saharan Africa	13
Tanzania, United Rep.	25.87	111	Low income	Sub-Saharan Africa	14
Venezuela, Bolivarian Rep.	25.70	112	Upper-middle income	Latin America and the Caribbean	18
Cameroon	25.02	113	Lower-middle income	Sub-Saharan Africa	15
Liberia	24.45	114	Low income	Sub-Saharan Africa	16
Malawi	23.79	115	Low income	Sub-Saharan Africa	17
Mali	23.70	116	Low income	Sub-Saharan Africa	18
Ethiopia	23.15	117	Low income	Sub-Saharan Africa	19
Bangladesh	22.73	118	Lower-middle income	Central and Southern Asia	9
Madagascar	22.70	119	Low income	Sub-Saharan Africa	20
Nepal	22.57	120	Low income	Central and Southern Asia	10
Zimbabwe	22.31	121	Low income	Sub-Saharan Africa	21
Mozambique	20.32	122	Low income	Sub-Saharan Africa	22
Burundi	19.18	123	Low income	Sub-Saharan Africa	23
Congo, Dem. Rep.	18.44	124	Low income	Sub-Saharan Africa	24
Yemen	11.97	125	Low income	Northern Africa and Western Asia	19

Källa: Insead, Adecco Group, Tata Communications, The Globala Talent Competitiveness Index 2019, s.13

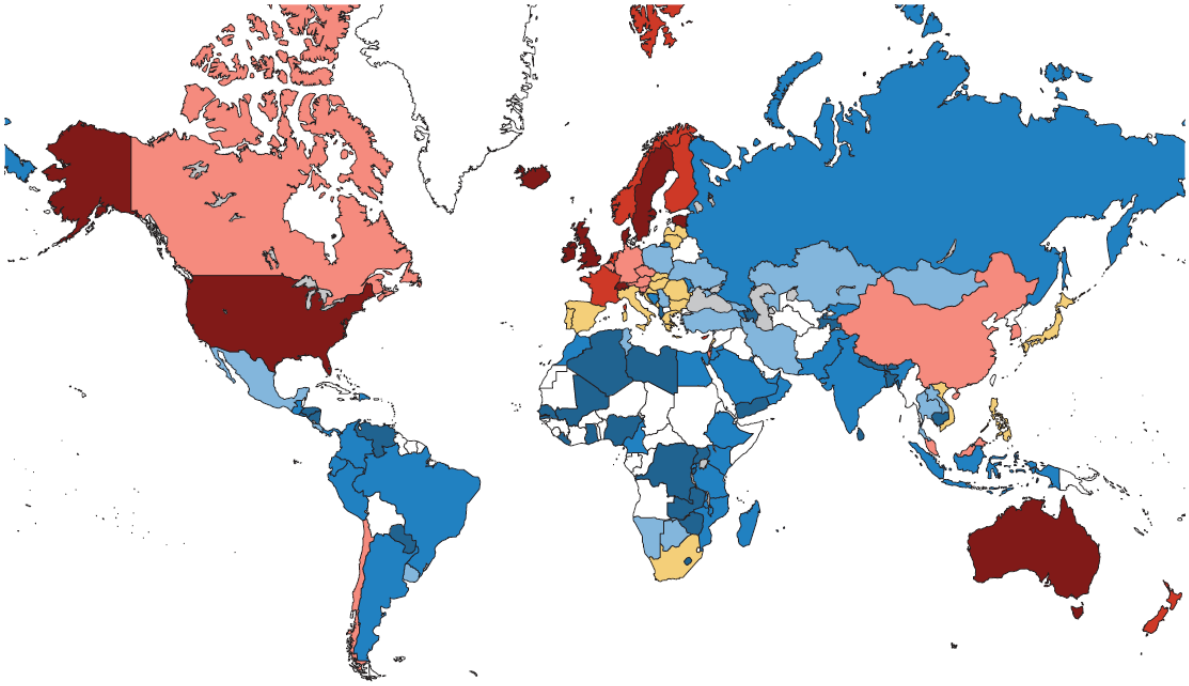
Tabell A7.2
Global City Talent Competitiveness Index, rankingar och övergripande resultat

RANK	CITY	OVERALL SCORE
1	*Washington, DC (United States)*	69.2
2	Copenhagen (Denmark)	68.0
3	Oslo (Norway)	66.1
4	Vienna (Austria)	65.7
5	Zurich (Switzerland)	65.5
6	*Boston (United States)*	65.4
7	Helsinki (Finland)	65.0
8	*New York (United States)*	64.6
9	Paris (France)	63.5
10	*Seoul (Korea, Rep.)*	62.7
11	Stockholm (Sweden)	62.6
12	*San Francisco (United States)*	62.5
13	*Seattle (United States)*	62.1
14	London (United Kingdom)	62.1
15	*Taipei (Chinese Taipei)*	60.5
16	Geneva (Switzerland)	59.1
17	*Singapore (Singapore)*	58.7
18	Brussels (Belgium)	58.5
19	*Tokyo (Japan)*	58.4
20	Munich (Germany)	58.3
21	Amsterdam (Netherlands)	58.1
22	*Los Angeles (United States)*	57.8
23	Madrid (Spain)	56.9
24	*Montreal (Canada)*	56.7
25	Prague (Czech Republic)	55.7
26	*Sydney (Australia)*	55.6
27	*Hong Kong (SAR, China)*	55.2
28	Rotterdam-The Hague (Netherlands)	55.0
29	*Ottawa (Canada)*	54.4
30	*Melbourne (Australia)*	54.4
31	*Chicago (United States)*	54.2
32	Berlin (Germany)	54.1
33	*Toronto (Canada)*	53.9
34	Gothenburg (Sweden)	53.2
35	Dublin (Ireland)	52.7
36	*Dallas (United States)*	52.5
37	Bratislava (Slovakia)	52.3
38	Luxembourg (Luxembourg)	52.2
39	Frankfurt (Germany)	52.1
40	Eindhoven (Netherlands)	50.9
41	*Osaka (Japan)*	50.4
42	Moscow (Russia)	50.2
43	*Houston (United States)*	49.6
44	Bilbao (Spain)	49.5
45	Lisbon (Portugal)	49.3
46	Kiel (Germany)	49.2
47	Tallinn (Estonia)	48.0
48	Athens (Greece)	47.7
49	Barcelona (Spain)	47.1
50	Ljubljana (Slovenia)	47.0
51	*Doha (Qatar)*	46.8
52	*Tel Aviv (Israel)*	46.7
53	Cardiff (United Kingdom)	46.0
54	Zaragoza (Spain)	45.9
55	*Abu Dhabi (United Arab Emirates)*	45.3
56	Warsaw (Poland)	44.9
57	Budapest (Hungary)	44.4
58	*Beijing (China)*	44.1
59	*Dubai (United Arab Emirates)*	44.0
60	Bucharest (Romania)	43.1
61	*Auckland (New Zealand)*	42.7
62	Hanover (Germany)	42.3
63	St. Petersburg (Russia)	42.3
64	Rome (Italy)	41.7
65	*Bangkok (Thailand)*	41.4
66	Vilnius (Lithuania)	40.9
67	*Istanbul (Turkey)*	40.8
68	Birmingham (United Kingdom)	40.5
69	Riga (Latvia)	39.9
70	Nantes (France)	39.8
71	Bologna (Italy)	39.8
72	*Shanghai (China)*	39.4
73	Milan (Italy)	38.8
74	Brno (Czech Republic)	38.7
75	*Nagoya (Japan)*	38.2
76	*Kuala Lumpur (Malaysia)*	37.3
77	*Buenos Aires (Argentina)*	37.3
78	Sofia (Bulgaria)	37.1
79	Turin (Italy)	36.2
80	Zagreb (Croatia)	35.2
81	Valletta (Malta)	35.1
82	*Hangzhou (China)*	33.2
83	Krakow (Poland)	32.2
84	*Kuwait City (Kuwait)*	32.2
85	*Bogota (Colombia)*	32.1
86	*Santiago (Chile)*	31.3
87	*Guangzhou (China)*	31.0
88	*Sao Paulo (Brazil)*	30.9
89	*Bangalore (India)*	30.4
90	*Montevideo (Uruguay)*	29.9
91	*Mexico City (Mexico)*	29.8
92	*Xi'an (China)*	29.7
93	*Chengdu (China)*	29.6
94	*Shenzhen (China)*	28.6
95	*Delhi (India)*	28.1
96	*Mumbai (India)*	27.0
97	*Lima (Peru)*	26.8
98	*Manila (Philippines)*	26.4
99	Belgrade (Serbia)	26.2
100	*Jakarta (Indonesia)*	26.2
101	*Zhengzhou (China)*	25.1
102	*Brasilia (Brazil)*	25.0
103	*Wuhan (China)*	24.6
104	*Tianjin (China)*	24.3
105	*Rio de Janeiro (Brazil)*	22.7
106	*Quito (Ecuador)*	22.4
107	*Johannesburg (South Africa)*	21.9
108	*Chongqing (China)*	21.6
109	*Tunis (Tunisia)*	20.9
110	*Hanoi (Viet Nam)*	19.0
111	*Casablanca (Morocco)*	17.9
112	*Cape Town (South Africa)*	17.6
113	*Cairo (Egypt)*	15.3
114	*Nairobi (Kenya)*	12.6

Note: Non-European cities are italicised. Colours indicate quartile, and range from dark (the top quartile) to light (the bottom quartile).

Källa: Insead, Adecco Group, Tata Communications, The Globala Talent Competitiveness Index 2019, s.76

Figur A7.1
The Global Talent Competitiveness Index: Talent Impact 2019

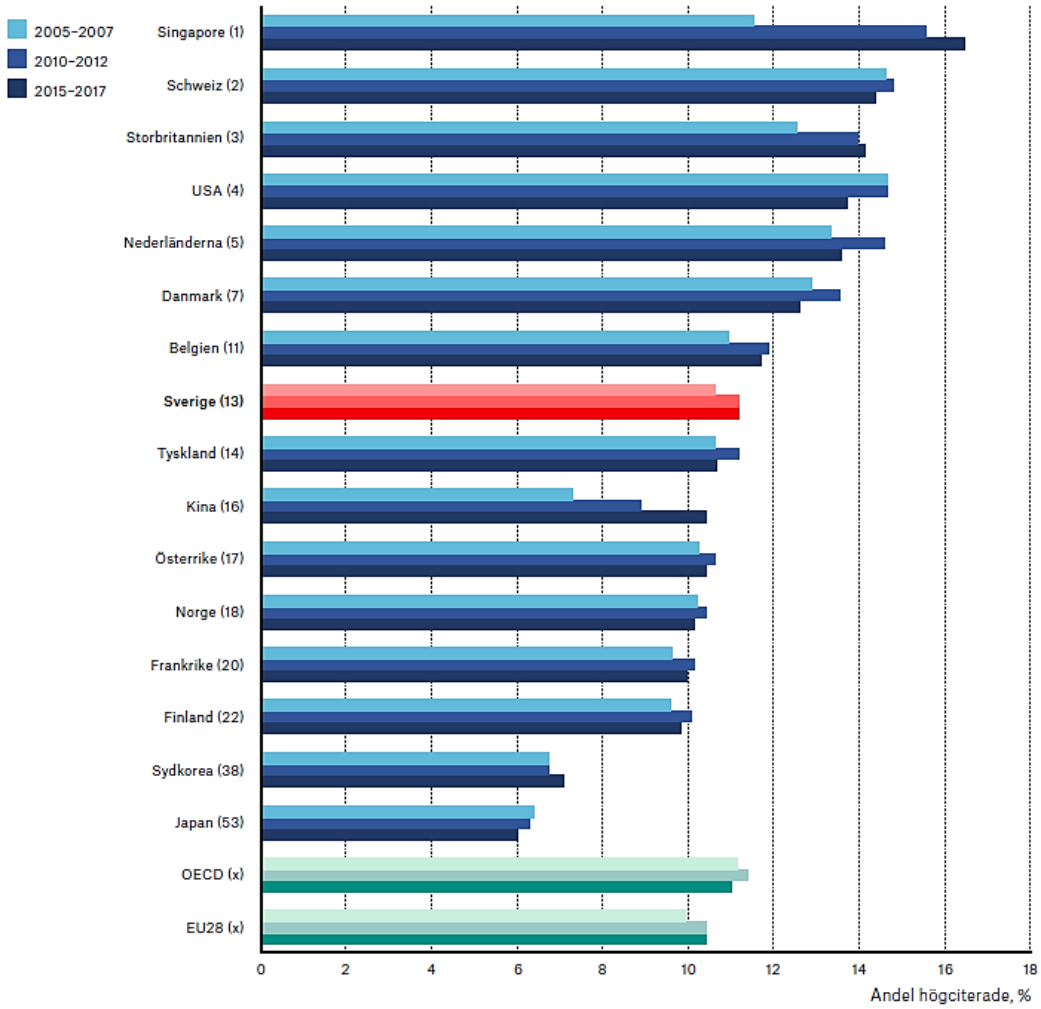


Note: Talent impact ranges from 0 (dark blue) to 63.76. (dark red); countries with no available data are shown in white.

Källa: Insead, Adecco Group, Tata Communications, The Global Talent Competitiveness Index 2019, s.7

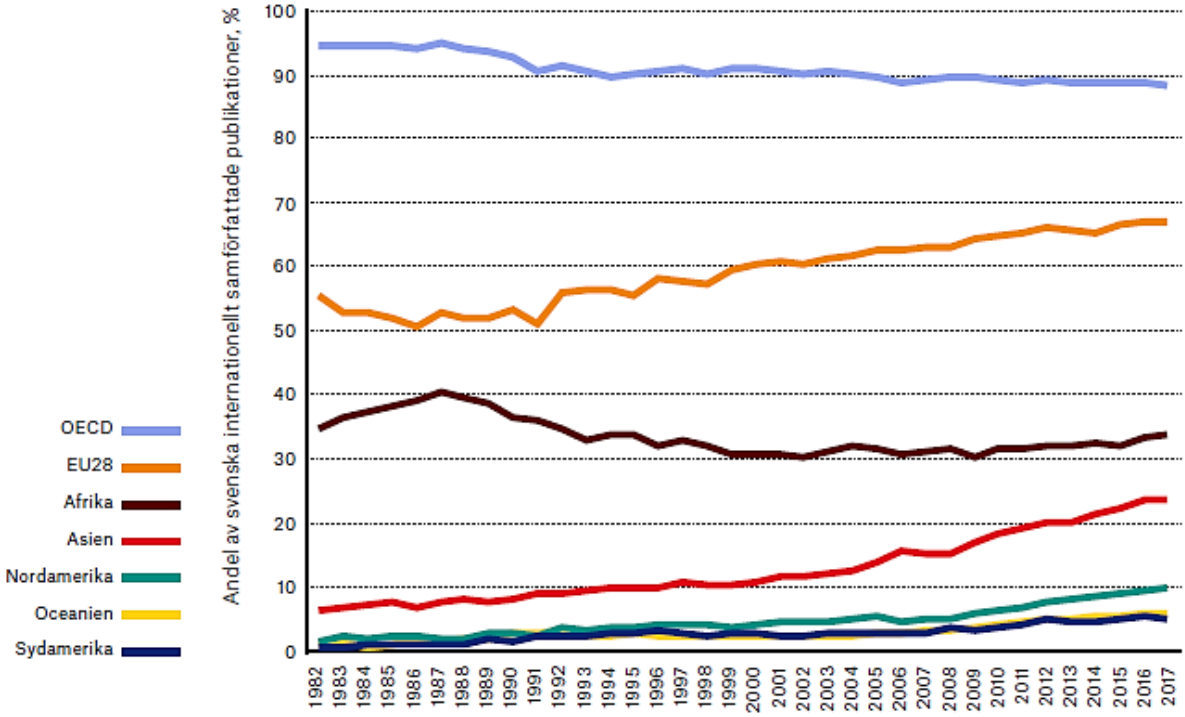
Appendix 8 – Bibliometriska indikatorer

Figur A8.1
Utveckling och världsrankning (inom parentes) av andelen högciterade publikationer



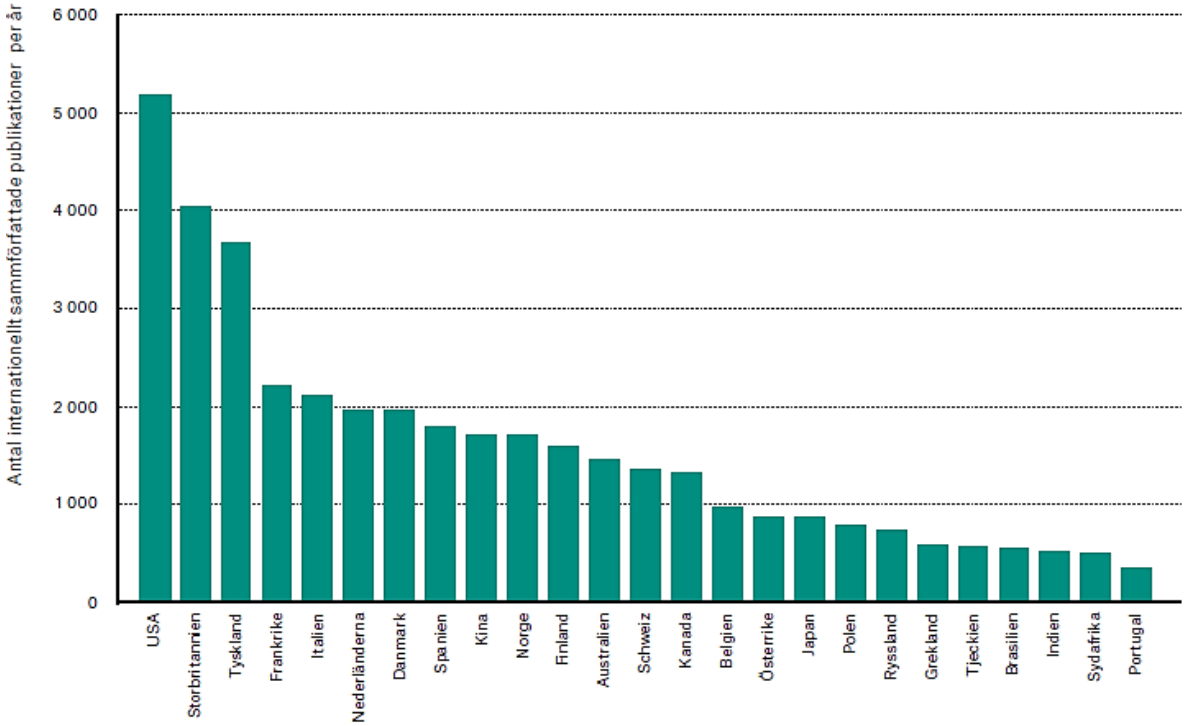
Källa: Clarivate Analytics i Vetenskapsrådet, Forskningsbarometern 2019, s.54
Kommentar: Andelen högciterade publikationer beräknas för treårsperioder. Siffran inom parantes anger landets rankning 2015–2017, bland samtliga länder i Vetenskapsrådets publikationsdatabas.

