

Februari 2022

Vinna eller försvinna



Kompetensförsörjningens påverkan på
forskningen i innovations- och
kemiindustrierna



Februari 2022

Vinna eller försvinna

Kompetensförsörjningens påverkan på forskningen i innovations- och kemiindustrierna

Mikaela Almerud, Vera Stafström och Josefine Olsson



Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	4
2	Inledning och bakgrund	6
3	Metod	7
4	Näringslivets forskning	9
4.1	Omfattning av IKEMs medlemsföretags forskning	10
4.1.1	Strukturen på företagens forskningsavdelningar	13
4.1.2	Utbildningsnivån inom branscherna	17
5	Kompetensförsörjning till forskningsverksamheter inom IKEM	19
5.1	Teknikskiften leder till behov av ny kunskap och kompetens	19
5.1.1	Läkemedel	19
5.1.2	Plast	20
5.1.3	Kemi och raffinaderi	21
5.2	Förutsättningar att kompetensförsörja verksamheterna i IKEM	23
5.3	5.1 Forskarutbildade	24
5.4	Internationella studenter som viktig rekryteringsbas	26
5.5	Arbetskraftsinvandringens betydelse för kompetensförsörjningen	26
6	Trender Näringslivets forskning 10 år – Sammanfattning	27
7	Slutsatser och rekommendationer	32
8	Bilaga A Metod (data)	36
8.1	SNI 72, Vetenskaplig forskning och utveckling	36
8.2	Saknade värden	37

Tabeller

Tabell 1	Avgränsning SNI-koder/näringsgren IKEM:s branscher	8
Tabell 2	Översikt av IKEM:s branscher och svensk tillverkningsindustri, 2019	9
Tabell 3	Översikt och jämförelse av forskning inom IKEM:s branscher och tillverkningsindustrin	12

Figurer

Figur 1 Rörelsekostnader för anställda och konsulter samt inhyrd personal, 2019 _____	11
Figur 2 Andel forskarexaminerade som jobbar vid forskningsavdelningar av totalt antal forskarexaminerade inom respektive bransch, 2019 _____	13
Figur 3 Personal på FoU-avdelningar inom Kemi och raffinaderi, SNI 19–20, vartannat år 2007–2019 _____	14
Figur 4 Personal på FoU-avdelningar inom Läkemedel, SNI 21 och 72, vartannat år 2017–2019 _____	15
Figur 5 Personal på FoU-avdelningar inom Plast, SNI 22, vartannat år 2007–2019 _____	16
Figur 6 Förvärvsarbetarnas utbildningsbakgrund, IKEM:s samtliga branscher och tillverkningsindustrin, 2018 _____	18
Figur 7 Doktorsnybörjare och doktorsexamina mellan 2010–2019 _____	25
Figur 8 Förändring av antal forskarutbildade, Kemi och raffinaderi, Plast samt Läkemedel, 2008–2018 _____	27

1 Sammanfattning

Under de senaste decennierna har investeringarna i forskning och utveckling (FoU) i Sverige sjunkit med en fjärdedel, mätt som andel av BNP. Denna minskade FoU-intensitet beror till största del på en sjunkande forskningsintensitet i näringslivet. En bidragande faktor till det är brist på kompetens. En förutsättning för bibehållen eller ökad FoU-verksamhet i Sverige är därför att säkerställa tillgången av kompetens.

För att göra det krävs kunskap om hur fördelningen av forskarutbildade och annan högre kompetens ser ut i olika branscher och hur den förväntas utvecklas på sikt, liksom en inblick i omställningen mot nya teknikskiften och de kompetensbehov de medför. I nuläget saknas dock strukturerad och offentlig kunskap om detta. Faugert & Co Utvärdering har därför fått i uppdrag av Innovations- och kemiindustrierna (IKEM) att kartlägga kompetensen i deras fyra största branscher: plast, kemi, läkemedel och raffinaderi.

Studien visar att IKEM:s branscher har en betydande roll för svensk ekonomi och tillväxt. 2019 stod de för nästan en femtedel av tillverkningsindustrins totala förädlingsvärde och för 21 procent av Sveriges varuexport. Branscherna sysselsätter 10 procent av samtliga anställda inom svensk tillverkningsindustri. Nästan en femtedel av den forskning som bedrivs inom näringslivet går att härledas till de branscher IKEM organiserar.

Bristen på forskarutbildad personal i Sverige utgör ett hinder för branschernas fortsatta tillväxt och rapporten ger en stark indikation på att kompetensbristen kommer att öka, inte minst på grund av teknikutveckling och strukturomvandling. Rapporten förutspår att behovet av forskarutbildade kommer att öka med mellan 4 000 och 8 000 personer fram till 2030. Drygt 1600 av dessa är ersättningsrekryteringar för pensionsavgångar. Till det kommer annan kompetens som behövs till FoU-enheterna.

Det är endast en del av näringslivets FoU-verksamhet som utgörs av forskarutbildade. En klar majoritet av de som arbetar på FoU-avdelningarna saknar forskarutbildning och har i stället en högre utbildning. Tillgången till ingenjörer och andra högre utbildade är därför också central för kompetensförsörjningen framgent. För att näringslivet ska kunna utveckla sin forskning krävs att hela forskningsavdelningarnas behov av kompetens tillgodoses.

En fungerande kompetensförsörjning är också avhängig storleken och inriktningen på forskarutbildningen. Studien visar att forskarutbildningen är för liten för att kunna möta kommande rekryteringsbehov och att forskarexaminerade generellt har minskat under det senaste decenniet, en oroväckande utveckling givet de kommande rekryteringsbehov som förutspås.



En stor del av såväl forskarnybörjarna som de forskarexaminerade utgörs dessutom av utländska doktorander. 2018 kom drygt fyra av tio doktorander utomlands ifrån. Majoriteten av dessa lämnar Sverige inom tre år efter disputation.

Sammantaget innebär förutsättningarna för kompetensförsörjning och forskningsmiljöer en ökad risk att företag väljer eller tvingas att förlägga sin FoU-verksamhet i andra länder än Sverige. För att vidare kunna attrahera näringslivets investeringar i FoU till Sverige behövs tillgången på forskarkompetens säkerställas framöver. Det är en process som kan likna en kraftsamlingsprocess och som kräver en gemensam förståelse för utmaningar och hinder och som behöver mötas upp med ändamålsenliga åtgärder:

- **Industrin driver utvecklingen mot nya områden som uppstår till följd av teknikskiften.** En förutsättning för att lärosätena snabbare ska kunna ställa om mot nya områden är ett **ökat samarbete mellan den högre utbildningen, forskningen och näringslivets forskning.**
- **Skapa incitament för strategiska samarbeten mellan lärosäten.** Förutom en ökad samverkan mellan utbildningen och forskningen och näringslivet behöver samverkan mellan lärosätena öka. Det skulle öka förutsättningarna att snabbt ställa om mot och utveckla nya områden men också underlätta utvecklingen av kurser för yrkesverksamma och det livslånga lärandet.
- **Høj anslagen för utbildningar inom naturvetenskap och teknik.** Ersättningarna för natur- och teknikutbildning vid lärosäten har urholkats under 2000-talet och behöver återställas så att lärosätena har förutsättningar att hänga med i teknikutvecklingen och att upprätthålla kvalitet och relevans i utbildningarna.
- **Inför ett snabbspår för arbetskraftsinvandring gällande forskare och andra specialister till industrin och akademi.** Industrin har ett stort behov av att kunna rekrytera specialister från hela världen. Dessa behöver kunna få ett snabbt och serviceinriktat mottagande och administrativt stöd.
- **Se över regelverket för arbetskraftsinvandring.** Det krävs tydliga strategier för hur vi ska kunna rekrytera och behålla forskare och specialister som kommer utifrån till Sverige.
- **Utveckla statistiken för näringslivets forskning.** Det saknas vidare kännedom om vilka kompetenser som finns och vilka som behövs för industriell forskning och utveckling och vad olika teknikskiften kan få för konsekvens för kompetensbehoven. En ökad kunskap och statistik är nödvändig som beslutsunderlag för branscherna och för att kunna ta väl avvägda och informerade politiska beslut.
- **Bygg ut forskarutbildningen och korta utbildningstiden för doktorander.** Satsa mer resurser på industridoktorander och bygg ut forskarutbildningen inom naturvetenskap, teknik och hälso- och sjukvård.