Figur A8.2
Utvecklingen av andelen internationellt samförfattade publikationer för svenska forskare, med avseende på samarbetande forskares lokalisering



Källa: Clarivate Analytics, i Vetenskapsrådet, Forskningsbarometern 2019, s.58
Kommentar: Publikationerna är heltalsräknade vilket innebär att summan av alla sampublikationer överskrider 100 procent.

Figur A8.3
Antalet internationellt samförfattade publikationer för svenska forskare per samarbetsland (heltalsräknade publikationer, medelvärde för år 2013–2017)



Källa: Clarivate Analytics, i Vetenskapsrådet, Forskningsbarometern 2019, s.59

Appendix 9 – OECD Innovation Policy Review

Tabell A9.1
Sveriges styrkor och svagheter identifierade i OECD:s innovation policy review 2012

Strengths	Opportunities
– Successful socio-economic development combining economic success with a high degree of equality and outstanding quality of life. – Specialisation at the high end of global value chains and fast-developing innovative services. – Good framework conditions for innovation including solid macroeconomic fundamentals and institutions, a robust financial system and a supportive business environment. – A strong human resource base. – High investment in R&D and other knowledge-based capital and a strong ICT infrastructure. – A strong science base with high inputs, strong actors (notably research universities) and very good output in terms of the number and quality of scientific publications. – Excellence in industrial research and world-class innovation. Strong MNEs operating globally, including in R&D and innovation. – Participation in international academic and industrial networks, including in key areas such as pharmaceuticals, ICT and engineering. – Successful participation in European Framework Programmes and other international co-operative efforts. – High quality of institutions, which fosters transparency and high levels of trust, reduces transaction costs and facilitates adaptation to changing environments. – Wide public acceptance of innovation and recognition of the importance of science, technology and innovation (STI) for sustainable future growth.	– Good conditions to benefit further from globalisation. – Increased contribution of the strong core of academic research institutions to social and economic development. – Development of larger and more prominent centres of excellence at the top universities. – Development of regional knowledge hubs involving the new smaller universities (possibly with public research institutes). – Further internationalisation of research, including through attraction of foreign researchers and students and the attraction of FDI in R&D. – Development of a comprehensive innovation strategy to strengthen core actors and long-term commitments across sectors and levels of government. – Strengthening of smaller firms in various ways. – Further development of innovation in services. – Larger-scale policy initiatives to address Grand Challenges, including demand-side instruments. – New approaches and practices in innovation procurement adapted to the new environment.
Weaknesses	**Threats**
– Some aspects of the framework conditions for innovation, e.g. the area of financing. – Declining educational performance (PISA results). – A suboptimal system of academic IP. – University centres of competence/excellence are relatively small which can reduce their impact. – Insufficient links between traditional universities and SMEs. – Innovation policy is weak relative to other policy areas, e.g. higher education. – Lack of a holistic, "all-of-government" approach to innovation policy. – Large number of medium-sized funding agencies engaged in similar funding activities. – Unclear governance in regional innovation policies. – Uneven record on evaluation.	– Failure to maintain high productivity growth. – Loss of competitiveness, as new global actors enter the high end of value chains and markets. – Failure to maintain existing advantages (e.g. in clinical research). – Failure to make full use of the country's rich knowledge base and loss of innovative edge in the face of global competition. – Insufficiently structured technology transfer and links between industry and research. – Failure to nurture the emergence of new industrial activities, including in the services sector. – Increasingly fierce competition for top international talent in Swedish universities. – Offshoring of MNE production activities and leading corporate research centres (e.g. pharmaceuticals). – Overemphasis on consensus building when decisions need to be taken rapidly.

Källa: OECD (2013), OECD Reviews of Innovation Policy: Sweden 2012, i OECD, Reviews of Innovation Policy: Sweden, 2016, s,54

Tabell A9.2
OECD:s policyrekommendationer i 2016 års Innovation Policy Review av Sverige
Strengthening university research

	• Address the governance and leadership weaknesses of the Swedish university system that undermine the universities' abilities to define and implement strategies, especially those that require the reallocation of internal resources. • Ensure that any increases in GUF are accompanied by other measures that enhance the possibility of sustainable improvement in research-performance. • Avoid extending the SFO programme unless and until there is clearer evidence that (a) most of the universities are able to make use of such resources to develop and implement strategies, including change strategies; and (b) university governance is reformed in ways that enable university rectorates to exercise effective strategic leadership. • Either amend the way the existing research performance-assessment scheme for allocating

GUF is implemented so that it can have a real, rather than marginal, impact on performance and rewards, e.g. by increasing the percentage of GUF that can be affected by it, or consider the use of alternative schemes. In so doing, consider also the need to incentivise and reward research outputs that go beyond excellence and satisfy "third-mission" criteria.

- Encourage university management to introduce a real tenure track, as well as to be more flexible in hiring, dismissing and reassigning staff based on clear organisational strategies and individual performance, and to fund the large majority of their faculty out of institutional funding. This may require changing the rules on how universities can spend their money.
- Encourage the universities to specialise in their research to a greater extent than today, underpinning excellence in selected areas of research and teaching, and strengthening their individual differentiated

functions in the research and innovation system. Such focus is needed in order to be present at the very top ranks of global research. It does not follow that the same pattern of specialisation adopted in research should always apply in teaching, where societal needs are often broader.

- Examine the usefulness and the options for strengthening the desired effects of TPF to universities, RIs and industry. In particular, options should be considered for:

- re-orienting some funding schemes to provide significantly larger grants to significantly fewer beneficiaries
- rationalising the number of funding organisations, together with re-aligning missions and governance structures.

Linking research and innovation

- Further develop the RISE institute system to strengthen its contribution to national research and innovation:
    - Continue to fund the growth of RISE, aiming to maintain its core funding at about 20% of the institutes" total income.
    - Approve current plans to take full ownership of the RISE institutes in order to affect this.
    - Provide signals and incentives about Swedish policy on the societal challenges that supplement the existing inputs they get from the industrial and higher education systems about industrial needs and scientific opportunities.
- Consider both the role of RISE and the regional universities in supporting innovation in traditional SMEs, with a view to considering whether and how to establish a more formal and longer lasting SME service.

- Increase funding for initiatives such as the SIO to facilitate both broader participation by new cross-sectoral configurations of research and innovation actors, and projects of greater critical mass.
- When extending SIO-like funding, consider the balance between this sort of funding, which is frequently governed by industry and essentially strengthens existing industrial activity in areas of established importance if left unchecked, and additional efforts and activities aimed at identifying new trajectories and, as necessary, disrupting existing ones.
- At an appropriate stage, perform a meta-analysis of the strategic research agendas developed by participants in the SIO as a means of devising higher-level programme strategies.

Dealing witch societal challenges

- Develop a national strategy regarding societal challenges, integrating these elements with the wider research and innovation strategy.
- Integrate research and innovation strategy for the societal challenges with wider policies, such as energy and transport, in order to enable the needed systemic shifts or transitions in the development and use of technologies.
- Increase agency efforts to play a leadership role in research and innovation to addresses societal challenges at a European and even global level, by stepping up Sweden"s involvement and leading P2P networks that align national efforts toachieve mutually desirable benefits.
- Expand the scale of the UDI programme and refine its scope so that its potential contribution to particular societal challenges is well defined.
- Devise more and broader policy instruments capable of simultaneously addressing more fundamental and more applied aspects of the societal challenges, rather than dividing them into initiatives separately focusing on research and innovation.
- Consider the way in which not only research and innovation funders, but also policy programmes and instruments, are governed, in order to ensure on the one hand that they are not "captured" by interest groups and on the other hand that they are capable of involving a broad mix of non-R&D and innovation stakeholders, who will play essential roles in operationalising the results of research and innovation projects related to the societal challenges.

Priorities, strategies and governance

- Recognise that while policy, planning and governance structures and processes in Sweden might appear adequate in different parts of the Swedish research and innovation system, across the system as a whole they lack coherence and hinder the realisation of "whole system" performance improvements.

- Strive to devise and implement a national visioning mechanism (such as foresight) that can build greater consensus about major priorities, without simultaneously excluding the range of other research and innovation efforts that are necessary in a well-functioning innovation system.
- Set priorities in terms of challenges, areas of technology, clusters and value chains rather than attempt to pre-judge market outcomes as part of research and innovation policy.
- Devise an effective mechanism for co-ordinating challenge, innovation and research policies across different sectors of the state and society.
- Initiate a study by a team or committee that is not dominated by past or present members of the Swedish academic community to explore what university reforms are needed in order to enable them to act in more flexible and strategic ways than is the case today. Reform needs are likely to include:
    - Continuing the recently established requirement for the majority in university boards to comprise people external to the university.
    - Strengthening the hand of government in appointing rectors who are not hamstrung by the collegiate to such a degree that they cannot initiate significant changes or effective strategies.
    - Strengthening the rights and power of the individual rectorates to make strategy and to (re)allocate resources.
- Follow international practice in retaining academic competence in the governing bodies of the research councils but, at the same time ensure that academia does not form the majority. The point of this reform is to ensure that the research councils are the servants of society, rather than just answering to the scientific community.
- Require that both the research councils and VINNOVA seek ways to balance the use of internal expertise as an impulse to change with the impulses (both change-oriented and conservative) that come from the beneficiaries, thereby producing a more robust and change-oriented way to implement their programming and funding roles.
- At the overall level, review Sweden”s current research and innovation policy governance and co-ordination mechanisms with a view to creating a new co-ordination structure able not only to span research and innovation, but also to co-ordinate responses to societal challenges.

Appendix 10 – OECD Digitalization Review

Strengthening the institutional governance for digital government

Setting up an efficient institutional model for digital government in Sweden

OECD and peer assessment

- There is no clear leadership for digital government in Sweden.
- There is consensus that clearer and stronger leadership and co-ordination is needed to enable a significant transformation and full evolution towards digital government.
- Leadership supported by the top political level is needed to set and commit to common priorities and ambitions (i.e. define a shared vision), steer the alignment of actions among key actors (i.e. common path of actions), recognise the impacts that might arise from enabling a data economy (e.g. change of for-profit data revenue models), including potentially providing additional funding.
- There is a lack of direction for co-ordinated implementation.
- Different portfolios relevant to the digital agenda are under the responsibility of several ministries. Given the absence of clear leadership for efficient co-ordination leads to a fragmented and blurry strategic leadership and guidance when it comes to digital transformation portfolios, including for digital government.
- The verticality and consensus-based culture of the Swedish public sector represent a bureaucratic and cultural legacy that, in practice, does not favour the institutionalisation of such a leadership role or a real overall transformation that by nature requires horizontality.
- There is a need to balance the existent decentralised and vertical policy implementation model, based on autonomy, with the availability of a clear high-level strategic leadership supporting coherence, horizontality and synergies.

Proposals for action

The Swedish government should consider implementing the following policy actions:

Recommendation 1. Define a clear leadership role for digital government backed by the government and in agreement with the relevant stakeholders to support strategic decisions that are taken in a collaborative fashion (example of the Digital Commissioner in Italy).

- In light of the culture and tradition of the Swedish public sector, the definition of such a centralised leadership role (e.g. chief transformation officer) must be consented, and agreed upon, by all relevant political and institutional players in order to reduce the risk of institutional resistance, and to favour co-operation and support. This implies identifying a cross-cutting leadership role that fits into the Swedish public sector culture (e.g. a *samordnare* or general co-ordinator role) in charge of co-ordinating and monitoring the coherent implementation of the different digitalisation and data-related portfolios.
    - The creation of such a role needs to be understood in the context of existent vertical and horizontal structures (e.g. using the state secretaries" networks) within the Swedish public sector to avoid conflict in terms of accountability and responsibility.

    - This role should focus on a co-ordination function, but should have the right mandate, power and political backing to be able to take the required cross-cutting actions to enable a coherent digital transformation across the Swedish public sector and provide incentives for co-ordinated actions among the political leadership in relevant ministries.
    - Its mandate should also allow it to exert influence over the budgetary process (e.g. submit proposals) so that the budget process can be used as a policy lever to advance coherent digitalisation efforts.
    - The creation of such a role should be backed up by a clear business case demonstrating the value of greater co-ordination, also in terms of missed opportunities in its absence, to advance to transformation of the Swedish public sector to increase performance and public trust.
- Such a leadership role would benefit from working in close collaboration with the leadership of the DIGG, which may act as the operational arm for the digital government policy. However, roles and responsibilities should be clearly defined.
- The profile of this leader will be key to achieve the policy co-ordination objectives. The Swedish government would benefit from appointing a charismatic and visionary leader. This person need to be not only digitally savvy, but should also have a deep understanding of the culture, tradition and of the digital government community of the Swedish public sector and sufficient leverage to negotiate and reach consensus.

OECD and peer assessment

- The culture of consensus is not yet being fully capitalised on. It is considered a challenge in terms of decision making by most actors. Only a few see it as an opportunity for collaboration and value co-creation.
- Regulatory instruments such as the instruction letters are not optimally used by the Ministry of Finance to guide cross-sectoral policy implementation by agencies in line with overarching digital government objectives.
- The use of financial policy levers can help support the digital transformation of the public sector, the coherent implementation of guidelines and standards, and steer public sector digital and data-driven innovation.

Proposals for action

The Swedish government should consider implementing the following policy actions:

Recommendation 2. Use the letters of instruction or direct assignments decided by the government to define clear policy guidelines for public sector agencies in the implementation of the digital government agenda.

- Letters of instruction should be clear in relation to responsibilities and real-world implementation of actions expected of public sector organisations to promote and enforce the implementation of any soft policy instruments (e.g. guidelines and standards) to be developed by the DIGG.

Recommendation 3. Use the funding of the DIGG as a policy lever to align digital government and data initiatives with the strategic objectives set by the overall strategy and the standards and guidelines developed by the DIGG (an example is the Agency for Administrative Modernisation in Portugal).

- Ensuring the sufficient funding of the DIGG will play a key role to enable this body to deliver the expected policy results.
- Use a conditional funding model for priority and strategic digital government and open data projects that require coherent and horizontal actions between public sector organisations. This would help move from strict co-ordination to collaboration.
- The prioritisation of investments at the agency level should also be made in line with broader policy priorities (e.g. artificial intelligence and data governance) and in accordance with guidelines and standards that are currently in place or to be developed by the DIGG. They should also be in line with the needs of existent communities of practice outside the public sector (e.g. Fintech, Healthtech).
- The agency"s funding model could also consider financial contributions from other public sector organisations as a means to increase engagement and foster collaboration and account-tability. The creation of a common investment fund for the implementation of cross-cutting projects could be considered.

OECD and peer assessment

- The organisational culture within the publish sector is highly driven by efficiency, but deficiencies persist in terms of the use of common business case methodologies across public sector institutions, common standards for project management to oster agility, and tools for *ex post* investment evaluations and intervention.
- The Expert Group on Digital Investments will act as an advisory body within the DIGG, but will not have any enforcement powers or policy levers to steer public sector digitalisation.
- Public agencies face challenges for efficiently prioritising, monitoring, and evaluating *ex ante* and *ex post* ICT investments.
- The Expert Group on Digital Investment will provide advice only for those projects with a threshold equal to or superior to SEK 20 million (approximately EUR 2 million).
- Institutional capacities and knowledge for the development of business cases are only available in some major agencies.

Proposals for action

The Swedish government should consider implementing the following policy actions:

Recommendation 4. The DIGG could draw upon Vinnova"s expertise on the development of business cases to define and spur the use of a common business case methodology across public sector organisations and to promote digital innovation (one example of the strategic use of common business case methodologies to advance public sector innovation and digital transformation is Denmark).

- Define a business case methodology to be commonly used by public sector organisations.
- The DIGG could leverage Vinnova"s expertise and count on its active role in supporting external actors in business development to further develop public sector competencies to produce business cases for digital and innovation projects and reinforce their capacity to apply for Vinnova"s funding.

Recommendation 5. Grant more power to the DIGG and the Expert Group on IT Investments (Ministry of Finance).

- Extend the regulatory powers of the DIGG beyond electronic invoice systems (Letter of Instruction, 5 July 2018), a so-called "*föreskriftsrätt*". This would help reduce the proliferation of uncoordinated systems and streamline the current state of the digital and data infrastructure in the country.
- Decrease the financial threshold for project revision and advice (currently roughly EUR 2 million), and make *ex ante* recommendations of mandatory observance for those digital projects considered mission-critical.
- Move from waterfall ICT procurement models to agile ICT commissioning approaches where assessments for ongoing high-priority projects are implemented on a regular and agreed upon basis. This includes granting more power to the Ministry of Finance, under the advice of the DIGG, to pause or cancel ongoing IT projects when their benefits are not realised.

OECD and peer assessment

- Questions were raised about whether the location of the DIGG outside of Stockholm (in the city of Sundsvall) was the best way for it to achieve success, and about the underlying process behind this decision.
- The main skills pool desired by the agency might be not located in Sundsvall. The DIGG might find it challenging to gain enough traction to attract the talent needed for success, as Sundsvall might be not recognised as a current tech and innovation hub.
- The location of the DIGG outside of Stockholm will require special efforts to ensure that its mandate, working methods, culture and job profiles are interesting enough to the skilled labour force it wants to attract – and retain.
- It is expected that the DIGG will have a workforce of 50-60 public officials in its first years of operation.

Proposals for action

The Swedish government may consider implementing the following policy actions:

Recommendation 6. Conceiving and promoting the DIGG as a driver of change will help it attract the right talent (an example is the Going Digital Services in the United Kingdom).

- Following a design thinking approach can help to identify the right set of skills needed within the DIGG and ensure that the agency is composed of, and can count on the availability of, multidisciplinary teams with a set of diverse profiles and backgrounds. This can also help promote the inclusion of social groups (e.g. women) and better build on existing Govtech efforts.
- The potential of the DIGG as an agent of change and enabler of digital innovation within the public sector can be used as an incentive to attract the right talent. Attracting people with a data and digital mindset to solve policy challenges can be a first step to increasing their interest in joining the public sector and becoming drivers of change.
- Providing incentives to attract talent should be accompanied by the development of an adequate cultural context and clear career paths and job profiles, and should thus go beyond financial incentives. This would be crucial in light of the geographic location of the DIGG outside of Stockholm, which is seen by many as a potential disincentive to attract talent.
- Enable an agile talent-procuring model to bring external skills on board when needed without requiring burdensome processes. This would also contribute to enhancing private-public collaboration and bringing the external ecosystem closer to public sector change (one example is the GC Talent in Canada).

From communication to inter-institutional collaboration

OECD and peer assessment

- The development of the digital agenda fell short in relation to grounding a vision for digital government in a well-structured long-term strategy.
- The agenda was not developed and implemented in co-ordination and collaboration will all of the relevant stakeholders from the public sector.
- Digital stewardship is absent. The digital agenda has too many goals and ambitions.
- Public officials are not recognised as key actors of the public sector digital ecosystem.
- There are too few focused, strategic, co-ordinated and cohesive actions, and limited multi-stakeholder collaboration.
- There is a lack or low level of awareness inside and outside the public sector. There is a lack of clarity in terms of expectations among public officials.

Proposals for action

The Swedish government may consider implementing the following policy actions:

Recommendation 7. Reach out to and involve all relevant actors within and outside the public sector to assess the results of the 2015-2018 Digital First agenda, and use these insights to inform the development of the next digital government strategy for the new government.

- While the digital government strategy should be a sub-element of broader digitalisation efforts, the Swedish government (through the Ministry of Finance and the DIGG) would benefit from developing a dedicated policy lever for digital government, stating clear goals, initiatives, milestones and the relevant actors.
- The strategy, defining the government"s vision for digital government, must be recognised at all levels (including from senior leaders across government and agencies), and should be complemented with a plan of action providing a roadmap to engage actors, deliver results and monitor progress.
- The open and inclusive development of the digital government agenda would be useful to set government-wide priorities with a whole-of-government perspective while increasing shared ownership and accountability, therefore making expectations, responsibilities and roles clearer. This would be essential to increase trust both inside and outside of government.
- Consider the implementation of a communication strategy to reach out to stakeholders, but also to inform about policy developments, enable knowledge sharing and set the basis to further link the community of digital practitioners within the public sector.

Inter-institutional co-ordination

OECD and peer assessment

- The National Innovation Council has a strong focus on business innovation and competitiveness, but only acts as an advisory body with no enforcement powers. Its sustainability is driven by government decision.
- Horizontal co-ordination mechanisms are weak, with no enforcement powers, and mainly advisory roles.

- There is no clear follow-up on implementation once decisions are taken in the context of co-ordination bodies.
- There are not enough focused, strategic, co-ordinated and cohesive actions, and multi-stakeholder collaboration is limited.
- There is the potential to lever the eSAM"s voluntary membership of public sector organisations as a basis to advance more structured and efficient collaboration and co-ordination.

Proposals for action

The Swedish government should consider implementing the following policy actions:

Recommendation 8. Draw on the value of the current inter-institutional bodies to reinforce co-ordination and collaboration, and advance the ambitions of the Swedish government with regard to the digitalisation of the public sector.

- Eliminate any duplicative efforts and bodies related to co-ordination to simplify governance structures, and to avoid the proliferation of bodies at the political/policy-making level and fragmented efforts. Streamlining co-ordination mechanisms and efforts could also result from strengthening the mandate of the public sector organisations currently engaged in informal co-ordination, such as the eSAM. The eSAM"s 24 agencies could assume a primary role in clustering efforts for more forward-looking, ground-breaking and agile-driven innovative whole-of-government applications by involving the political leadership of key ministries in joint and co-ordinated decisions.

Recommendation 9. Establish a formal body (a committee) that gathers all of the relevant actors, i.e. different ministries and agencies responsible for leading the digital and data portfolios (as in, for example, Denmark, Mexico, Peru and Spain).

- The establishment of such a committee would also support the role of the main digital leader mentioned above who would benefit from best practices across OECD countries (e.g. including Denmark, Mexico and Spain) to include committees that gather several times a year both at the ministerial and agency levels.
- This body should have more than just an advisory role; given its role to support the digitalisation leader on the horizontal agenda, it should be granted some decision-making power.

Recommendation 10. To complement Recommendation 9, the government should facilitate operational and/or more technical co-operation.

- Envisage meetings of the body proposed by Recommendation 9 also at operational and technical levels.
- Tasking the DIGG to develop and implement task forces or working groups at the technical level could help encourage co-ordination and collaboration at all levels and advance coherent policy implementation.

Government as a platform: Collaboration and value co-creation

OECD and peer assessment

- Key actors, such as Vinnova, are not adequately proactive in the promotion of public sector innovation.
- There is a need to create dynamic spaces (either physical or digital) for risk-controlled experimentation, digital- and data-driven innovation, multi-stakeholder engagement, and problem-solving collaboration.
- Positive cultural aspects include: equality (no hierarchic management models); teamwork mentality; and public officials" high levels of education, networking co-operation and digital skills.
- Innovation is siloed and initiatives are not mainstreamed or shared.
- Negative cultural aspects include: complacency with the *status quo* (lack of urgency), a "focus on facts and not experimentation", avoidance of confrontation and open discussions which triggers slow decision making, a focus on big projects and not on a more incremental mentality.
- Financial stability exerts a negative incentive to change the *status quo* as it does not create the sense of urgency to do more and better in terms of digital government.

Proposals for action

Recommendation 11. Leverage the DIGG to foster government as a platform for collaboration, digital experimentation and public sector innovation.

- The Swedish government can consider the creation of safe spaces where public sector innovators can learn and exchange knowledge, as well as propose, prototype and experiment with new ideas. In the Swedish context this would require focusing on action, implementation and delivery to overcome the risk of lengthy and time-consuming discussions.
- Establish a special fund to be managed by the DIGG to support horizontal projects/initiatives across the public sector. Criteria for the submission and approval of proposals could be, for example, requirements for the projects to be jointly implemented by several institutions or actors, and the application of emerging technologies and data to innovate service delivery and/or policies. This would provide incentives for collaborative work and break down silos.

Recommendation 12. Fully leverage the value of Vinnova as an ally in the promotion and mainstreaming of public sector innovation.

- Leverage Vinnova"s role to promote innovation in Sweden as a bridge between the public sector and the broader ecosystem of external practitioners, and to better link the innovation and digitalisation agendas. This would help ensure that its leading role in terms of innovation can also exert a positive influence in regard to digital and data-driven innovation within the public sector.
- Increase the involvement of Vinnova to foster public sector innovation as it could open a window of opportunity to mainstream innovative and data-driven practices and approaches, e.g. by using Vinnova to seed-fund innovation projects in the public sector. This could help counter-balance initial funding challenges that might arise in the early or later stages of the DIGG"s operation.
- Promote collaboration between the DIGG and Vinnova to avoid duplication of efforts and move towards integrated, not siloed, digitalisation and innovation initiatives.

Recommendation 13. The DIGG should develop an open online platform for knowledge sharing (following for example Canada"s GC Platform).

- This would help build communities within the public sector, crowdsource collective knowledge from external actors and make the government closer for citizens. This would require changing the organisational culture of public sector organisations and moving from co-ordination to collaboration whenever feasible.

Leveraging data for public sector intelligence and digital innovation

The relevance of having a clear data policy

OECD and peer assessment

- There is a strong desire to move forward open government data. However, data policy efforts are at large limited to the publication of government data in machine-readable and non-proprietary formats, or sectorial data-sharing efforts.
- There is no clear connection between the different steps of the data value chain (data collection, processing, storage, protection, publication and reuse).
- Sweden currently does not have an overarching public sector data policy, nor does it possess a government-wide information and/or data governance model to guide the management, sharing and use of data within and across public sector institutions.
- Some institutions do have a formal public sector data policy and/or strategy in place (e.g. Swedish Environmental Protection Agency, National Land Survey Authority).

Proposals for action

The Swedish government may consider implementing the following policy actions to strengthen data governance in the public sector:

Recommendation 14. Develop a data policy for the public sector (an example is the CONPES in Colombia).

- Develop a whole-of-government data policy for coherent implementation across the public sector, bringing together all of the relevant elements related to the data value chain. This would include data-sharing efforts within the public sector, the publication of open government data with a strategic and problem-solving approach, and data protection.
- The development of a data policy for the public sector should be understood in the context of open data and artificial intelligence ambitions and support the development of an AI strategy for the public sector.
- The data policy can help define government-wide policy priorities (e.g. data catalogues as mechanisms for data sharing within the public sector, open data and data analytics).
- The data policy should inform and guide the deployment of data governance efforts at the organisational level as a means to enable greater cross-government data integration, maturity and stewardship.

Institutional governance

OECD and peer assessment

- There is a lack of leadership in terms of a *de facto* government-wide data policy.
- Networks of data stewards across the public sector are inexistent.
- The mandate of the DIGG is clear in terms of open government data.
- The DIGG"s current mandate already covers two relevant items of the construction of a data-driven public sector: data infrastructure and open government data. However, other elements of the data value chain are out of the scope of its mandate (data protection, AI).

Proposals for action

The Swedish government should consider implementing the following policy actions to strengthen data governance in the public sector:

Recommendation 15. Reinforce the DIGG"s mandate to make evident its leadership and co-ordination role in relation to a government-wide policy for the public sector (e.g. chief data officers in France and the United Kingdom).

- The Swedish government can consider the creation of a role or position in charge moving forward the broader data policy for the public sector (e.g. chief data officer). The responsibilities of this person could be either absorbed by a potential new leadership for digital government (see Recommendation 1), the leadership of the DIGG or shared by a group of leading agencies with more advanced data efforts.

Recommendation 16. Set an institutional governance framework that supports the operation of the data policy and AI goals for the public sector (e.g. data officers in Korea).

- Advancing government-wide efforts in terms of data requires setting a clear network of practitioners across the public sector. The government may require all relevant public sector organisations to appoint an official in charge of dealing with the data-related efforts within their respective organisations. These positions (e.g. data stewards) should be conceived as strategic roles and not be fulfilled by a technical level official.

Managing and sharing data within the Swedish public sector

OECD and peer assessment

- Initiatives often remain siloed and reflect the lack of data integration in the public sector beyond specific organisations or the access and use of specific data registers (e.g. the National Population Register).
- Some public sector organisations in Sweden provide examples of how Swedish agencies are tackling data-sharing challenges, thus governing how data are accessed and shared, mostly at the sectorial level (e.g. the Swedish Strategy for Environmental Data Management).

Proposals for action

The Swedish government should consider implementing the following policy actions to strengthen data governance in the public sector:

Recommendation 17. Drawing upon the current existent knowledge in terms of data interoperability and sharing at the sectorial level, the DIGG"s mandate could consider developing a soft data infrastructure (example Difi"s Standards Council and mandatory and recommended standards in Norway).

- For government-wide missions, actions should consider the development of mandatory standards to secure the interoperability of critical datasets across the public sector. For other matters, the DIGG should consider the publication of non-binding recommendations.

Recommendation 18. Promote and scale up the use of APIs within the public sector (example catalogo.conecta.gov.br in Brazil).

- The DIGG would benefit from centralising the current existent APIs for the public sector and publishing a working and open API catalogue. This would help move towards data automation and real-time data sharing in the public sector, reduce human-to-human interaction, and promote machine-to-machine continuous communication.

Scaling up data analytics practices

OECD and peer assessment

- The use of artificial intelligence and data analytics is not widespread in the Swedish public sector.
- Sweden, as other OECD countries, is starting to take actions to prepare the ground for the further implementation of government-wide AI initiatives.
- For Sweden to become a world leader in using AI to "strengthen Swedish welfare and competitiveness", the basics should be set first.

Proposals for action

The Swedish government may consider implementing the following policy actions:

Recommendation 19. Create a steering committee or task force for AI in the public sector (e.g. AI taskforce in France).

- This task force would involve all key actors related to data-driven and AI efforts in the public sector to explore how to operationalise and move forward the political ambitions of the Swedish government in terms of data and AI.
- While the activities, findings and recommendations of the AI Task Force would contribute to developing an AI strategy, its primary role would be to underscore and maximise the role of data for the development of new applications and the use of emerging technologies such as AI. Avoiding the development of a technology-centred instrument will be key in this respect.

Recommendation 20. Explore the possibility of using the DIGG"s and Vinnova"s funding to promote the development of AI initiatives in the public sector with a whole-ofgovernment approach and in line with government-wide priorities.

Y

Breaking down barriers to a data-driven public sector

OECD and peer assessment

- No specific organisation within the public sector is in charge of developing and implementing a public sector employment policy.
- The Swedish Agency for Government Employers has a supporting role concerning public sector employment, but does not have a particular mission in terms of civil servants" competences and skills development.
- There is no clarity in relation to digital innovation or data-related skills or on how to connect them with the achievement of specific policy objectives.
- The rigid culture of the public sector is not attractive to the external talent needed to support public sector innovation.
- The talent procurement process is not flexible enough. Private-public collaboration often takes too long, and is too cumbersome to engage innovative actors/players, i.e. slow and burdensome outsourcing/procurement processes may deter start-ups and entrepreneurs from engaging.
- Hiring temporary staff (internal consultants) to deliver on some specific projects is often more expensive in terms of salaries and consultants, perceived as outsiders, do not contribute to a long-term change of the organisational culture.
- Ministries and agencies are responsible for overall decisions regarding the skills needed to achieve their own mandate, which results in scattered practices and a lack of a whole-of-government approach.
- For some agencies, charging a fee when sharing government data constitutes a substantial share of their revenues. There is a clear challenge between opening up government data and finding new funding sources and organisational models.
- Addressing these challenges will be crucial to move forward in terms of the implementation of the new 2019 European Open Data and Public Sector Information Directive, which scales up the discussion in terms of the publication of high-value government datasets as open data.