2 Inledning och bakgrund

Under de senaste decennierna har investeringarna i forskning och utveckling (FoU) i Sverige sjunkit med en fjärdedel, mätt som andel av BNP. Denna minskade FoU-intensitet beror till största del på en sjunkande forskningsintensitet i näringslivet. En bidragande faktor till det är brist på kompetens.

Kompetensbristen är ett av de största hoten mot företagens forskning och utveckling i Sverige¹. En specialisttjänst inom forskning och innovation kan relativt enkelt förläggas till en annan enhet utomlands, till skillnad från till exempel en produktionsspecialist som är kopplad till en produktionsanläggning.

En förutsättning för bibehållen eller utökad FoU-verksamhet i Sverige är därför att säkerställa tillgången av kompetens. Det kräver kunskap om hur fördelningen av forskarutbildade och annan högre kompetens ser ut i olika branscher och hur den förväntas utvecklas på sikt. Det förutsätter också en inblick i omställningen mot nya teknikskiften och de kompetensbehov de medför.

I nuläget saknas strukturerad och offentlig kunskap om kompetensbehovet av forskare och specialister för industrin. Faugert & Co Utvärdering har därför fått i uppdrag av Innovations- och Kemiindustriernas (IKEM) att kartlägga kompetensen i deras fyra största branscher: plast, kemi, läkemedel och raffinaderi. I detta igår att titta på hur många som är forskarutbildade, hur tillgången på hög och specialiserad kompetens ser ut baserat på antalet forskarexaminerade, in- och utflödet av kompetens i de olika branscherna samt kompetensbehov och -förskjutningar som kan komma att uppstå till följd av teknikskiften och som kan behöva planeras och dimensioneras för.

¹ FoU-barometern

3 Metod

Rapporten bygger på empiri från dokumentstudier, intervjuer och kvantitativa data från Statistiska centralbyrån (SCB). Rapportens innehåll och empiri har kontinuerligt diskuterats med representanter från IKEM under avstämningar och arbetsmöten. Vi har även genomfört två tolkningsseminarier med företrädare från branscherna som givits möjlighet att ge respons på, tolka och komplettera preliminära slutsatser och resultat.

Den data som använts utgörs av officiella kvantitativa data från SCB som huvudsakligen består av data från registerbaserad arbetsmarknadsstatistik (RAMS) där yrkeskategori (SSYK) och utbildningsnivå- samt inriktning (SUN2000) inkluderats. Denna data, som genomgående i rapporten kommer benämnas "RAMS" har vi fått tillgång till genom en tilläggsbeställning till SCB. Data från SCB presenteras även i ett interaktivt verktyg, Power BI, som möjliggör sökningar kring hur branschernas kompetens är fördelat per bransch, region, utbildningsnivå och -inriktning, kön och ålder samt när det är möjligt yrkesroll.

RAMS har kompletterats av data över näringslivets forskning, vilket är den statistik som företagen själva rapporterar in över deras FoU-avdelningar, och som även den tillhandahålls via SCB. Ur den från företagen inrapporterade statistiken har tre olika typer av data använts: Intern FoU-personal, Forskarexaminerad FoU-personal samt Egen FoU per näringsgren. En mer detaljerad beskrivning av den data som använts finns i Bilaga A.

Rapporten har genomgående ett stort fokus på forskarutbildade, då ett av de huvudsakliga syftena med rapporten är att undersöka var eventuella brister på spetskompetens kan komma att uppstå och hur kompetensförsörjningen till branschernas forskning kan säkerställas framöver.

IKEM organiserar de branscher som omfattas av SNI 19–23 och som utgörs av tillverkning av raffinerade petroleumprodukter och stenkolsprodukter (19), tillverkning av kemikalier och kemiska produkter (20), tillverkning av farmaceutiska basprodukter och läkemedel (21), tillverkning av gummi- och plastvaror (22) samt tillverkning av andra icke-metalliska mineraliska produkter (23). Av anonymitetsskäl är den sistnämnda inte inkluderad i denna rapport, då näringsgrenen domineras av ett företag.

SNI 19 och 20 har genomgående i rapporten slagits samman till "kemi och raffinaderiindustrierna". Anledningen är att de, troligen av sekretessskäl, är sammanslagna i den statistik som företagen själva rapporterar in till SCB och som stora delar av rapporten bygger på. Genom att genomgående slå samman dem blir materialet därför mer jämförbart.

Näringsgren (SNI) 21 har kompletterats med delar ur SNI 72. Det beror på att det år 2016 skedde en förändring i statistiken. Innan dess betraktades FoU som en intern stödverksamhet om resultatet



av forskningen eller utvecklingen användes i företagets egen produktion. Efter förändringen betraktas FoU i stället som en egen verksamhet som för statistikändamål särredovisas. Förändringen i statistiken påverkade omkring 2000 till 2500 personer varav majoriteten utgjordes av personer som tidigare räknats till SNI 21. För att få en så komplett representation av läkemedelsbranschen som möjligt har vi därför valt att kombinera dessa SNI-grupper efter 2016. Dessa benämns gemensamt som läkemedelsindustrin.

Den sista branschen är SNI 22 och refereras till i rapporten som "plastindustrin". Det som i rapporten hädanefter benämns som "sektorerna eller branscherna" åsyftar därmed kemi och raffinaderi, läkemedel samt plast, se Tabell 1.

Tabell 1 Avgränsning SNI-koder/näringsgren IKEM:s branscher

Benämning i rapport	SNI	Benämning	Tillverkning
Kemi- och Raffinaderiindustri	19	Tillverkning av stenkolsprodukter och raffinerade petroleumprodukter	Bränslen Kemikalier Oljor
	20	Tillverkning av kemikalier och kemiska produkter	Kemikalier och kemiska produkter
Läkemedelsindustri	21	Tillverkning av farmaceutiska basprodukter och läkemedel	Kemikalier för Läkemedel Läkemedel
	72.11	Bioteknisk forskning och utveckling	
	72.19	Annan naturvetenskaplig och teknisk forskning och utveckling	
Plastindustri	22	Tillverkning av gummi- och plastvaror	Gummi- och plastvaror, bl.a. däck, slangar

4 Näringslivets forskning

IKEM organiserar företag inom sektorerna för läkemedel, kemi, gummi och plast, raffinaderi och cement, industrier som präglas av en hög komplexitet, inte minst på grund av strikta regelverk med krav på hög kvalitet i framställningen vilket medför höga framställningskostnader och höga krav på "rätt" kompetens inom respektive sektor. IKEM:s medlemsföretag har en betydande roll för svensk ekonomi och tillväxt. 2019 stod industrierna tillsammans för nästan en femtedel av tillverkningsindustrins totala förädlingsvärde och för 21 procent av Sveriges varuexport². De sysselsätter vidare 10 procent av samtliga anställda inom svensk tillverkningsindustri.