Proposals for action

The Swedish government may consider implementing the following policy actions:

Recommendation 21. Under the leadership of the DIGG, design and implement a training programme to increase digital awareness (for example, the Train the Trainers programme in Mexico).

- Training programmes should target senior, managerial and technical level public officials and cover issues related to data governance, open data, data analytics and AI, and design thinking. The government may consider engaging public libraries, universities and other academic institutions for the implementation of these programmes and their official recognition by education authorities.
- The use of an open knowledge platform for training and capacity building should be favoured whenever feasible in order to increase reach and participation.

Recommendation 22. Develop job descriptions for specific digital and data skills to help public sector organisations decide what skills and talent to attract or procure (e.g. digital, data and technology professions in the United Kingdom).

- It is crucial to link the description and development of skills with specific policy challenges and goals. For instance, by providing case studies on how specific skills have helped Swedish public sector organisations achieve policy goals. This would help put acquired knowledge into real-world implementation while promoting public sector agility and public value co-creation.

Recommendation 23. Create a repository and pool of pre-approved external talent (example GC Talent Cloud in Canada).

- This would help to better look for and procure external talent for work on specific public sector projects and policy challenges without compromising flexibility. This would create a more dynamic talent procurement process that draws upon open and agile approaches to address the current cumbersome talent procurement and hiring process.

Recommendation 24. Accompany public sector organisations in exploring optional funding models and the reorganisation of specific agencies, and identify business cases for greater data openness and reuse in line with the ambitions related to open data included in the AI guidance.

- There is a need to recognise the impacts (e.g. loss of income for public sector organisations) that may arise from enabling a data economy. Efforts to open up government data in specific policy sectors could, however, be prioritised in line with the government"s priorities, thus facilitating an incremental transition towards greater data openness.

Open government data in Sweden: From transparency to proactive openness, user engagement and public value co-creation

The governance framework for open data in Sweden

OECD and peer assessment

- Sweden is one of the few OECD member and partner countries that does not have a formal open data policy in place.
- Instability in terms of institutional governance led to a lack of clear and soundleadership, which has resulted in a lack of vision for open data. Leadership for open data is blurry and not strategic.
- The mandate of the National Archives was limited to technical matters, therefore producing policy outputs in terms of data publication.
- There is a lack of a whole-of-government vision for open government data across the broader public sector.
- There is a strong focus on data publication (transparency-driven), not on public value creation.
- Open data is expected to be granted ring-fenced funds as part of the overall funding for the DIGG for 2018-20 (roughly EUR 2 million per year).
- Ring-fenced funds for open data is an opportunity to deliver quick policy results in the short term.
- Open data stands more as a group of – often siloed – open data initiatives developed by a small group of public agencies rather than a whole-of-government effort.

Proposals for action

The Swedish government may consider implementing the following policy actions:

Recommendation 25. Develop an open data strategy setting actions, defining a roadmap, and indicating a timeline and clear policy goals (examples include Poland"s Open Public Data Programme 2016-2020 and Ireland"s Open Data Strategy 2017-2022).

- The open data strategy should not be a stand-alone document; it should be connected to broader data and AI efforts in the public sector, including becoming a sub-element of a potential umbrella data policy for the public sector.
- Bringing identified public sector open data champions and opening up the open data policy-making process to the external ecosystem would help build ownership while using bottom-up pressure from the ecosystem for the sustainability of the policy in the long term.

Recommendation 26. Define a clear leadership for open data in the public sector and bring the open data ecosystem on board.

- Clearly defining responsibilities would help to provide further clarity in terms of leadership and the strategic value of open data across the broad public sector. This would bring further coherence to government-wide open data efforts and facilitate inter-institutional collaboration.
- It is important to remember that open government data is not a one-person success. Therefore, it is necessary to integrate open data within broader digital government efforts and the mandate of any existent inter-institutional co-ordination bodies. This would help use these bodies as steering committees, advisory bodies or task forces to inform the decisions of the leadership and the execution of actions by the DIGG.

Recommendation 27. Use the ring-fenced funds for open data to deliver policy results in the short term, but build capacities across the public sector to ensure sustainability of efforts in the long term.

- In the short term, the use of the specific funds granted for open data within the DIGG can be used as a policy lever to achieve quick wins. This nonetheless would require clarity of the DIGG in relation to open data as a driver of data-driven innovation.
- It is also important to acknowledge that the long-term sustainability, maturity and impact of the open data policy requires building intrinsic motivation, knowledge and capacities within public sector organisations. Therefore, the Swedish government could also consider creating a task force in charge of building awareness and knowledge for open data across the public sector and training public officials to ensure the sustainability of those initiatives once led or incubated by the central government (example of the Open Data Squad in Mexico).

Using open data to enable government as a platform for public value co-creation

OECD and peer assessment

- The organisation of the HackforSweden event by the Agency for Employment (Arbetsförmedlingen) stands as one of the most relevant examples in terms of stakeholder engagement in Sweden.

- Examples of some agencies taking the lead to move forward open data efforts across different policy sectors are also evident (e.g. Environmental Protection Agency, University of Agricultural Sciences, Transport Agency).
- The Swedish Association of Local Authorities and Regions has implemented some open data initiatives at the local level in areas such as health, waste management, noise pollution and linked data. Other efforts at the local level exist in Helsingborg, Gothenburg and Linköping, and in the context of the East Sweden Hack Initiative.
- The responsibilities and efforts implemented by the National Archives included the management of the open data portal oppnadata.se, and the development and provision of guidelines, online tutorials, and support for metadata and data publication.
- Government Offices are notoriously driven by transparency (e.g. using freedom of information requests as the main driver to publish data).
- User-driven data publication and user engagement is absent from the mindset of most public bodies.
- Decisions result more from exogenous and extrinsic factors than from the endogenous and intrinsic motivation of the Swedish public sector.
- Data discoverability and availability are fragmented. Data harvesting functions are not clear.
- There is a lack of a strategic goal-oriented mindset for open data (problem-solving mentality).
- Discussions remain technical and are not focused on the value of data as infrastructure and as a strategic asset for the policy cycle.
- Most agencies and the Swedish government fail to connect the publication of open data to the creation of specific public value. This hinders their willingness to explore how to overcome these organisational barriers.
- There is a lack of data stewardship and a strategic vision in most public agencies.
- There is a disconnect between most public sector bodies and the external vibrant tech ecosystem in the country (start-ups, students).

Proposals for action

The Swedish government may consider implementing the following policy actions:

Recommendation 28. Developing a national open government data infrastructure would help to move forward data-driven innovation in Sweden and improve collaboration with specific user communities (e.g. the Fintech or Medtech ecosystems).

- Sweden is moving forward in terms of using specific data taxonomies as drivers of data-driven innovation inside and outside the public sector (e.g. geodata and the work of the development agencies). This shows that the Swedish government is aware of the relevance of using data as a driver of policy outcomes. However, the development of a national open data infrastructure could help to balance data supply (the provision of datasets aligned with national policy goals) with data demand (the sharing of data drawing upon the needs of specific ecosystems in the country).
- The development of the national open data infrastructure would also benefit from consultation and user engagement exercises to identify data demand, not only from their engagement in latter stages of the policy-making process. These exercises should be iterative and continuously inform the priorities of the government in terms of the publication of government data; thus taxonomies should be included as part of the infrastructure.
- A national open data infrastructure could help to bring together ongoing and future open data efforts in the public sector and reduce fragmentation. The development of the

infrastructure could be one of the key milestones to be considered as part of a potential open data strategy for Sweden.

Recommendation 29. Consider the inclusion of an open by default principle as part of the freedom of information regulations.

- The culture of public sector transparency in Sweden is leading to inaction and a lack of proactiveness in terms of open government data. Changing such an approach requires taking a harder stance in terms of governance and regulating openness by default as a core principle of open government data efforts.

Recommendation 30. Enable the central open government data portal oppnadata.se as a platform for multi-stakeholder collaboration and data crowdsourcing.

- Changing the understanding of oppnadata.se from being a one-stop-shop portal for open government data to a portal for open data would create benefits in terms of data crowd-sourcing and collective knowledge. This would enable the continuous exchange of data and knowledge between communities of practice while opening a window of opportunity for public sector institutions to reuse data produced from external stakeholders.
- This requires drafting memoranda of understanding between public sector organisations and external actors such as civil society organisations and specific communities of practice. This also would imply setting data harvesting models and open APIs tools to enable the federation of open data to the central portal.

Recommendation 31. Sustain the efforts aiming to establish HackforSweden as a platform for engagement and collaboration for value co-creation with the active digital ecosystem in Sweden.

- HackforSweden is maturing as a hub of multi-stakeholder collaboration where multi-faceted actors can bring value and address policy challenges. These efforts should be sustained in order to scale up the business case for open government data efforts in the public sector.
- Showing real-life impact is key in this respect. This would imply moving from onetime awards to problem-solving approaches that deliver sustainable policy results.

Appendix 11 – Sveriges nyföretagsstatistik

Tabell A11.1
Antal nystartade företag i Sverige 2017–2018 efter branschgrupp (SNI 2007)

Branschgrupp (SNI 2007)	2017	2018	Andel 2018	Förändring 2017–2018, procent	2018 per 100 företag*
Jordbruk, skogsbruk och fiske SNI 01-03	1 725	1 586	2	-8	0,7
Tillverkning och dylikt SNI 05-39	2 865	2 751	4	-4	6,1
Bygg och anläggning SNI 41-43	7 170	6 698	10	-7	7,3
Handel och service motorfordon SNI 45-47	9 185	8 795	13	-4	8,7
Transport och magasinering SNI 49-53	1 851	1 949	3	5	7,6
Hotell och restaurang SNI 55-56	2 925	2 717	4	-7	10,0
Förlag, radio, TV, film och telekommunikation SNI 58-61	1 757	1 624	2	-8	8,8
Programmering och informationstjänster SNI 62-63	3 715	3 780	6	2	11,0
Finans-, försäkrings- och fastighetsverksamhet SNI 64-68	4 863	4 460	7	-8	10,0
Juridisk- och ekonomisk konsultverksamhet SNI 69-70	7 261	7 197	11	-1	8,9
Arkitekt-, teknisk konsultverksamhet och forskning SNI 71-72	2 921	2 888	4	-1	8,0
Reklam och marknadsföring SNI 73	840	810	1	-4	7,2
Annan specialiserad konsultverksamhet och veterinärtjänster SNI 74-75	2 770	2 623	4	-5	8,0
Uthyrning, personalförmedling, turism, bevakning samt andra kontorstjänster SNI 77-82	3 632	3 647	5	0	10,8
Utbildning SNI 85	2 668	2 665	4	0	10,3
Vård och omsorg SNI 86-88	2 779	2 655	4	-4	7,8
Kultur, nöje och fritid SNI 90-93	4 257	4 202	6	-1	7,5
Andra serviceföretag och personliga tjänster SNI 94-99	4 773	4 816	7	1	9,5
Bransch ospecificerad	930	887	1	-5	20,8
Samtliga	68 887	66 750	100	-3	6,7

Källa: Tillväxtanalys, Nystartade företag 2018, s.9
*Kommentar: *Antal nystartade företag per 100 befintliga företag föregående år (förnyelsetal)*

Tabell A11.2
Antal nystartade företag i Sverige 2017–2018 fördelade på län

Län	2017	2018	Andel 2018	Förändring 2017–2018, procent	2018 Per 1 000 invånare*	2018 Per 100 företag**
Stockholms län	21 487	21 344	32	-1	14,4	8,7
Uppsala län	2 481	2 338	4	-6	10,1	7,0
Södermanlands län	1 653	1 640	2	-1	9,7	7,4
Östergötlands län	2 439	2 420	4	-1	8,7	7,0
Jönköpings län	1 918	1 809	3	-6	8,5	5,3
Kronobergs län	1 031	894	1	-13	7,6	4,0
Kalmar län	1 190	1 188	2	0	8,4	4,9
Gotlands län	378	373	1	-1	10,9	4,6
Blekinge län	757	746	1	-1	8,0	5,7
Skåne län	9 289	9 249	14	0	11,2	7,9
Hallands län	2 200	1 923	3	-13	10,0	5,8
Västra Götalands län	11 142	10 583	16	-5	10,1	6,9
Värmlands län	1 424	1 419	2	0	8,6	4,4
Örebro län	1 776	1 678	3	-6	9,3	7,1
Västmanlands län	1 511	1 550	2	3	9,6	8,0
Dalarnas län	1 606	1 500	2	-7	9,0	4,2
Gävleborgs län	1 476	1 342	2	-9	8,0	4,9
Västernorrlands län	1 279	1 258	2	-2	8,8	4,7
Jämtlands län	860	818	1	-5	10,7	3,9
Västerbottens län	1 495	1 313	2	-12	8,0	3,8
Norrbottens län	1 495	1 365	2	-9	9,1	4,7
Samtliga	68 887	66 750	100	-3	10,8	6,7

Källa: Tillväxtanalys, Nystartade företag 2018, s.12
*Kommentar: * Antal nystartade företag per 1 000 invånare 16–64 år föregående år (etableringsfrekvens), ** Antal nystartade företag per 100 befintliga företag föregående år (förnyelsetal)*

Tabell A11.3
Antal nystartade företag 2018 efter branschgrupp (SNI 2007) och kön

Branschgrupp (SNI 2007)	Kön			Andel respektive branschgrupp		
	Kvinna	Man	Uppgift saknas	Kvinna	Man	Uppgift saknas
Jordbruk, skogsbruk och fiske SNI 01-03	550	1 032	4	35	65	0
Tillverkning och dylikt SNI 05-39	733	1 977	41	27	72	1
Bygg och anläggning SNI 41-43	413	6 147	138	6	92	2
Handel och service motorfordon SNI 45-47	2 615	6 009	171	30	68	2
Transport och magasinering SNI 49-53	147	1 772	30	8	91	2
Hotell och restaurang SNI 55-56	851	1 824	42	31	67	2
Förlag, radio, TV, film och telekommunikation SNI 58-61	404	1 203	17	25	74	1
Programmering och informationstjänster SNI 62-63	514	3 205	61	14	85	2
Finans-, försäkrings- och fastighetsverksamhet SNI 64-68	731	3 605	124	16	81	3
Juridisk- och ekonomisk konsultverksamhet SNI 69-70	2 857	4 249	91	40	59	1
Arkitekt-, teknisk konsultverksamhet och forskning SNI 71-72	385	2 478	25	13	86	1
Reklam och marknadsföring SNI 73	285	512	13	35	63	2
Annan specialiserad konsultverksamhet och veterinärtjänster SNI 74-75	1 249	1 357	17	48	52	1
Uthyrning, personalförmedling, turism, bevakning samt andra kontorstjänster SNI 77-82	1 307	2 287	53	36	63	1
Utbildning SNI 85	1 454	1 198	13	55	45	0
Vård och omsorg SNI 86-88	1 429	1 218	8	54	46	0
Kultur, nöje och fritid SNI 90-93	1 775	2 404	23	42	57	1
Andra serviceföretag och personliga tjänster SNI 94-99	3 582	1 199	35	74	25	1
Bransch ospecificerad	264	602	21	30	68	2
Samtliga	21 545	44 278	927	32	66	2

Källa: Tillväxtanalys, Nystartade företag 2018, s.14

Tabell A11.4
Antal nystartade företag 2018 efter län och härkomst

Län	Härkomst			Andel respektive län		
	Utländsk härkomst	Ej utländsk härkomst	Uppgift saknas	Utländsk härkomst	Ej utländsk härkomst	Uppgift saknas
Stockholms län	7 607	13 284	453	36	62	2
Uppsala län	636	1 669	33	27	71	1
Södermanlands län	471	1 124	45	29	69	3
Östergötlands län	629	1 763	28	26	73	1
Jönköpings län	481	1 299	29	27	72	2
Kronobergs län	269	615	10	30	69	1
Kalmar län	243	932	13	20	78	1
Gotlands län	47	325	..	13	87	..
Blekinge län	146	585	15	20	78	2
Skåne län	3 130	5 924	195	34	64	2
Hallands län	407	1 488	28	21	77	1
Västra Götalands län	2 996	7 370	217	28	70	2
Värmlands län	332	1 067	20	23	75	1
Örebro län	442	1 211	25	26	72	1
Västmanlands län	466	1 066	18	30	69	1
Dalarnas län	266	1 219	15	18	81	1
Gävleborgs län	276	1 042	24	21	78	2
Västernorrlands län	211	1 028	19	17	82	2
Jämtlands län	108	697	13	13	85	2
Västerbottens län	225	1 077	11	17	82	1
Norrbottens län	212	1 129	24	16	83	2
Samtliga	19 600	45 914	1 235	29	69	2

Källa: Tillväxtanalys, Nystartade företag 2018, s.18

Tabell A11.5
Antal nystartade företag 2018 efter branschgrupp (SNI 2007) och härkomst

Branschgrupp (SNI 2007)	Härkomst			Andel respektive branschgrupp		
	Utländsk härkomst	Ej utländsk härkomst	Uppgift saknas	Utländsk härkomst	Ej utländsk härkomst	Uppgift saknas
Jordbruk, skogsbruk och fiske SNI 01-03	148	1 412	26	9	89	2
Tillverkning och dylikt SNI 05-39	642	2 060	49	23	75	2
Bygg och anläggning SNI 41-43	1 902	4 638	158	28	69	2
Handel och service motorfordon SNI 45-47	3 634	4 934	227	41	56	3
Transport och magasinering SNI 49-53	1 105	812	32	57	42	2
Hotell och restaurang SNI 55-56	1 668	998	51	61	37	2
Förlag, radio, TV, film och telekommunikation SNI 58-61	323	1 259	42	20	78	3
Programmering och informationstjänster SNI 62-63	961	2 735	84	25	72	2
Finans-, försäkrings- och fastighetsverksamhet SNI 64-68	595	3 740	125	13	84	3
Juridisk- och ekonomisk konsultverksamhet SNI 69-70	1 328	5 771	98	18	80	1
Arkitekt-, teknisk konsultverksamhet och forskning SNI 71-72	570	2 291	27	20	79	1
Reklam och marknadsföring SNI 73	185	605	20	23	75	2
Annan specialiserad konsultverksamhet och veterinärtjänster SNI 74-75	651	1 941	31	25	74	1
Uthyrning, personalförmedling, turism, bevakning samt andra kontorstjänster SNI 77-82	1 359	2 221	67	37	61	2
Utbildning SNI 85	582	2 063	20	22	77	1
Vård och omsorg SNI 86-88	1 029	1 616	10	39	61	0
Kultur, nöje och fritid SNI 90-93	710	3 414	78	17	81	2
Andra serviceföretag och personliga tjänster SNI 94-99	1 921	2 834	61	40	59	1
Bransch ospecificerad	287	570	30	32	64	3
Samtliga	19 600	45 914	1 236	29	69	2

Källa: Tillväxtanalys, Nystartade företag 2018, s.17

Appendix 12 – GEM Entrepreneurship Monitor

Figur A12.1
Landprofil för Sverige i Global Entrepreneurship Monitor

Country Profiles

Sweden

Population (2018)**:** 10.1 million

GDP growth (2017, annual % change)**:** 2.1%

GDP per Capita (2017; PPP, international $)**:** 51.2 thous.

World Bank Ease of Doing Business Rating (2018)**:** 81.27/100; **Rank:** 12/190

World Bank Starting a Business Rating (2018)**:** 94.69/100; **Rank:** 18/190

World Economic Forum Global Competitiveness Rank (2018)**:** 9/140

World Economic Forum Income Group Average (2018)**:** High

There are mixed signals concerning the development of Swedish entrepreneurial activities between 2017 and 2018. In particular, the decrease in female entrepreneurship in 2017 accelerated in 2018, rising almost 2%. The decline is dominated by nascent entrepreneurship. This development is a consequence of the 2018 Swedish political debates where the ruling parties tried to regulate or even ban profits for private firms in welfare sectors. Women are overrepresented in those sectors. On the other hand, men have increased their entrepreneurial activities quite considerably, suggesting that there are indeed industry-specific factors that explain the overall decrease in Sweden's entrepreneurial activity. Other notable changes are increases in new and established firms as well as a substantial step-up of business angels and informal capital which now stands at the highest share ever recorded for Sweden. Similarly, the positive trend for business opportunities continues, despite an already high level in 2018.

Self-Perceptions About Entrepreneurship	Value	Rank
Perceived opportunities	81.6	1/49
Perceived capabilities	38.4	39/49
Fear of failure	37.2	18/49
Entrepreneurial intentions	9.6	37/48

Activity	Value	Rank
Total early-stage Entrepreneurial Activity (TEA)		
TEA 2018	6.8	36/48
TEA 2017	7.3	43T/54
TEA 2016	7.6	51/65
Established business ownership rate	5.3	36/48
Entrepreneurial Employee Activity – EEA	6.8	8/49

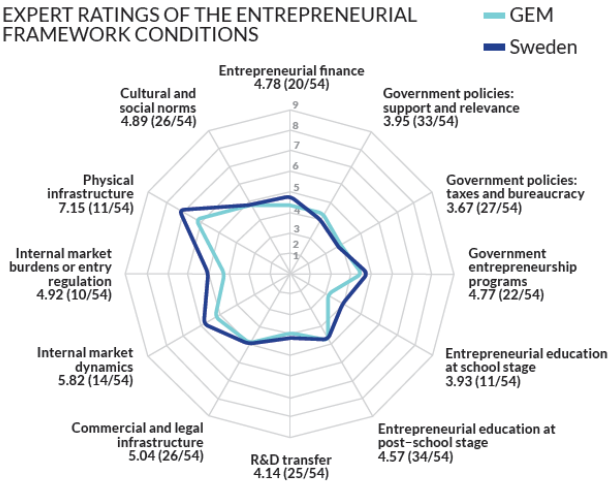
Motivational Index	Value	Rank/48
Improvement-Driven Opportunity/Necessity Motive	4.4	8

Gender Equality	Value	Rank/48
Female/Male TEA Ratio	0.42	46T
Female/Male Opportunity Ratio	1.13	1

Entrepreneurship Impact	Value	Rank/48
Job expectations (6+)	16.7	28
Innovation	33.7	11
Industry (% in Business Services Sector)	24.7	12

Societal Value About Entrepreneurship	Value	Rank/47
High status to entrepreneurs	72.1	23
Entrepreneurship a good career choice	49.0	40

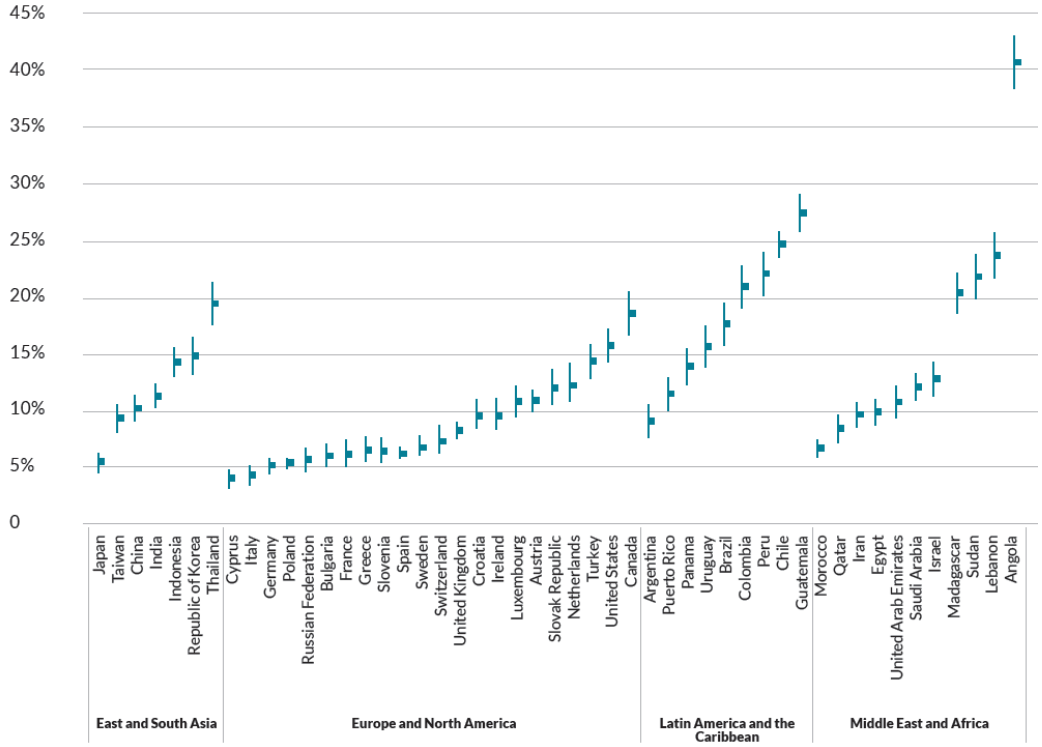
EXPERT RATINGS OF THE ENTREPRENEURIAL FRAMEWORK CONDITIONS



EFCs scale: 1 = very inadequate insufficient status, 9 = very adequate sufficient status
Rank out of 54 recorded in brackets

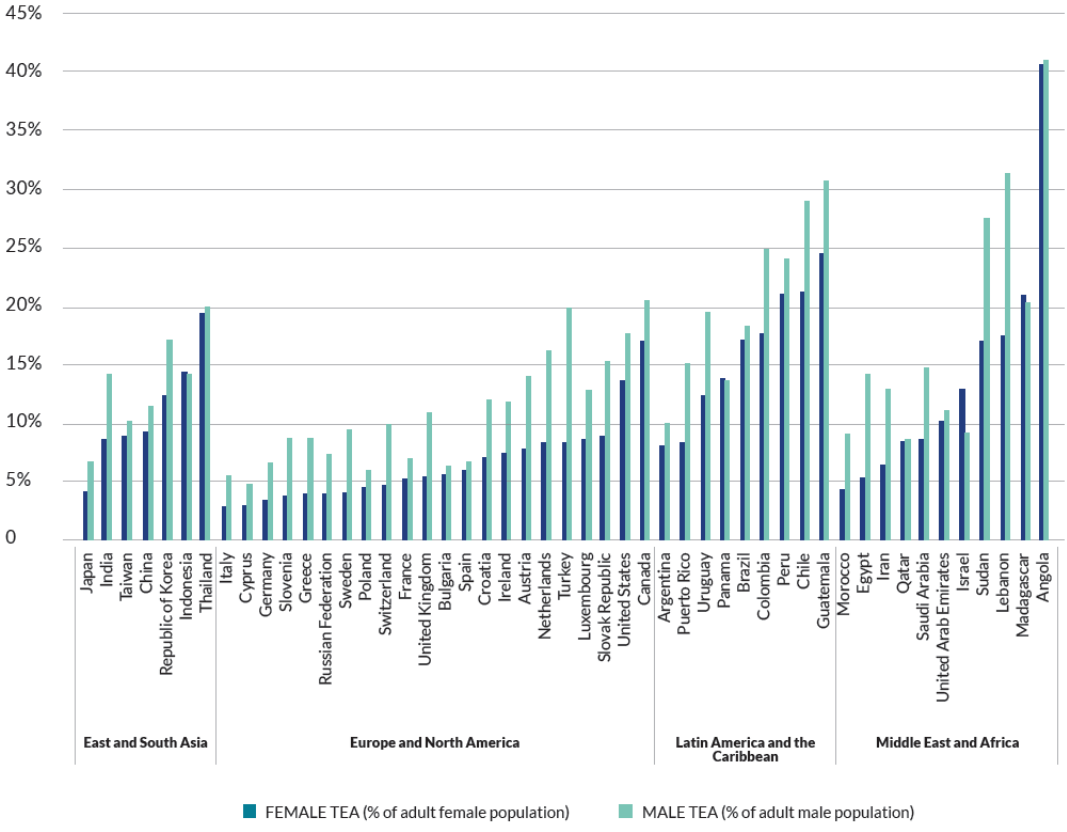
Källa: Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, Global Report, s.106

Figur A12.2
Tidig fas av entreprenöriell aktivitet (TEA) bland vuxna i befolkningen (18–64 år)



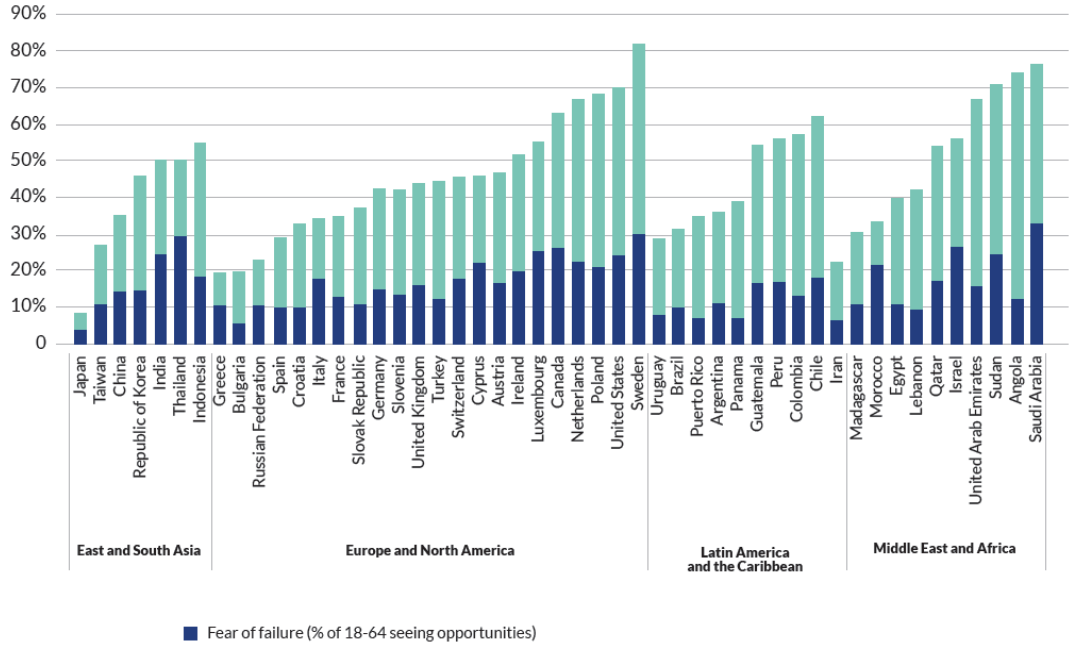
Källa: Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, Global Report, s.20

Figur A12.3
Tidig fas av entreprenöriell aktivitet (TEA) bland vuxna i befolkningen (18–64 år) uppdelat på kön



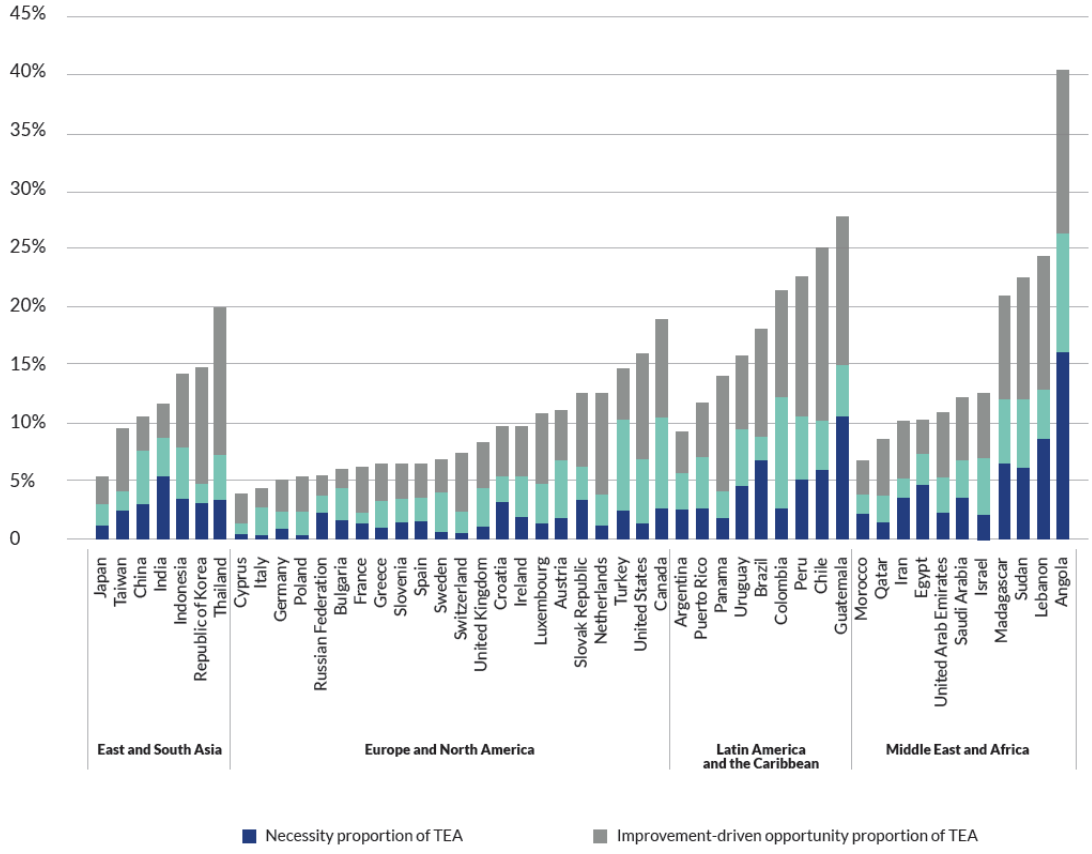
Källa: Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, Global Report, s.21