Tabell 2 redogör för respektive industris omsättning, förädlingsvärde och export i miljarder kronor, samt det totala värdet för tillverkningsindustrin³. Kemi- och raffinaderiindustrin omsatte år 2019 nästan 210 miljarder kronor och med ett förädlingsvärde av nästan 33 miljarder kronor. Läkemedelsindustrin hade en omsättning om drygt 150 miljarder kronor och ett förädlingsvärde av drygt 64 miljarder kronor medan plastindustrin omsatte knappt 54 miljarder och hade ett förädlingsvärde på knappt 15 miljarder.⁴

Tabell 2 Översikt av IKEM:s branscher och svensk tillverkningsindustri, 2019

2019	Omsättning (miljarder kronor)	Förädlingsvärde (miljarder kronor)	Export (miljarder kronor)	Antal företag	Antal anställda
Kemi och raffinaderi (SNI 19–20)	208,8	32,7	152,7	651	20 835
Läkemedel (SNI 21) ⁵	110,1	52,6	115,2	130	11 213
Plast (SNI 22)	53,9	14,7	35,7	1 028	18 459
IKEM total	372,8	100	303,6	1809	50 507
Tillverkningsindustrin totalt ⁶	2 105	577	1 416	53 526	521 460
IKEM:s andel av tillverkningsindustrin	18 %	17 %	21 %	3 %	10 %

Källa: Se Bilaga A för källhänvisning

² https://www.scb.se/contentassets/e63ecf6b36054cd583d611e71c86ccba/nv0109_2018a01_sm_nv19sm2002.pdf, p.10

³ Med tillverkningsindustrin menas här grupp B, vilken inkluderar SNI 10–33.

⁴ Statistik från IKEM gällande SNI 19–22; SCB Företagsenhet – Basfakta enligt Företagens ekonomi efter näringsgren SNI 2007, tabellinnehåll och år

⁵ Notera att endast SNI 21 är inkluderat för läkemedel här.

⁶ Inkluderar SNI 10–33, exklusive SNI 72

Branscherna står tillsammans för 18 respektive 17 procent av tillverkningsindustrins totala omsättning och förädlingsvärde. Detta är jämförbart med fordonsindustrin (SNI 29–30), vars motsvarande andelar utgör 21 respektive 20 procent av tillverkningsindustrins totala omsättning och förädlingsvärde.

4.1 Omfattning av forskningen i de branscher IKEM organiserar

IKEM:s branscher har en omfattande forskning och utveckling. Branschernas totala utgifter för forskning och utveckling uppgår till nästan 22 miljarder kronor, vilket motsvarar 17 procent av samtliga branschers utgifter för forskning och utveckling (se Tabell 3). Detta kan återigen jämföras med fordonsindustrin vars totala utgifter för forskning och utveckling uppgår till nästan 32 miljarder vilket motsvarar en fjärdedel av näringslivets totala utgifter.

Tabell 3 redogör bland annat totala utgifter för FoU inom branscherna. De totala utgifterna för egen FoU består av investeringar och rörelsekostnader, där det förstnämnda avser investeringar i byggnader, mark och fastigheter, maskiner och inventarier, programvaror samt andra immateriella anläggningstillgångar. Rörelsekostnader består i stället av ersättning till anställda, kostnader för konsulter och inhyrd personal samt övriga rörelsekostnader⁷, och utgör den absoluta majoriteten av totala utgifter för egen FoU inom samtliga branscher.

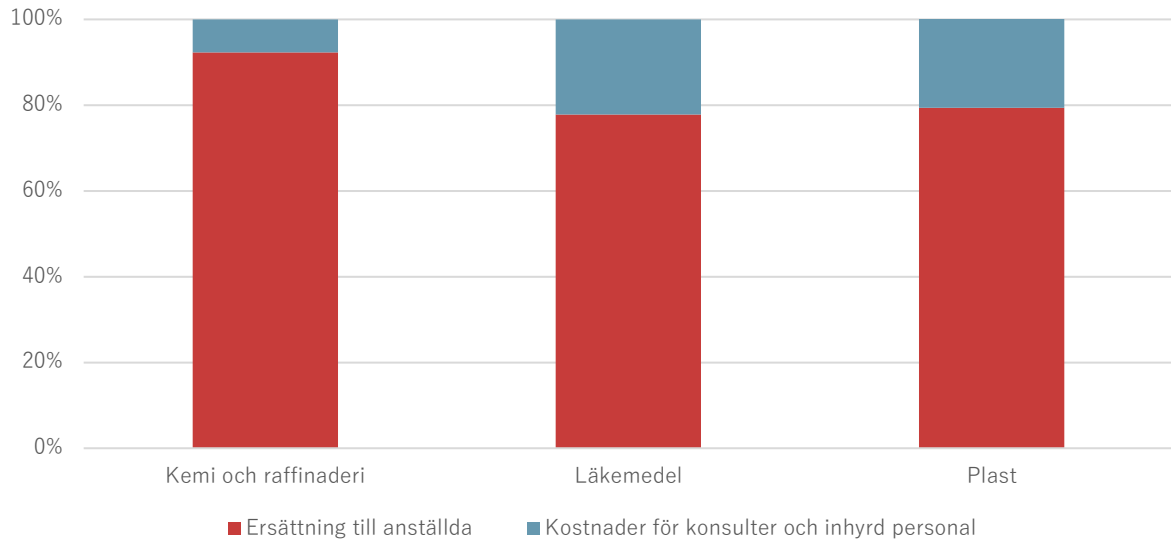
För kemi och raffinaderi uppgår totala rörelsekostnader till 1,9 miljarder kronor varav 1,4 miljarder avser rörelsekostnader för anställda, konsulter och inhyrd personal. Motsvarande siffror för läkemedelsindustrin är 15,4 respektive 10,1 miljarder kronor och för plastindustrin 235 miljoner respektive 180 miljoner⁸.

Figur 1 visar fördelningen av just rörelsekostnaderna avseende utgifter för ersättning till anställda respektive konsulter och inhyrd personal inom respektive bransch. Högst procentuell kostnad för konsulter och inhyrd personal finns inom läkemedelsindustrin med 22 procent. Motsvarande för plastindustrin samt kemi- och raffinaderiindustrin är 21 respektive 8 procent. Branscherna har alltså en varierande men betydande användning av konsulter. Det kan spegla ett behov av experter med mycket specialiserad kompetens, eller ett behov av flexibilitet där en viss kompetens behövs under en kortare tidsperiod men det kan också vara en indikation på svårigheter att rekrytera.

⁷ SCB, Egen FoU, löpande priser efter näringsgren SNI 2007, typ av utgift och vartannat år

⁸ Då komplett data saknas för plast (SNI 22) år 2019 har en uppskattning gjorts baserat på tidigare år.

Figur 1 Rörelsekostnader för anställda och konsulter samt inhyrd personal, 2019⁹



Källa: Egen FoU, löpande priser efter näringsgren SNI 2007, typ av utgift och vartannat år

Tabell 3 visar att läkemedelsindustrin är den klart största sett både till totala utgifter för egen FoU och antal anställda. Av de drygt 24 000 anställda inom läkemedel, har nästan 5900 en forskarexamen vilket motsvarar ca en femtedel. Inom kemi och raffinaderi har 3 procent av de totalt nästan 21 000 anställda en forskarexamen. Inom plast hade i stället endast 45 av de drygt 18 000 anställda en forskarutbildning 2018 (vilket motsvarar en andel på mindre än en procent av det totala antalet anställda).

Med hjälp av samtliga data i Tabell 3 kan vi konstatera att omkring en fjärdedel av samtliga anställda inom läkemedelsindustrin arbetar vid FoU-avdelningar och att forskarutbildade utgör en knapp tredjedel av dessa. Inom kemi och raffinaderi arbetar sju procent av totalt antal anställda vid FoU-avdelningar och forskarutbildade utgör 41 procent av dessa. Den relativt höga andelen forskarutbildade vid FoU-avdelningar inom kemi och raffinaderi kan jämföras med plast där endast fyra procent av total antal anställda vid FoU-avdelningar har en forskarutbildning. En jämförelse mot 2007 visar att dessa fördelningar varit relativt konstanta sedan dess.

⁹ Observera att andelarna i figuren är beräknade på totala rörelsekostnader exklusive övriga rörelsekostnader. För plastindustrin, kemi och raffinaderi respektive läkemedel utgjorde rörelsekostnaderna avseende egen samt inhyrd personal 77, 73 respektive 71 procent av de totala utgifterna för FoU. Notera också att totala rörelsekostnader för läkemedel 2019 är en grov uppskattning baserat på tillgängliga data för tidigare år. SNI 72 är överrepresenterat i denna skattning och inkluderar även SNI 72.20, då den inte varit möjlig att exkludera. Baserat enbart på uppskattningar av SNI 21 är totala rörelsekostnader 4,7 miljarder kronor.

Tabell 3 Översikt och jämförelse av forskning inom IKEM:s branscher och tillverkningsindustrin¹⁰

2019	Kemi och raffinaderi (SNI 19–20)	Läkemedel (SNI 21 och 72)	Plast (SNI 22)	Totalt IKEM:s branscher	Totalt tillverkningsindustrin ¹¹	IKEM:s andel av tillverkningsindustrin
Totala utgifter för egen FoU, Mkr	2 060	19 382	267	21 709	63 100	34%
Totalt antal anställda	20 835	24 244 ¹²	18 459	63 538	539 441	12%
Antal forskarexaminerade totalt	672*	5 882*	45*	6 599	9 200 ¹³	72%
Andel forskarexaminerade av totalt antal anställda	3%*	24%*	0%*	10%	2%	
Totalt antal anställda vid FoU-avdelningar	1 417	7 506	244	9 167	34 597	26%
Antal forskarexaminerade som anges arbeta med FoU-verksamhet	574	2 252	10	2 836	4 163	68%
Andel forskarexaminerade av totalt antal anställda vid FoU-avdelningar	41%	30%	4%	31%	12%	

Källa: Se Bilaga A för källhänvisning

¹⁰ Data markerad med * är för 2018, då det är den senast tillgängliga data i vår tilläggsbeställning från SCB, RAMS, Yrkesregistret, Förvärvsarbetande 18+ år med arbetsplats i regionen efter SNI 2007, kön, åldersgrupp, SSK och utbildning, 2018

¹¹ Notera att tillverkningsindustrin omfattar SNI 10–33. SNI 72.11 och 72.19 är alltså inte inkluderade i tillverkningsindustrin, varvid andelarna för IKEM:s branscher av totala tillverkningsindustrin är något överskattade. Denna överskattning gäller i synnerhet antal forskarexaminerade samt antal forskarexaminerade i FoU-verksamhet.

¹² Notera att den stora skillnaden i antal anställda för läkemedelsindustrin beror på att SNI 72.11 och 72.19 inkluderats i för läkemedelsindustrin Tabell 3 men inte i Tabell 2.

¹³ Detta är en grov uppskattning baserat på hur stor andel (1,34%) av befolkningen i åldern 25–64 (5 270 793 personer) som hade en forskarutbildning år 2019 och hur stor andel av samtliga forskarutbildade som finns inom näringslivet (71 %). Andelen forskarutbildade inom IKEM:s branscher av tillverkningsindustrin antas sedan motsvara andel totalt anställda.

Nästan en femtedel av den forskning som bedrivs inom näringslivet och en tredjedel av den forskning som bedrivs inom tillverkningsindustrin kan härledas till de branscher IKEM organiserar¹⁴. Dessa branscher har en klart högre andel forskarutbildade än genomsnittet över samtliga näringsgrenar.

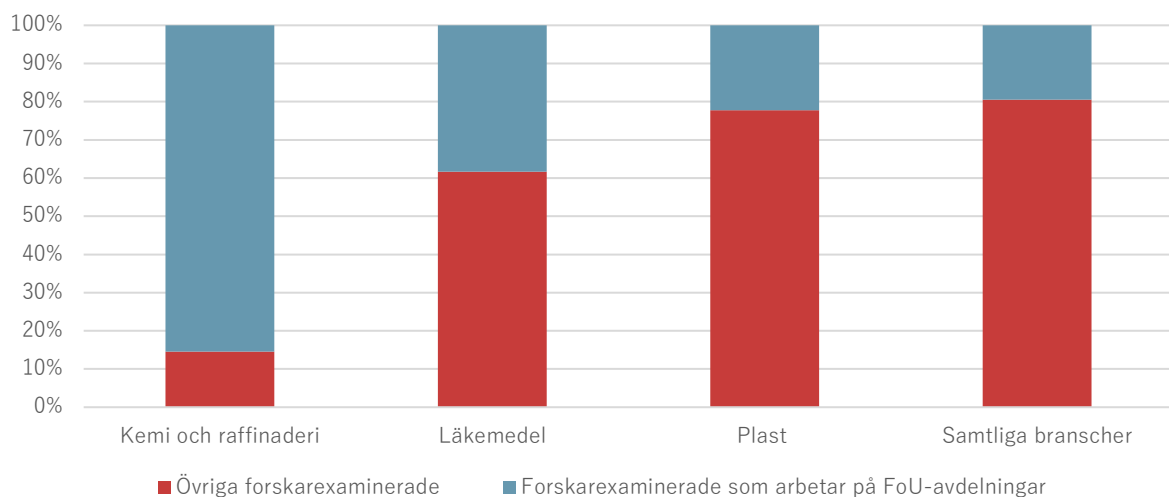
4.1.1 Strukturen på företagens forskningsavdelningar

Figur 2 visar att långt ifrån alla forskarutbildade inom branscherna arbetar vid FoU-avdelningar. Inom läkemedelsbranschen som totalt sett har flest forskarutbildade, arbetar 38 procent av dessa vid FoU-avdelningarna. Av de anställda vid FoU-verksamhet inom läkemedel har alltså endast 30 procent (se Tabell 3) en forskarutbildning. En chef på ett läkemedelsföretag uttrycker att:

Vad de andra 70 procenten har för bakgrund vet vi inte exakt men majoriteten en högre utbildning på avancerad nivå.