Figur A12.4
Självuppfattningar om möjligheter och förmågor till entreprenörskap bland vuxna (18–64 år) respektive andel av dessa som är rädda för misslyckande



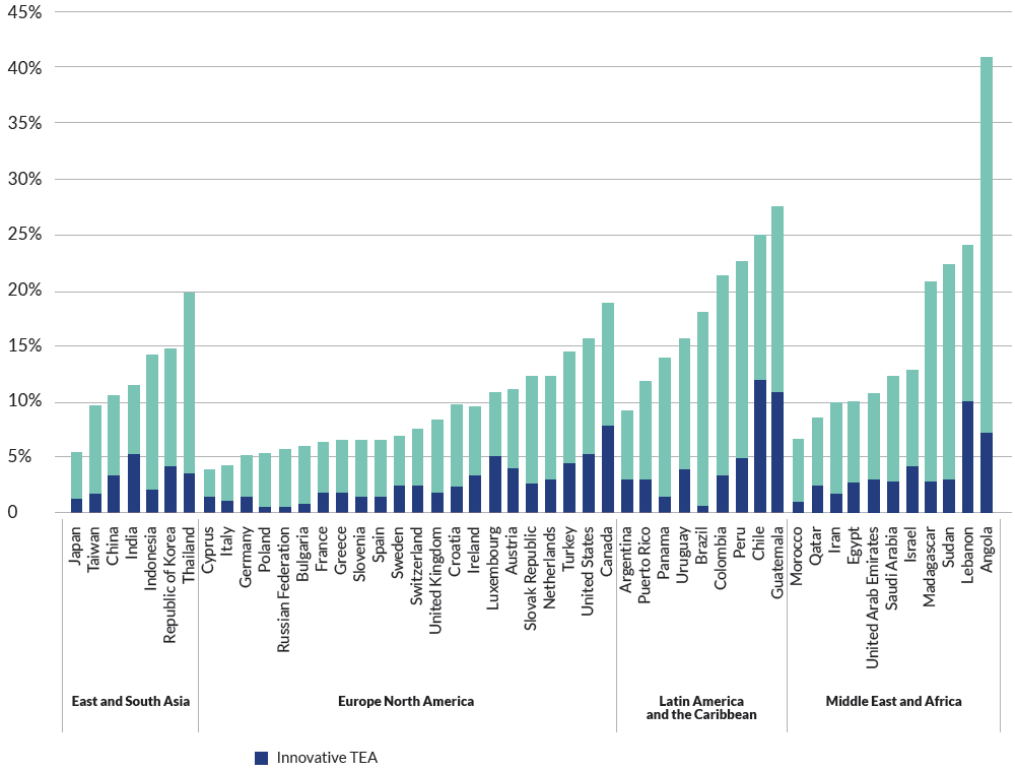
Källa: Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, Global Report, s.53

Figur A12.5
Tidig fas av entreprenöriell aktivitet (TEA) bland vuxna i befolkningen (18–64 år) fördelat på nödvändighetsdrivet respektive förbättringsdrivet entreprenörskap



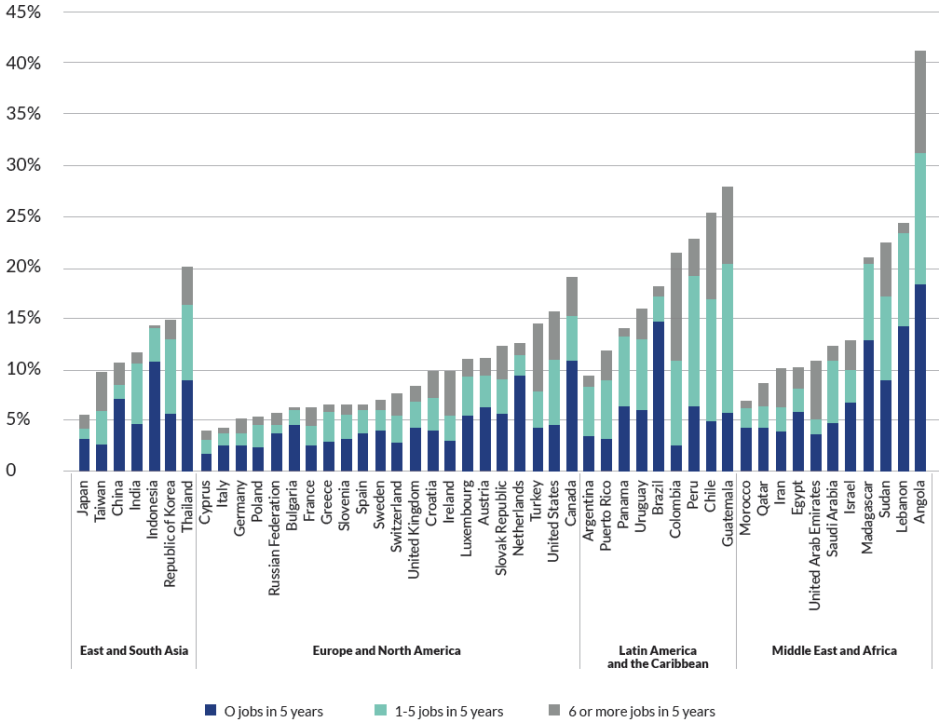
Källa: Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, Global Report, s.24

Figur A12.6
Tidig fas av entreprenöriell aktivitet (TEA) bland vuxna i befolkningen (18–64 år) varav andelen innovativt TEA



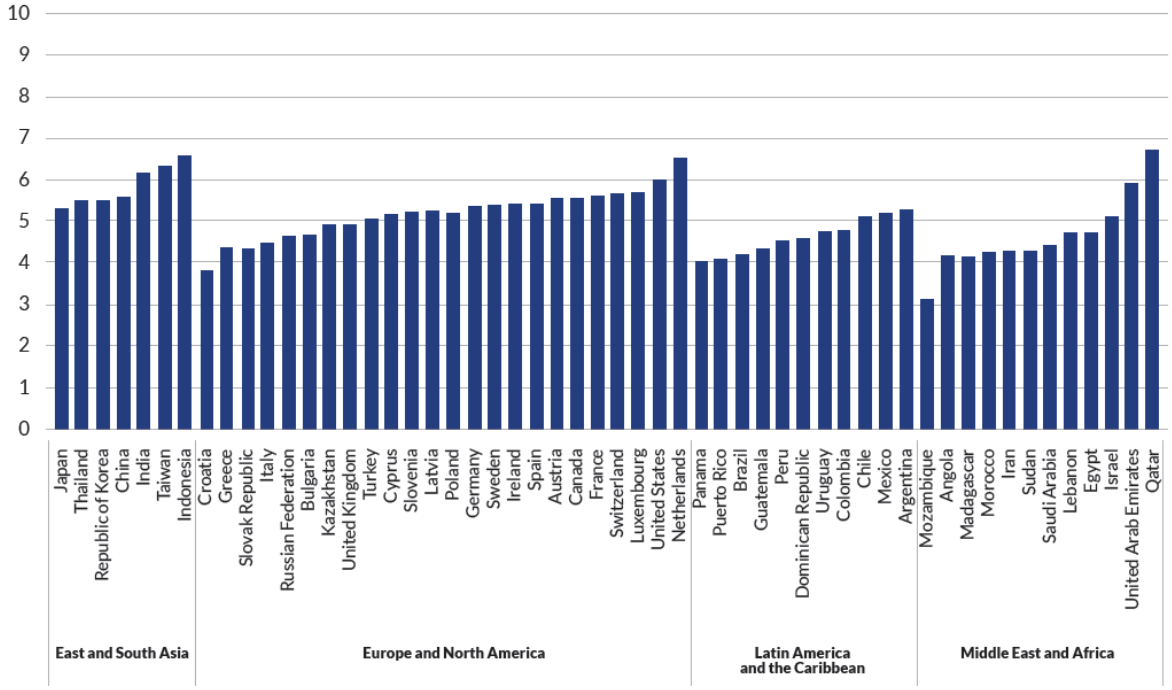
Källa: Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, Global Report, s.27

Figur A12.7
Tidig fas av entreprenöriell aktivitet (TEA) bland vuxna i befolkningen (18–64 år) fördelat på tre nivåer av självrapporterade tillväxtförväntningar



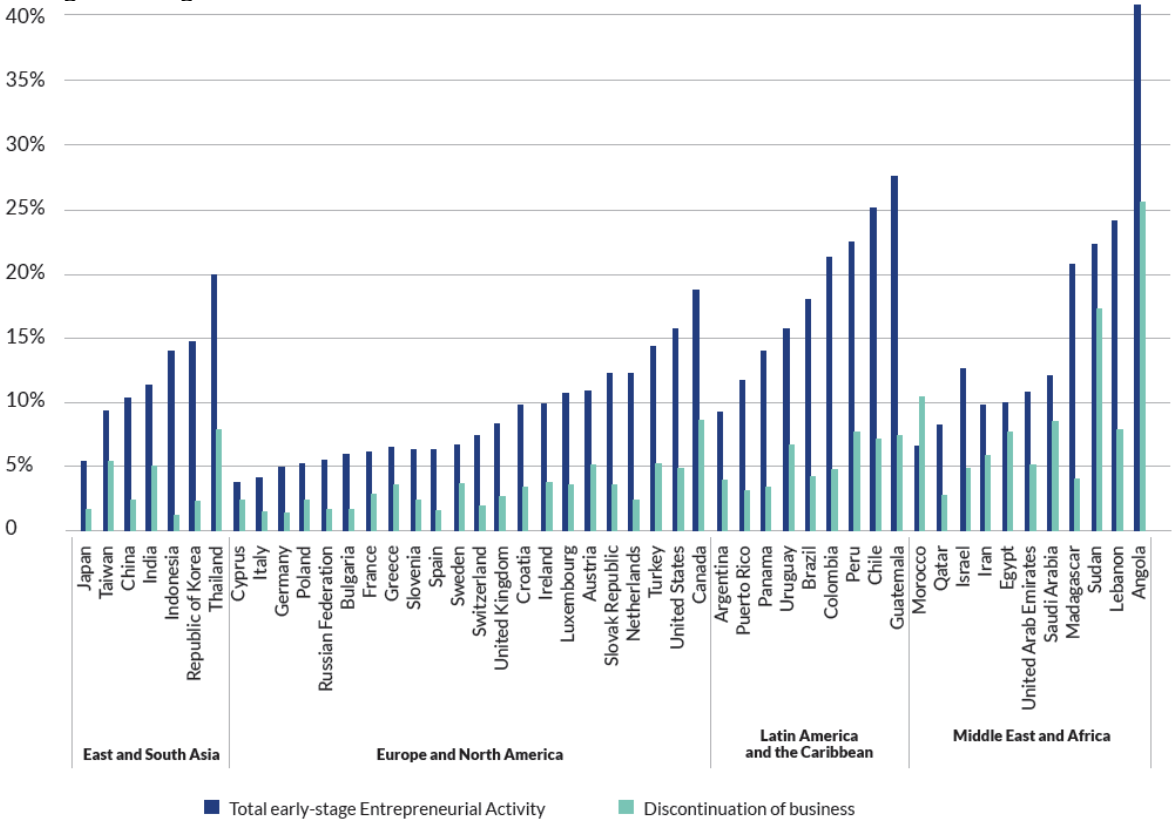
Källa: Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, Global Report, s.25

Figur A12.8
Nationella entreprenörskapsförutsättningar (National Entrepreneurship Context Index, NECI)



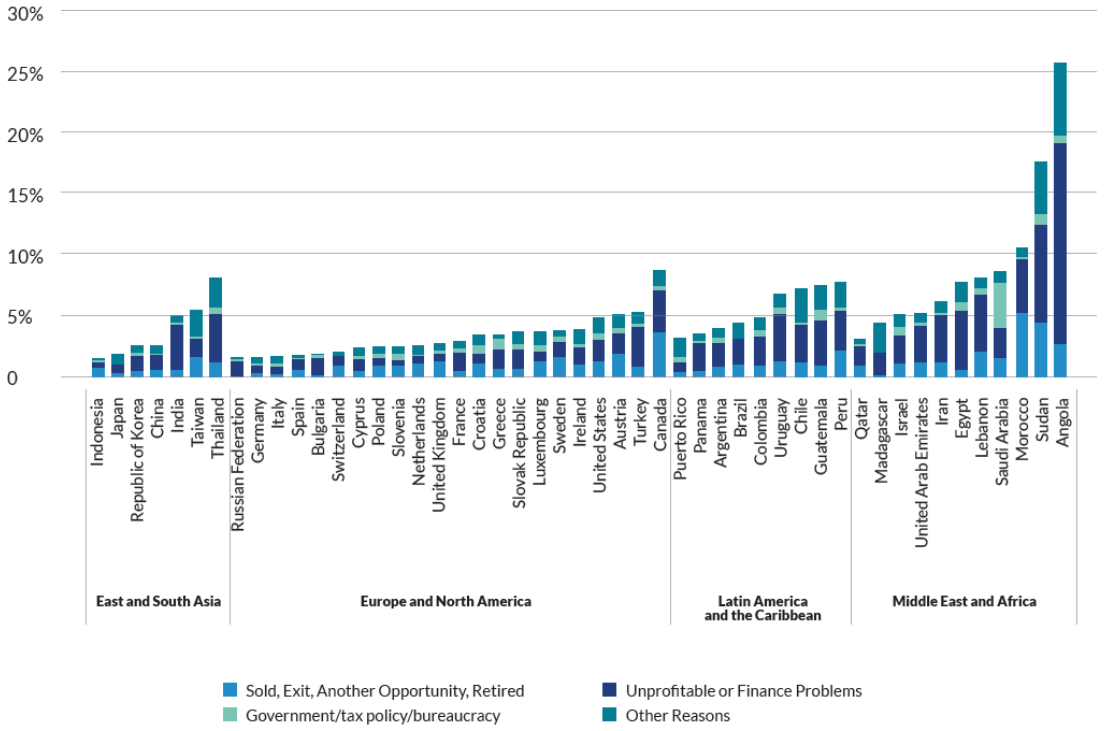
Källa: Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, Global Report, s.60

Figur A12.9
Tidig fas av entreprenöriell aktivitet (TEA) bland vuxna i befolkningen (18–64 år) respektive andel nedlagda företag



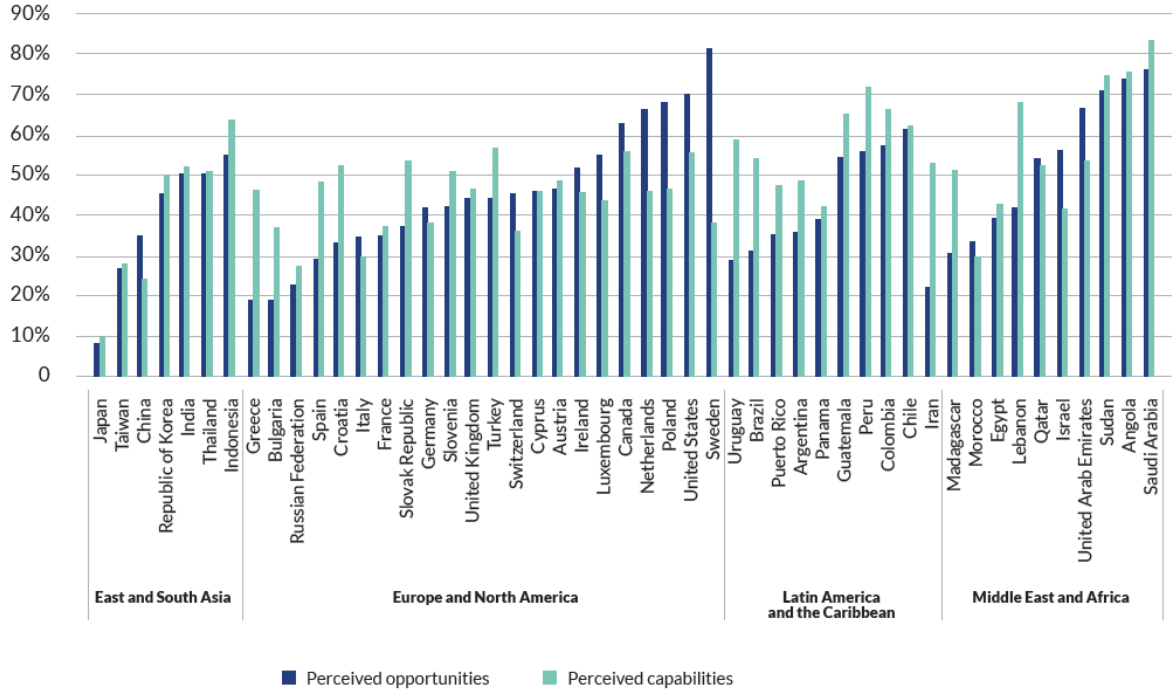
Källa: Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, Global Report, s.39

Figur A12.10
Nedläggningsgrad av företag bland vuxna (18–64 år) uppdelat på olika orsaker till nedläggning