Inom kemi- och raffinaderiindustrin arbetar en betydligt högre andel av de forskarutbildade vid FoU-avdelningarna, nämligen 85 procent. I plastindustrin arbetar lägst andel, 22 procent, av de forskarutbildade vid FoU-avdelningarna. Alla branscherna, och i synnerhet kemi- och raffinaderiindustrin, har en betydligt högre andel av sina forskarutbildade i den faktiska FoU-verksamheten jämfört med hur det ser ut i näringslivet generellt – i genomsnitt arbetar knappt en femtedel av de forskarutbildade vid FoU-avdelningarna.

Figur 2 Andel forskarexaminerade som jobbar vid forskningsavdelningar av totalt antal forskarexaminerade inom respektive bransch, 2019



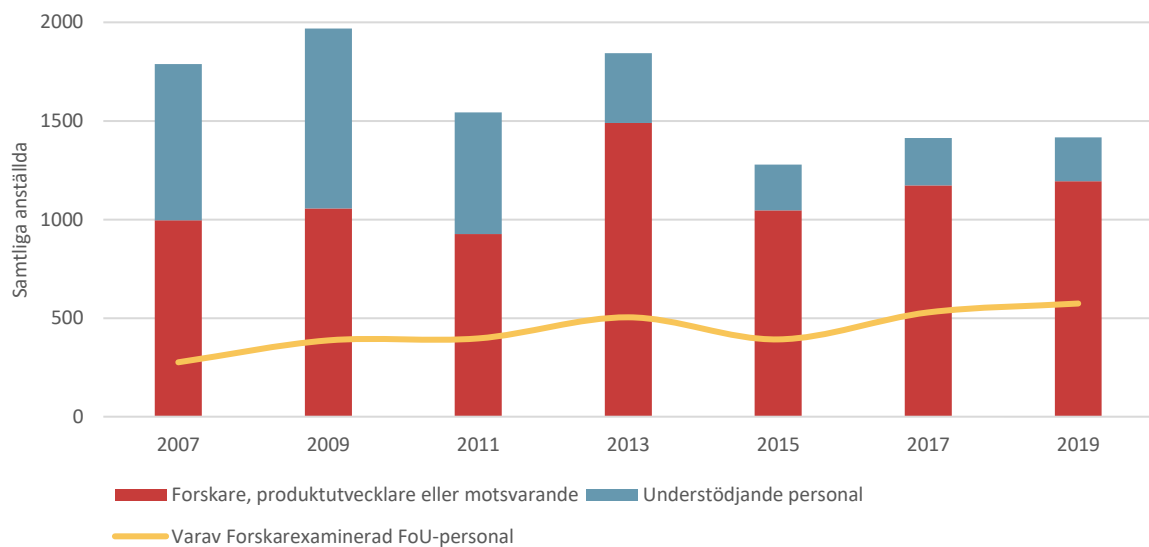
¹⁴ Sett till egna utgifter, vilket alltså inte inkluderar eventuella annan privat eller offentlig erhållen finansiering för FoU

Källa: SCB, Forskarexaminerad FoU-personal efter näringsgren SNI 2007; SCB RAMS, Yrkesregistret, Förvärvsarbetande 18+ år med arbetsplats i regionen efter SNI 2007, kön, åldersgrupp, SSK och utbildning, 2017

Figur 3 till 5 visar fördelningen mellan olika personalkategorier bland de anställda vid FoU-avdelningarna och hur den förändrats under perioden 2007 till 2019 för respektive bransch. Statistiken bygger på data som företagen själva har rapporterat in och för vilken anställda fördelas i två personalkategorier; Forskare, produktutvecklare eller motsvarande, och understödande personal¹⁵. Det saknas information om vilken personalkategori de forskarexaminerade vid FoU-avdelningarna tillhör, men det kan antas att de kan arbeta både som understödande personal och som forskare, produktutvecklare eller motsvarande.

Sett till hela tidsperioden har antalet förvärvsarbetare vid FoU-avdelningar inom kemi och raffinaderiindustrin minskat något, från knappt 2000 till 1400. En stor majoritet arbetar som forskare, produktutvecklare eller motsvarande. Mängden understödande personal har kontinuerligt minskat och utgjorde vid 2019 endast 16 procent av samtliga anställda. Den gula linjen illustrerar antalet forskarexaminerade av samtliga anställda, vilka sett till perioden ökat från knappt 400 till knappt 600.

Figur 3 Personal på FoU-avdelningar inom Kemi och raffinaderi, SNI 19–20, vartannat år 2007–2019

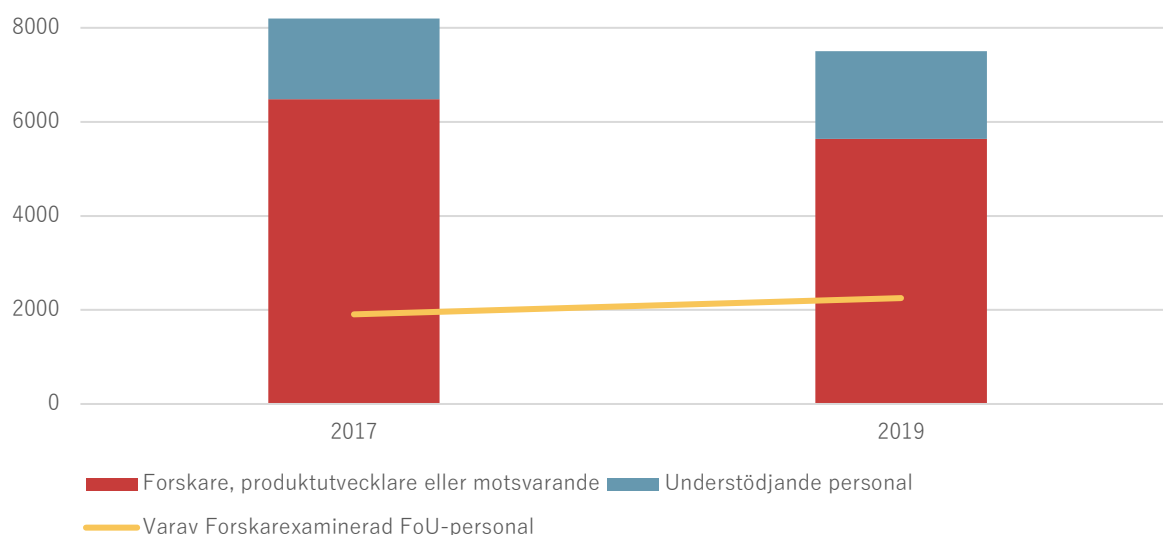


Källa: SCB, Intern FoU-personal efter näringsgren SNI 2007; SCB, Forskarexaminerad FoU-personal efter näringsgren SNI 2007

¹⁵ Intern FoU-personal och Forskarexaminerad FoU-personal, SCB (Näringslivets data)

Fördelningen av de förvärvsarbetande vid FoU-avdelningar inom läkemedelsbranschen över tidsperioden måste tolkas med viss försiktighet. Som tidigare nämnts är SNI 72 inkluderat för åren 2017 och 2019 men inte för åren innan. Förändringar i SCB:s statistik har lett till att data över tid inte är jämförbar. Vi har därför valt att i Figur 4 endast presentera statistik för åren 2017 och 2019, där SNI 72 är inkluderad. För år 2007 till 2015 (som alltså inte visas i figuren) kan vi endast notera att det skedde en betydande minskning både av totalt antal anställda och forskarexaminerade vid företagens FoU-avdelningar mellan åren 2011 och 2015. Denna minskning kan delvis förklaras av att både S:t Jude Medical och AstraZeneca valde att lägga ner flera av sina forsknings- och utvecklingsverksamheter i Sverige mellan 2010–2012.¹⁶ AstraZeneca har dock kvar omfattande produktion i Södertälje och en forskningsenhet i Göteborg.