Källa: Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, Global Report, s.40

Figur A12.20
Självuppfattningar om möjligheter och förmågor till entreprenörskap bland vuxna (18–64 år)



Källa: Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, Global Report, s.52

Appendix 13 – EU Startup Monitor

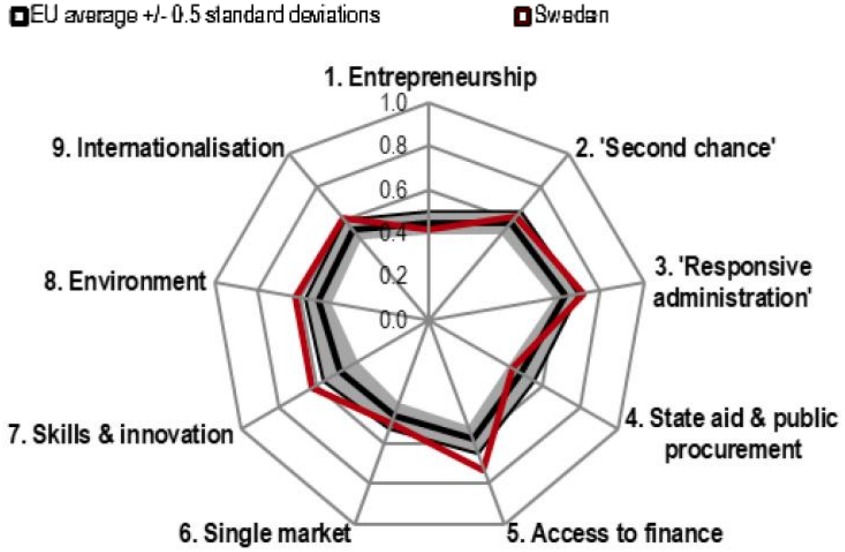
Figur A13.1
Utbildningsbakgrund hos grundare av nya företag

COUNTRY	PERCENTAGE VALUES					
	Less than high school degree	High school degree or equivalent	Some university / college but no degree	Bachelor's or equivalent	Master's or equivalent	Doctorial or equivalent
Austria*	-	16.70%	5.90%	15.50%	48.90%	9.90%
Belgium	1.23%	3.70%	9.88%	11.11%	62.96%	9.88%
Czech Republic	1.85%	14.81%	5.56%	12.96%	57.41%	7.41%
Denmark	2.13%	2.13%	4.26%	21.28%	63.83%	6.38%
France	1.43%	1.43%	1.43%	1.43%	78.57%	14.29%
Germany	0.00%	1.95%	8.29%	20.98%	49.76%	18.05%
Greece	0.00%	2.44%	2.44%	26.83%	53.66%	14.63%
Hungary	5.26%	7.89%	13.16%	23.68%	44.74%	5.26%
Ireland	0.00%	3.23%	7.26%	28.23%	45.97%	14.52%
Italy	0.00%	13.94%	7.88%	17.58%	37.58%	21.21%
Netherlands	1.39%	0.00%	8.33%	19.44%	62.50%	5.56%
Poland	0.00%	8.45%	7.04%	16.90%	60.56%	4.23%
Portugal	1.28%	1.28%	2.56%	20.51%	56.41%	14.10%
Slovakia	2.94%	2.94%	8.82%	2.94%	58.82%	23.53%
Slovenia	0.00%	13.89%	13.89%	38.89%	25.00%	5.56%
Spain	1.04%	3.13%	9.38%	14.58%	57.29%	11.46%
Sweden	0.00%	3.92%	19.61%	11.76%	58.82%	3.92%
United Kingdom	0.00%	1.45%	10.14%	26.81%	51.45%	10.14%
EU average	**0.67%**	**4.95%**	**7.89%**	**19.25%**	**53.01%**	**12.57%**
Israel	1.79%	3.57%	5.36%	41.07%	33.93%	12.50%
Switzerland	0.68%	2.70%	4.73%	18.92%	47.30%	24.32%
Turkey	0.00%	2.38%	7.14%	35.71%	35.71%	19.05%

Källa: EU Startup Monitor, 2018 Report, s.27

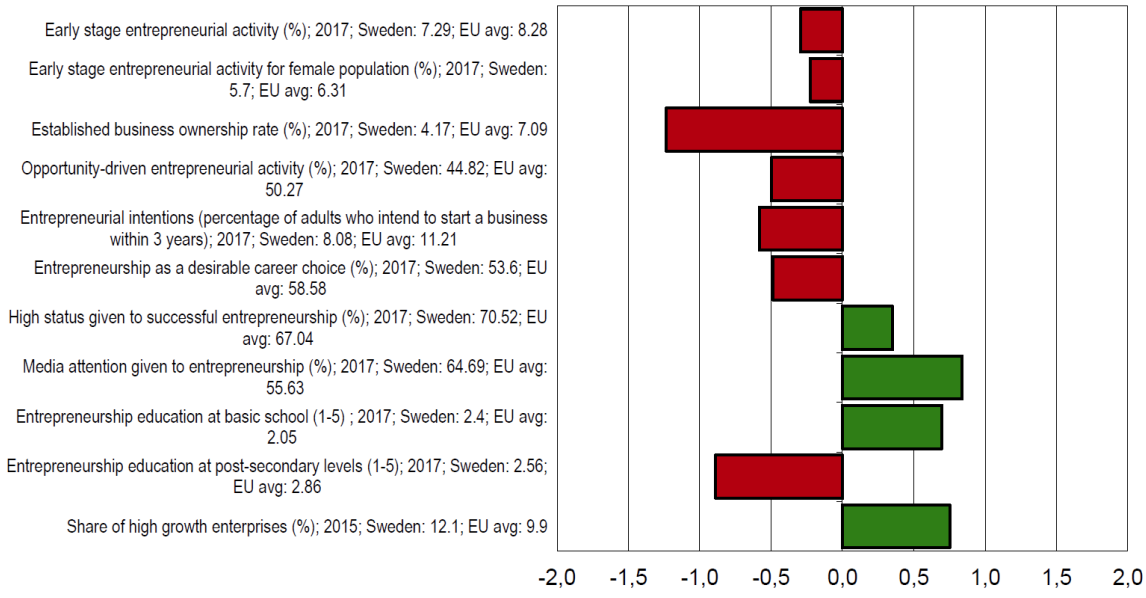
Appendix 14 – EU SBA

Figur A14.1
Entreprenörsklimatet i Sverige jämfört med EU-genomsnittet



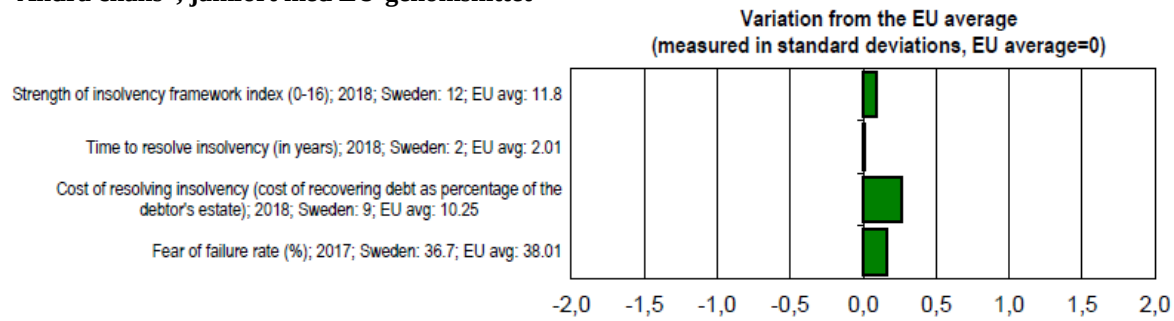
Källa: EU, 2018 SBA Fact Sheet Sweden, s.4

Figur A14.2
Entreprenörskap jämfört med EU-genomsnittet



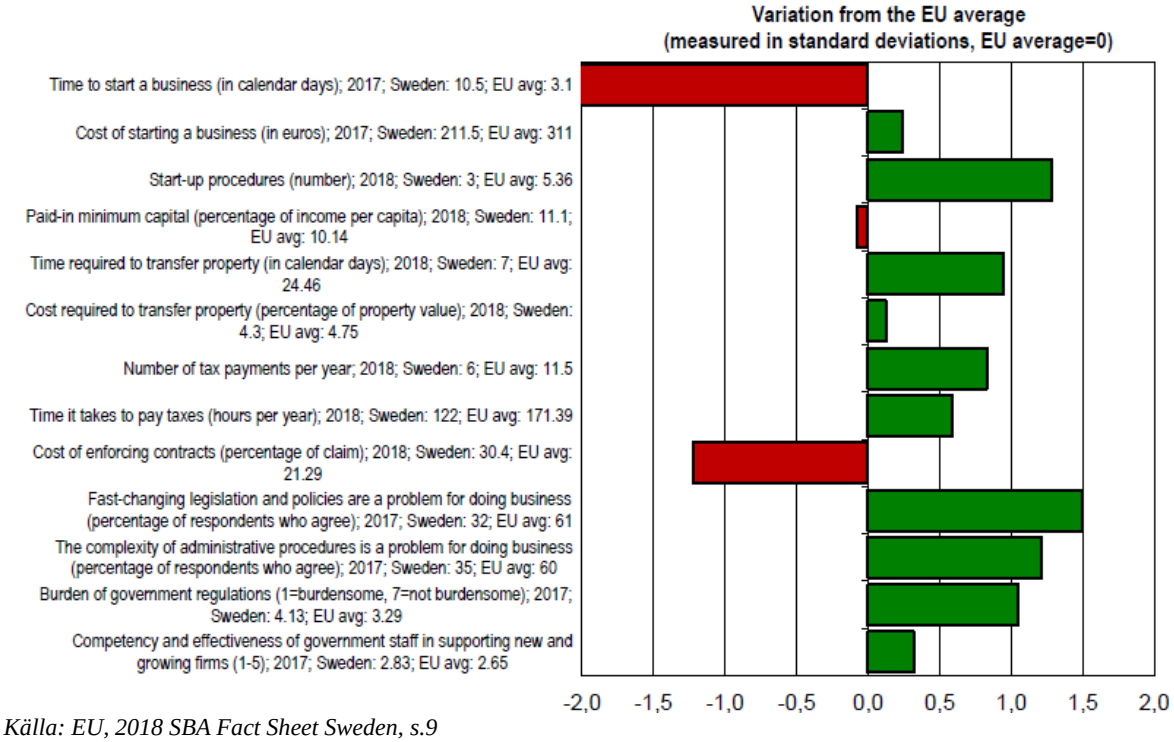
Källa: EU, 2018 SBA Fact Sheet Sweden, s.7

Figur A14.3
"Andra chans", jämfört med EU-genomsnittet



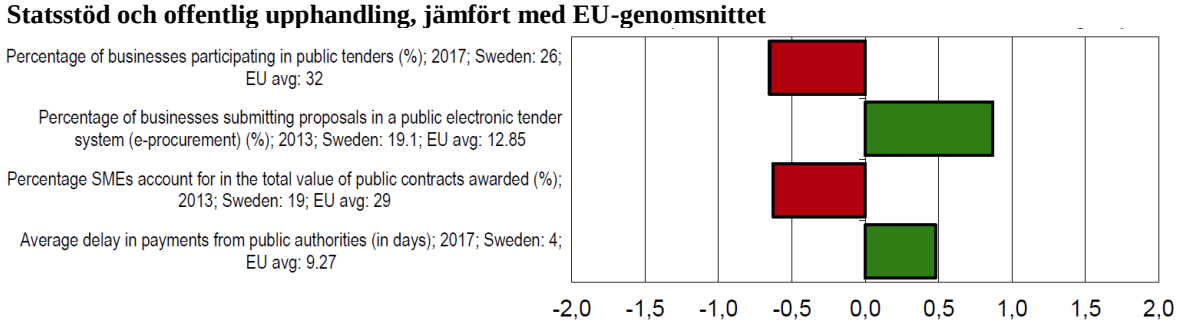
Källa: EU, 2018 SBA Fact Sheet Sweden, s.8

Figur A14.4
Responsiv förvaltning, jämfört med EU-genomsnittet



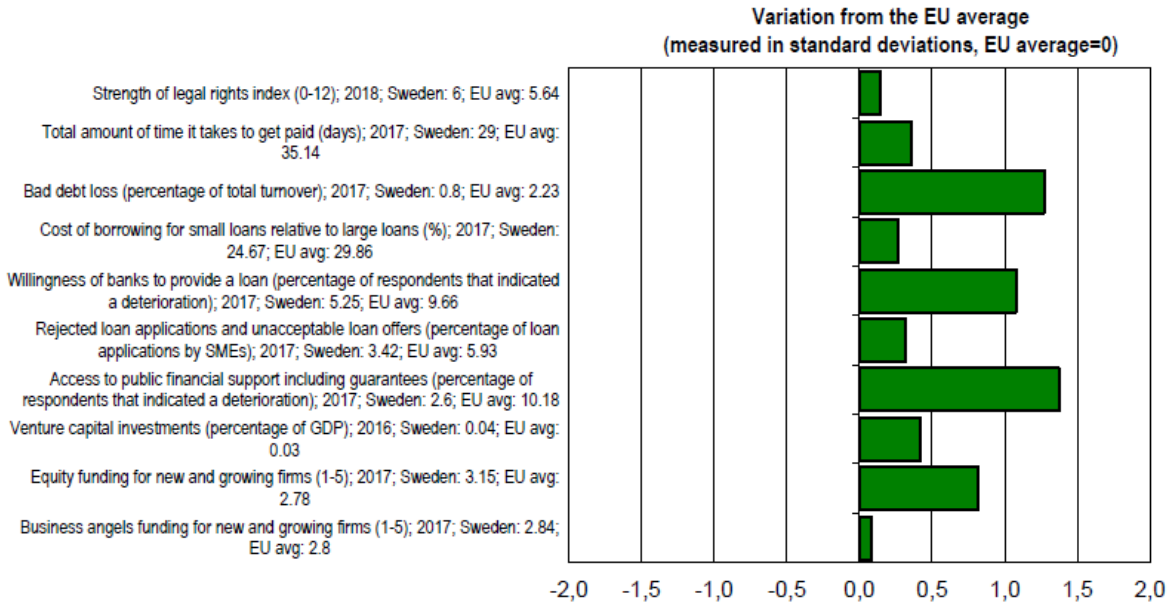
Källa: EU, 2018 SBA Fact Sheet Sweden, s.9

Figur A14.5
Statsstöd och offentlig upphandling, jämfört med EU-genomsnittet



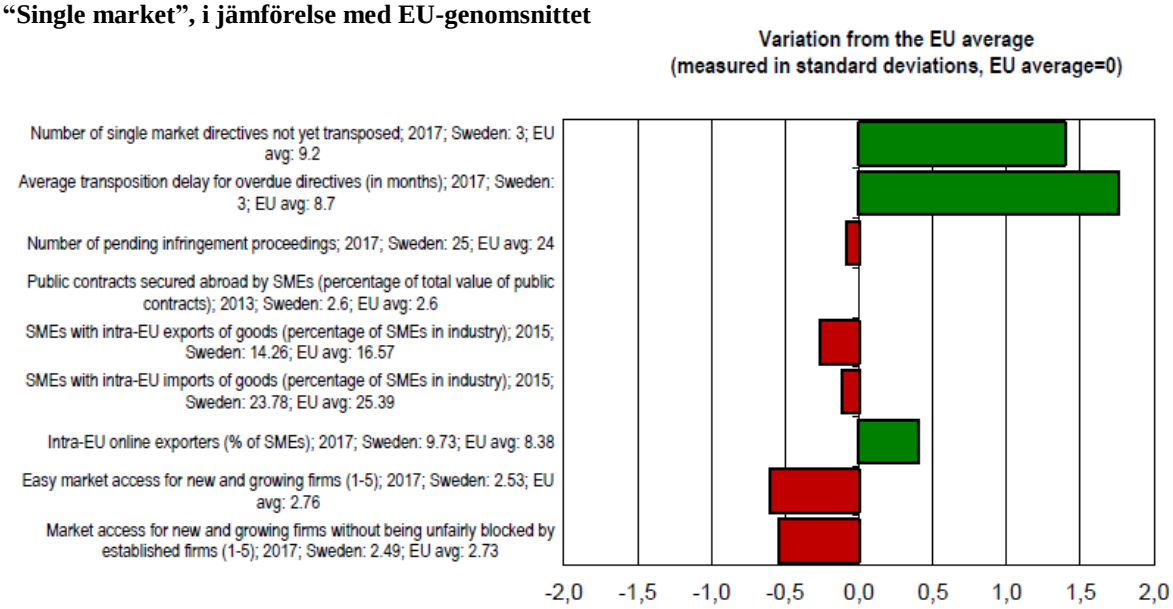
Källa: EU, 2018 SBA Fact Sheet Sweden, s.10