Figur 4 Personal på FoU-avdelningar inom Läkemedel, SNI 21 och 72, vartannat år 2017–2019



Källa: SCB, Intern FoU-personal efter näringsgren SNI 2007; SCB, Forskarexaminerad FoU-personal efter näringsgren SNI 2007

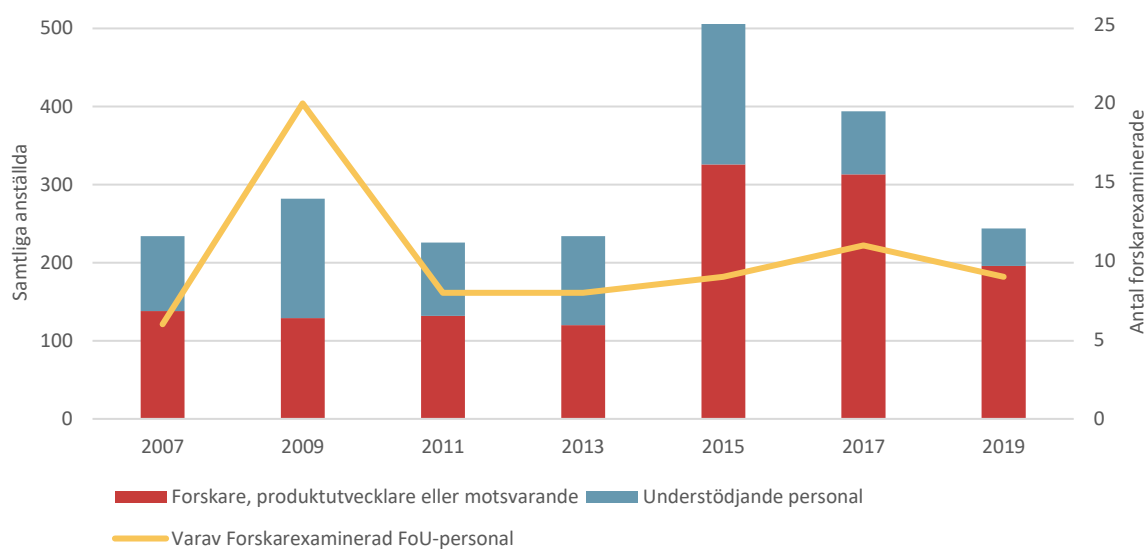
Figur 4 visar att totalt antal anställda vid FoU-avdelningar inom läkemedelsindustrin. Antalet forskare, produktutvecklare eller motsvarande minskade med drygt 800 personer från 2017 till 2019 medan antalet understödjande personal ökade något. Samtidigt har antalet forskarexaminerade ökat – från 1900 till 2250 personer – och utgjorde därmed en större andel av personalen vid företagens FoU-avdelningar år 2019. Med Covid 19-pandemin i åtanke och de ökade investeringar

¹⁶ Myndigheten för tillväxtpolitiska utredningar och analyser, Tillväxten i svensk *life science*-industri 2012–14 – fortsatt nedgång eller nytändning?, 2015

inom läkemedelsindustrin som kommit till följd av denna är det rimligt att anta att vi för 2021 kommer att se en ökning, både sett till samtliga personal och forskarexaminerade.

Som framgår av Figur 5 har plastbranschen väldigt få forskarexaminerade vid FoU-avdelningarna varför förändringar ska tolkas med försiktighet. Antalet anställda har legat relativt konstant under perioden, omkring 240 personer, med skillnaden att en större andel (80%) arbetade som forskare, produktutvecklare eller motsvarande vid 2019.¹⁷ Andelen forskarexaminerade har genomgående varit låg under det senaste decenniet och utgjorde endast fyra procent av samtliga anställda 2019.

Figur 5 Personal på FoU-avdelningar inom Plast, SNI 22, vartannat år 2007–2019



Källa: SCB, Intern FoU-personal efter näringsgren SNI 2007; SCB, Forskarexaminerad FoU-personal efter näringsgren SNI 2007

Statistiken visar att forskarexaminerade inom branscherna jobbar med mer än forskning. Inom kemi och raffinaderiindustrin återfinns majoriteten av de forskarutbildade vid företagens FoU-avdelningar (85 procent) men de forskarutbildade inom denna industri utgör en liten del av totalt antal anställda, nämligen tre procent. Inom läkemedelsindustrin där en relativt liten del av de forskarutbildade arbetar vid företagens FoU-avdelningar (38%), utgör forskarutbildade däremot nästan en femtedel av totalt antal anställda. Det innebär att drygt 3 600 personer¹⁸ inom läkemedelsbranschen har en forskarutbildning men arbetar inte på en FoU-avdelning.

¹⁷ Vissa data saknas för forskarutbildade, varvid uppskattningar gjorts på samma sätt som för läkemedelsbranschen i Figur 5 och 6. För en redogörelse för hur dessa uppskattningar har gjorts, se bilaga A.

¹⁸ 62% av totalt antal forskarutbildade (5882 personer) som inte arbetar vid FoU-avdelningar samt de forskarutbildade vid FoU-avdelningar som eventuellt arbetar som understödjande personal

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att det endast är en del av näringslivets FoU-verksamhet som utgörs av forskarutbildade – 40 respektive 30 procent för kemi och raffinaderiindustrin och läkemedelsindustrin och omkring fyra procent inom plastindustrin. En klar majoritet av de som arbetar som forskare, produktutvecklare eller motsvarande saknar alltså forskarutbildning vilket visar att många viktiga roller och kompetenser behövs för den industriella forskningen. Det är därmed viktigt att hela forskningsavdelningarnas behov av kompetens tillgodoses för att näringslivet ska kunna utveckla sin forskning.

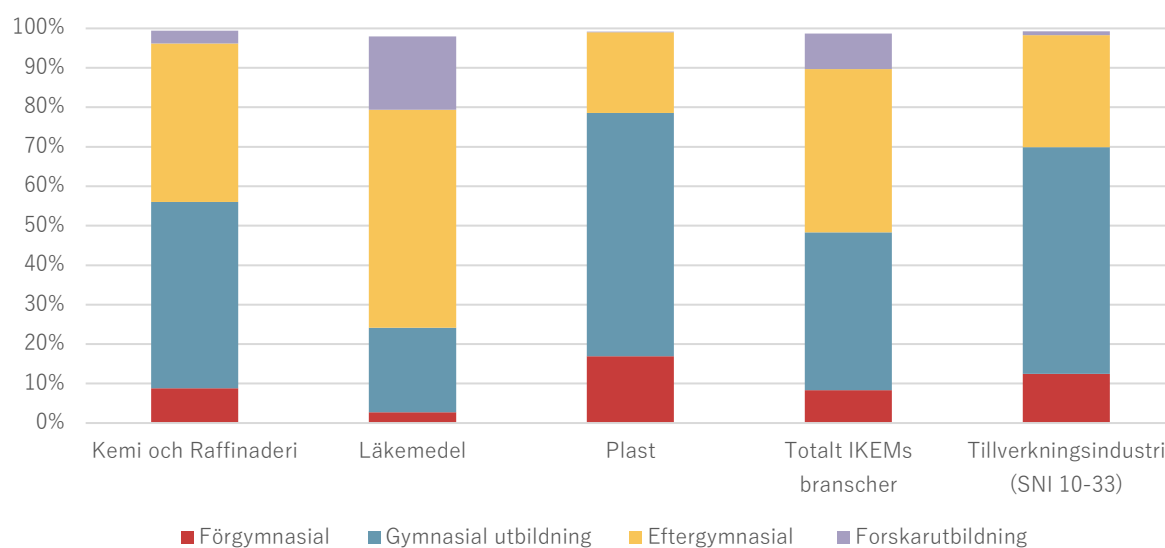
4.1.2 Utbildningsnivån inom branscherna

En viktig del i kartläggningen innebär att förstå fördelningen i utbildningsnivå inom branscherna. I Figur 6 har förgymnasial utbildning exkluderats¹⁹, varför staplarna inte summerar till 100 procent. Av tolkningsskäl har även personer med en eftergymnasial utbildning om *mindre än* två år slagits samman med personer med en eftergymnasial utbildning om *minst* två år, där de sistnämnda utgör en klar majoritet i samtliga IKEM:s branscher samt i tillverkningsindustrin generellt.

Figur 6 visar att de anställda inom IKEM:s branscher över lag har en högre utbildningsnivå än i tillverkningsindustrin generellt – hälften har en eftergymnasial utbildning och en femtedel av dessa har en forskarutbildning. Nästan tio procent av de anställda inom IKEM:s industrier har forskarutbildning (se Tabell 3) kan jämföras med tillverkningsindustrin en procent.

¹⁹ Även den försumbara andel (ca 1%) som i statistiken benämnts med "okänd" utbildningsnivå har exkluderats i figuren

Figur 6 Föroärvsarbetarnas utbildningsbakgrund, IKEM:s samtliga branscher och tillverkningsindustrin, 2018



Källa: SCB RAMS, Yrkesregistret, Föroärvsarbetande 18+ år med arbetsplats i regionen efter SNI 2007, kön, åldersgrupp, SSK och utbildning, 2018

Plastindustrin har lägst utbildningsnivå – endast 20 procent har en eftergymnasial utbildning och bland dessa är den en försumbar andel som är forskarutbildade. Inom kemi och raffinader har omkring dubbelt så många minst en eftergymnasial andel - 40 procent har en eftergymnasial utbildning och tre procent är forskarutbildade. Klart högst utbildningsnivå bland anställda råder i läkemedelsindustri, där 74 procent har minst en eftergymnasial utbildning. Av dessa har en dryg fjärdedel en forskarutbildning.

Sett till totalt antal anställda, det vill säga samtliga utbildningsnivåer, över samtliga IKEM:s branscher är teknisk utbildningsinriktning överlägset störst, och har varit det sett till den senaste tioårsperioden.

5 Kompetensförsörjning till forskningsverksamheter inom IKEM

En viktig förutsättning för att kunna uppskatta kommande rekryteringsbehov är att förstå hur omställningen mot nya områden ser ut liksom hur det påverkar behoven av kompetens men också hur in-och utflöde av kompetens ser ut inom branscherna.

5.1 Teknikskiften leder till behov av ny kunskap och kompetens

Digitaliseringen utgör tillsammans med ökade krav på klimatneutralitet en så kallad "tvillingövergång" som drivs genom flera initiativ på EU-nivå och som handlar om hur digitaliseringen kan driva på den gröna omställningen av industrin.²⁰ Man pratar om den fjärde industriella revolutionen eller Industri 4.0 vilken är en samlingsbeteckning för en utveckling som fokuserar på sammankoppling, automatisering, maskininlärning och realtidsdata i syfte att generera en effektivare produktion, kortare ledtider och högre kvalitet.²¹

Övergången till Industri 4.0 påverkar hela näringslivet i allt från utveckling av produkter och processer till marknadsföring och eftermarknad och kommer driva den teknologiska utvecklingen inom den kemiska- och därmed även läkemedels- och plastindustrin framgent. Övergången kräver inte bara stora investeringar i ny teknik utan kommer också att kräva helt nya kompetenser, uppdaterade kompetenser och ett intersektoriellt samarbete mellan aktörer.²²

5.1.1 Läkemedel

Utvecklingen inom *life science*-sektorn präglas i stort av efterfrågan att påskynda processer för att hålla kostnaderna nere i hälso- och sjukvården. Det leder i sig till en drivkraft att genom ny teknik hitta nya metoder vad gäller såväl utveckling av läkemedel som diagnostik och behandling.²³

Det största skiftet inom läkemedelsutveckling är utvecklingen mot "individuellt anpassad medicin" eller precisionsmedicin och som utgörs av diagnostiska metoder och terapier för individanpassad utredning, prevention och behandling av sjukdom på individnivå eller på delar av befolkningen.²⁴ Det innebär att man jobbar mer målgruppsinriktat inne i kroppen och mot smalare patientgrupper. Inom läkemedel är det ett stort skifte där man har gått från två miljoner till 200 doser per läkemedelsbatch. I takt med detta krävs helt nya och mer djupgående kompetenser om biologiska

²⁰ https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/policies-matters/green-and-digital-twin-transition-also-spurs-inclusive-eco_en

²¹ SusChem, 2020. Strategic Innovation and Research Agenda: Innovation Priorities for EU and Global Challenges

²² SusChem, 2020. Strategic Innovation and Research Agenda: Innovation Priorities for EU and Global Challenges

²³ Bio Stock, The applications of AI in *life science*, 2020

²⁴ <https://www.forskasverige.se/vardet-av-forskning/precisionsmedicin/>



mekanismer och en förmåga att använda och kombinera verktyg på nya sätt. Till detta hör också ett skifte av datorbaserad prediktion (in silico) som används för säkerhetsbedömning av läkemedel när det krävs information om deras toxikologiska och farmakokinetiska egenskaper.

Skiftet inom diagnostik handlar framför allt om tidigare upptäckter och preventiv hälsa. Det kräver att metoder som till exempel kan visualisera immuncellers aktivitet i tumörvävnad, nya screening-metoder, genteknikbehandlingar och att ta fram nya biomarkörer för sjukdomar. Skiftet innebär nya datadrivna lösningar vilket i sin tur medför behov av mer specialiserade och tekniska kompetenser.

Med precisionsmedicinen kommer också ett skifte mot miniatyrisering av material och utrustning för biologisk forskning och produktion och medicintekniska produkter som dessutom möjliggör digitala vårdlösningar både i hemmet och i vården. Digitala vårdlösningar är mer flexibla och kan bättre anpassas efter konsumenternas behov. Flödena i vården kommer bli mer effektiva genom till exempel AI-diagnoser och röntgenbilder som tolkas utomlands för att utnyttja tidsskillnaden.