Figur A14.6
Tillgång till finansiering



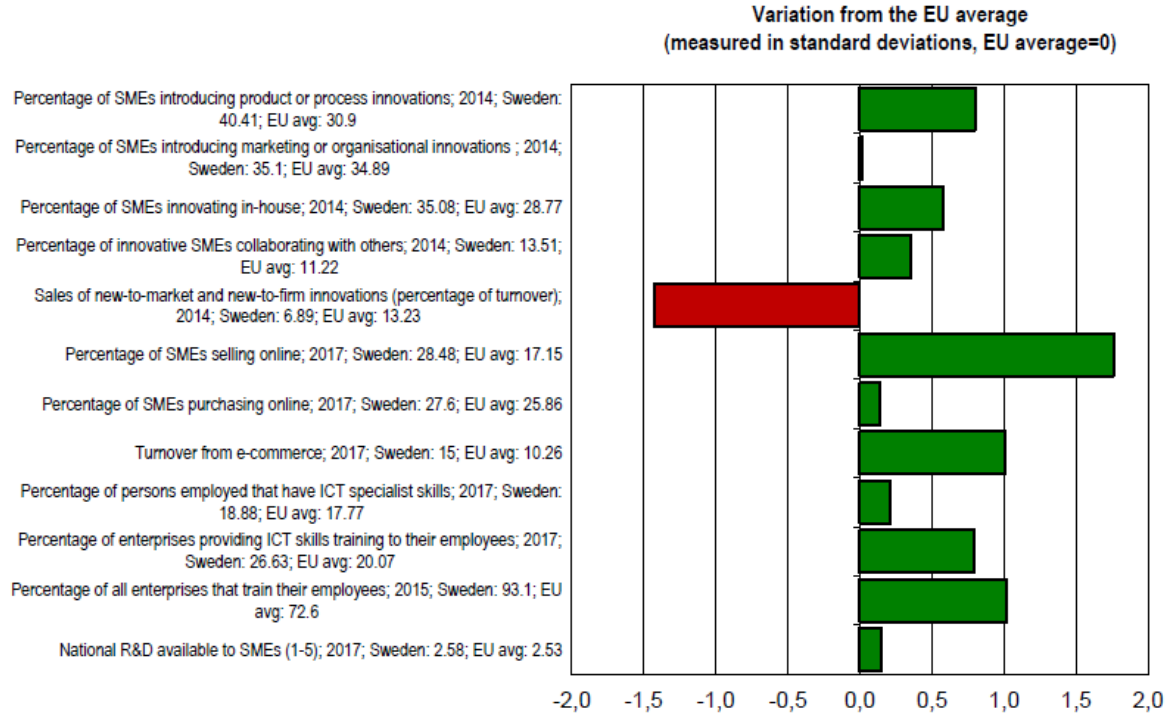
Källa: EU, 2018 SBA Fact Sheet Sweden, s.11

Figur A14.7
"Single market", i jämförelse med EU-genomsnittet



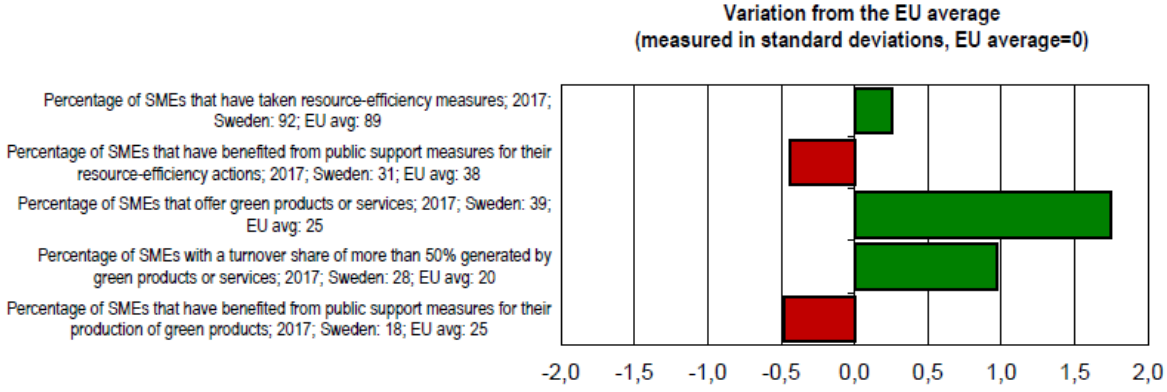
Källa: EU, 2018 SBA Fact Sheet Sweden, s.12

Figur A14.8
Kompetens och innovation, i jämförelse med EU-genomsnittet



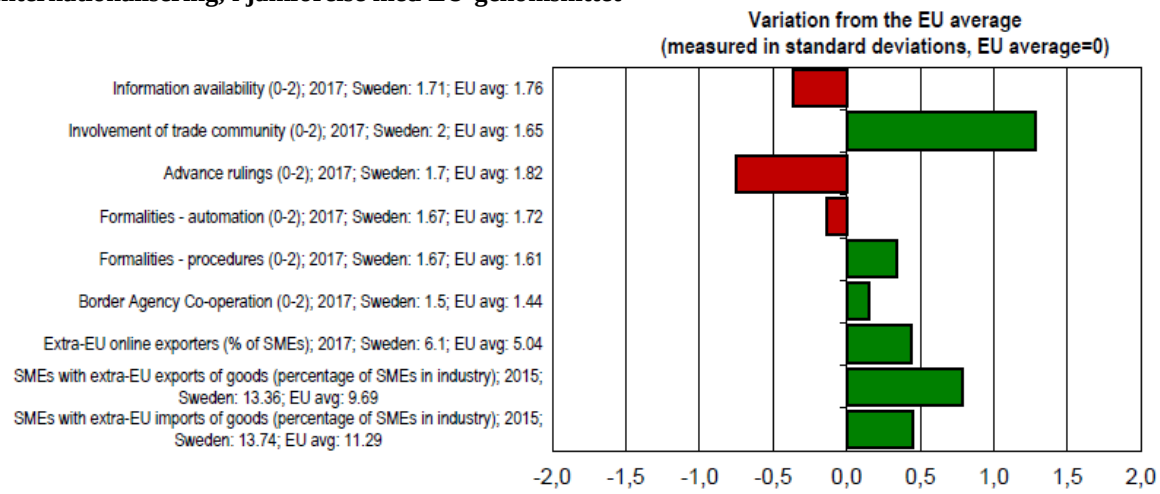
Källa: EU, 2018 SBA Fact Sheet Sweden, s.13

Figur A14.9
Kompetens och innovation, i jämförelse med EU-genomsnittet



Källa: EU, 2018 SBA Fact Sheet Sweden, s.13

Figur A14.10
Internationalisering, i jämförelse med EU-genomsnittet



Källa: EU, 2018 SBA Fact Sheet Sweden, s.15

Appendix 15 – Startupekosystemrankingar

Tabell 15.1
USA:s högst rankade startupstäder

National Rank	City	Global Rank	Rank Change (from 2017)	Total Score
1	San Francisco Bay	1	–	**262.878**
2	New York	2	–	**55.938**
3	Los Angeles Area	4	–	**34.219**
4	Boston Area	5	+1	**33.946**
5	Chicago	8	–	**18.412**
6	Seattle	9	–	**18.107**
7	Austin	13	–1	**16.236**
8	Atlanta	20	–4	**14.668**
9	Miami Area	21	+12	**14.608**
10	Dallas-Fort Worth	22	+16	**14.603**

Källa: StartupBlink, Ecosystem Ranking Report 2019, s.20

Appendix 16 – Utdrag: Guide till infrastruktur

Högteknologilaboratorierna inom fysik, kemi, material-, teknik- och livsvetenskaper.
Inom området som rör de nationella högteknologilaboratorierna inom fysik, kemi, material-, teknik- och livsvetenskaper görs ett antal rekommendationer (i rubrikform) och de handlar om:[760]

- Säkerställ att Sverige har en bred och stark användarbas vid starten för ESS och att svenska forskargrupper är involverade vid de första experimenten.
- Utveckla en långsiktig strategisk plan (vetenskaplig och ekonomisk) för MAX IVför att säkra att den investering som gjorts i anläggningen utnyttjas fullt ut.
- Utveckla en strategisk plan för infrastrukturer för fusions- och fissionsforskning med en tydlig ansvarsfördelning mellan olika finansiärer och utförare. En nyckelpunkt är att förnya det svenska deltagandet i det samordnade EU-baseradefusionsforskningsområdet i det kommande ramprogrammet Horisont Europa för att säkra nuvarande aktiviteter tills ITER kommer i drift.
- Stöd nyttjandet av LHC, inklusive HL-LHC-uppgraderingen av acceleratorn, detektorerna och datainfrastrukturen. För framtida projekt bör forskning och utveckling av nya tekniker för acceleratorer, detektorer och deras datainfrastruktur uppmuntras.
- Verka för att en långsiktig strategi för kärnfysik tas fram av användarsamhället, universiteten och Vetenskapsrådet gemensamt.
- Definiera tydligt rollerna för och ansvarsfördelningen mellan universitet och nationella finansiärer i gränslandet mellan nationell infrastruktur och nätverk av lokala infrastrukturer (så kallade distribuerade infrastrukturer).

Vetenskapsrådet guide till infrastruktur - bedömning och resultat 2018

Behovsanmälningar delats in sju kategorier, från A1 till X:[761]
A1 = Har relevans för att övervägas som infrastruktur av nationellt intresse, redo för utlysning
A2 = Har relevans för att övervägas som infrastruktur av nationellt intresse, finansiering i nuläget inte prioriterad av Vetenskapsrådet
A4 = Har relevans för att övervägas som infrastruktur av nationellt intresse, inte redo för utlysning
B = Har inte relevans för att övervägas som infrastruktur av nationellt intresse på grund av …
C = Behovet kan täckas av befintlig nationell eller internationell infrastruktur
D = Bör handläggas av en annan organisation eller på annat sätt, nämligen …
X = Kunde inte bedömas på grund av bristfällig information eller otydlig beskrivning

A1 Har relevans för att övervägas som infrastruktur av nationellt intresse, redo för utlysning 2019

Forskningsinfrastruktur som är av nationellt intresse och bedöms vara redo för utlysning 2019 hamnar i kategori A1. Följande infrastrukturer ingår i A1(endast rubriker), ingen inbördes ranking:

1. Infrastruktur för experimentell forskning på stora djur
2. Infrastruktur för hjärnavbildning
3. Infrastruktur för kemisk biologi
4. Infrastruktur för metabolomik
5. Infrastruktur för visualisering av data
6. Kontextdatabaser för samhällsvetenskap
7. MEDem för elektoral demokrati i Europa: inkludering i ESFRI:s2 vägvisare
8. Nationell samordning av svenska forskningsfartyg
9. Svensk medverkan i Euro-Bioimaging-ERIC

[760] Vetenskapsrådet, (2018), *Vetenskapsrådet guide till infrastrukturen 2018*, s. 44f. VR1809.
[761] Vetenskapsrådet, (2018), *Resultat av behovsinventering. Bilaga till Vetenskapsrådet guide till infrastrukturen*, VR1810.

10. Svensk medverkan i European Marine Biological Resource Centre (EMBRC-ERIC)
11. Svensk medverkan i European Plate Observing System (EPOS-ERIC)
12. Svensk medverkan i planering, uppbyggnad och drift av Aerosols, Clouds and Trace gases Research Infrastructure (ACTRIS
13. Svensk medverkan i Square Kilometre Array (SKA)
14. Uppgradering av IceCube

A2 inbegriper infrastruktur som är relevant för att övervägas som infrastruktur av nationellt intresse men finansiering är i nuläget inte prioriterad av Vetenskapsrådet.

I denna kategori hittar vi både Max IV och ESS. Följande text kommer från Vetenskapsrådets behovsguide.[762]

Instrumentering vid MAX IV
Utmaning: MAX IV-anläggningen i Lund invigdes sommaren 2016 och producerar synkrotronljus i absolut världsklass. Laboratoriet har blivit en förebild för de flesta nya synkrotronljusanläggningar samt uppgraderingar av befintliga anläggningar som planeras runt om i världen. MAX IV har idag 16 strålrör finansierade, men det finns plats för minst ytterligare 10 strålrör. De nya strålrören bör erbjuda forskare att utföra högt kvalificerade experiment, och gärna stödja forskningsområden som är eller har potential att bli världsledande. Detta innebär bland annat att utnyttja de unika egenskaperna hos MAX IV:s strålning, såsom dess låga emittans, den mycket höga graden av koherens, samt möjligheten till liten stråldiameter. Prioriteringen av kommande strålrör är av nationellt strategiskt intresse.

Beskrivning: Vetenskapsrådet har år 2017 tagit beslut om fortsatt stöd till MAX IV. Bidraget avser drift av anläggningen och idrifttagande av de 16 strålrör som nu färdigställs. Vetenskapsrådet ämnar i dagsläget inte att investera i ytterligare strålrör men välkomnar andra finansiärer att göra så. Flera strålrör har föreslagits av det svenska användarsamhället såsom DiffMAX, ett hårdröntgenstrålrör för diffraktion och fotoelektronspektroskopi och MIRARI, ett strålrör för mikroskopi och infraröd- och snabb avbildningsspektroskopi. Vidare har instrumenteringsutvecklingsinsatser för användningen vid en potentiell framtida frielektronlaser i mjukröntgenområdet (SXL) föreslagits. Dessa behov har vart och ett bedömts som angelägna. Det är MAX IV:s uppgift att i samråd med berörda intressenter, inklusive övriga svenska universitet och intressenter i andra länder, prioritera vilka ytterligare strålrör som bör byggas.

Förväntade resultat: En strategiskt förankrad expansion av strålrörsparken vid MAX IV kommer att väsentligen öka värdet av anläggningen som producent av världsledande forskning inom så olika fält som materialvetenskap, teknikvetenskap, fysik/kemi, biologi/medicin, paleontologi och arkeologi.

Tillgång till storskaliga anläggningar för neutroner JFR SWEbeams rapport
Utmaning: Neutronspridningstekniker är viktiga inom en rad olika områden, till exempel materialvetenskap, kemi/kemiteknik och fysik, och kan bidra till ökad kunskap inom såväl grundläggande som tillämpad forskning inklusive industrirelaterade projekt. Svensk neutronspridningsforskning behöver förstärkas för att bli konkurrenskraftig om stråltid vid bland annat ESS i Lund. Sverige har idag en stark och växande användarbas inom neutronspridnings-tekniker, på grund av att antalet användare totalt ökar samtidigt som tillämpningsområdena breddas. Inför starten av ESS kring 2023 är det önskvärt att utvecklingen fortsätter och att användarsamhället fortsätter att breddas och öka i antal. Tillgång till experimenttid är en avgörande faktor men för att också kunna vara med och utveckla tekniker och leda teknikutvecklingen behöver svenska forskare vara delaktiga i utvecklingen och driften av instrument vid de anläggningar som nu är i drift. Därför är det av hög strategisk relevans att det finns svenska forskargrupper inblandade i utveckling av infrastrukturer relaterade till neutronspridning vid dagens anläggningar.

Beskrivning: Strukturerad nationell tillgång till storskaliga anläggningar för neutroner skulle kunna fylla både en koordinerande och utbildande funktion i det svenska forskningslandskapet. Det är av stor vikt att svenska forskare erbjuds fortsatt tillgång till ILL i Frankrike och ISIS i Storbritannien, i första hand inom de teknikområden som kommer att finnas vid ESS. Vidare kan strategiskt deltagande i instrumentutvecklingsprojekt på befintliga internationella källor vara värdefullt för att säkerställa kompetens

[762] Vetenskapsrådet, (2018), *Resultat av behovsinventering. Bilaga till Vetenskapsrådet guide till infrastrukturen*, s. 21ff. VR1810.

för att kunna delta vid, eller till och med driva, framtida instrumenteringsprojekt vid ESS som del av svensk in-kindfinansiering. Dessutom är direkt engagemang i instrumentering en bas för kompetensuppbyggnad och möjlighet till utbildning av yngre forskare. Vetenskapsrådets bedömning är att initiativ av detta slag bör sättas i sitt sammanhang som en del av den nationella ESS-strategin.

Förväntade resultat: Den tänkta strukturen skulle kunna ge många positiva resultat, såsom en ökad kompetens inom neutronspridningssamhället – något som är viktigast för de unga framtida användarna av ESS – och ge större avkastning i termer av god forskning från de satsningar som nationellt görs inom neutronspridningsfältet. Om en infrastruktur ska kunna tillgodose det nationella intresset i neutronspridning är det dock viktigt att innehållet blir relevant för hela Sveriges forskarsamhälle inom berörda områden, inte bara för de forskargrupper som redan idag är aktiva neutronanvändare eller instrumentutvecklare. Fördjupande informationsinsatser behövs för att göra svenska forskare och näringslivsanvändare som idag inte använder neutronspridningstekniker medvetna om de möjligheter metoderna vid ESS kan erbjuda dem.