Alla dessa skiften är en stor möjlighet men påverkar i hög grad både kompetensbehov och -tillgång framöver. Inte minst innebär det en viktig kompetensförskjutning mot mer tekniska kompetenser. De kompetenserna kommer mindre troligt komma från forskarutbildade utan snarast från personer med en teknisk ingenjör- eller masterutbildning, kompetenser som det redan idag råder hård konkurrens om. Här kommer tillgången till konsulter med specialiserad teknisk kompetens få ökad betydelse. Till det väntas ett stort skifte mot multikompetenser där det är nödvändigt att kombinera för branschen traditionella kompetenser med nya kompetenser.

5.1.2 Plast

Utvecklingen inom plastindustrin präglas av framför allt tre stora teknikskiften och som sammantaget kan leda till såväl behov av helt nya kompetensgrupper som vidareutbildning av redan anställda; kemisk återvinning av plast; kompositer som råvara vid plastframställning; användning av 3D-printning för en mer resurseffektiv produktion och minskat plastavfall.

Ett första stort teknikskifte är kemisk återvinning²⁵ av plastavfall, vilket också är ett av de mest prioriterade teknikskiftena inom plastbranschen. Kemisk återvinning är ett nytt sätt att återvinna plast och som innebär att plasterna bryts ner till mindre molekyler, som sedan används för att tillverka helt ny plast. Jämfört med mekanisk återvinningen så innebär kemisk återvinning en större loop eftersom plastens molekyler först bryts ner för att sedan byggas ihop igen. Den mekaniska återvinningen, som är vanligast för plasterna idag, innebär i stället att man sorterar, tvättar och

²⁵ Det finns ett antal olika processer som ryms inom begreppet kemisk återvinning, som depolymerisation, pyrolys och förgasning

smälter om plasterna²⁶. Detta teknikskifte kan innebära ett stora förändringar när det till exempel kommer till livsmedelsförpackningar.²⁷

Det andra stora teknikskiftet är användningen av förnybara material som kompositer för att framställa plast. Idag är 99,4 procent av all plast vi använder fossilbaserad, det vill säga baserad på produkter som är utvunna från olja. Som en del av utvecklingen i att minska fossilberoendet har plaster som producerade av mer hållbara råvaror fått stort fokus inom plastindustrin. Ett biobaserat material är helt eller delvis baserat på biomassa. Denna kan komma från flera olika källor men i dagsläget kommer det främst från sockerrör, majs, potatis och vete. Det finns också biobaserade plaster baserade på biomassa från träd. Den senaste trenden är biomassa från kompositer. Med kompositer avses konstgjort sammansatta material, där de ingående materialen tillsammans bildar ett konstruktionsmaterial.

Det tredje stora teknikskiftet handlar om additiv tillverkning eller 3D-printing som verktyg för att effektivisera produktionen och minska plastspillet. Med 3D-printing kan helt nya värdekedjor komma att skapas. Aktuella områden inom 3D-printing är träkompositer och fiberförstärkning av plaster. Framväxten av 3D-printing har ökat både intresset och förutsättningarna att hitta nya biobaserade råvaror.

Sammantaget kan dessa skiften leda till förändringar bland den kompetens som finns inom plastbranschen. Branschen har idag en relativt låg utbildningsnivå. 79 procent av de anställda inom branschen har som högst en gymnasial utbildning. Endast 14 procent har en eftergymnasial utbildning som är två år eller längre. Givet pågående teknikskiften finns det anledning att tro att det kommer att ske en successiv ökning av utbildningsnivå i branschen liksom ännu fler med teknisk och/eller naturvetenskaplig bakgrund. Även andelen forskarexaminerade förväntas öka.

5.1.3 Kemi och raffinaderi

Även kemiindustrin och raffinaderierna präglas av större teknikskiften som kan komma att få stor påverkan på framtidens kompetensbehov. Det handlar framför allt om fem stora teknikskiften; bioteknik; utvecklingen mot avancerade material och processer; safe by design (SbD); elektrifiering; datorbaserad prediktion.

Ett tydligt skifte är det mot bioteknik och som utgörs av en kombination av biologi och teknik som i första hand innebär att använda celler eller komponenter från celler (såsom enzymer eller DNA) i

²⁶ <https://www.ikem.se/fragor-vi-driver/atervinn-all-plast/>

²⁷ SusChem, 2020. Strategic Innovation and Research Agenda: Innovation Priorities for EU and Global Challenges



tekniska tillämpningar. Området är nära besläktat med kemiteknik men är mer tvärvetenskapligt i sin karaktär.

Ett andra viktigt skifte är mot elektrifiering som handlar om omställningen från fossila bränslen till el, en anpassning som är nödvändig både för att minska klimatpåverkan och för att företagen ska klara sig i den globala konkurrensen. Den handlar om att utveckla nya produkter, komponenter och produktionsprocesser. Elektrifieringen skapar ett stort behov av nya utbildningar och kompetenser.

Ett tredje viktigt teknikskifte inom kemiindustrin både nationellt och internationellt är utvecklingen mot avancerade material och avancerade processer. Avancerade material innebär ett nytt sätt att definiera material utifrån olika kriterier, såsom traditionella materialklasser (metaller, polymerer, keramer etc.), egenskaper (elektriska, magnetiska, optiska etc.), tillämpningsområden (bygg-, hälso- och transportsektorn, etc.) och materialens karakteristiska storlek (nano- och mikromaterial etc.). Utvecklingen kommer från uppsatta klimat- och hållbarhetsmål som syftar till att öka hållbarheten för använda material samt möjliggöra återvinning av använt material. Avancerade processer handlar i stället om att nå en högre energieffektivitet både i produktion och i de material som framställs där kemiska processer för separation av olika ämnen som är kombinerade i olika material blir viktigt för att kunna utvinna ämnen separat för återvinning eller återanvändning.²⁸ Sådana avancerade processer och framställning av material berör även plast- och läkemedelsindustrin.

Ett fjärde viktigt skifte och som kommer att påverka branschen är kemikaliesystem som är "safe by design". Det handlar om kemikaliers säkerhet och hållbarhet, en fråga som tvingat fram nya högre regulatoriska krav på flera ämnen med högre kostnader för tester, mer administration och att vissa ämnen som saknar givna data kommer att behöva fasas ut och därför behöver ersättas till följd av det.

Ett femte viktigt skifte är, som också gäller för läkemedel, är datorbaserad prediktion (in silico) som används för säkerhetsbedömning av kemikalier när det krävs information om deras toxikologiska och farmakokinetiska egenskaper, en naturlig utveckling eller resultat av de allt hårdare regulatoriska kraven på kemikalier och skiftet mot *safe by design*.

Det största teknikskiftet inom raffinaderi är utvecklingen mot förnybara bränslen och klimatteknik. Idag importerar Sverige 85 procent av de flytande förnybara drivmedlen som används, samtidigt som har potential att bli självförsörjande. Ett annat viktigt skifte är det mot avskiljning och

²⁸ SusChem, 2020. Strategic Innovation and Research Agenda: Innovation Priorities for EU and Global Challenges



användning av koldioxid (CCU) och som kan utnyttjas för att skapa koldioxidneutrala processer, eller för vissa produkter till och med uppnå negativa utsläpp av växthusgaser.

Sammantaget innebär dessa förändringar en kraftigt ökad komplexitet i branscherna och därmed ett ökat behov av specialistkompetens. Liksom för plastbranschen kan utbildningsnivån inom såväl kemi- som raffinaderiindustrin förväntas öka. Utvecklingen kommer dessutom medföra kraftigt ökade behov av kompetensutveckling och vidareutbildning.

5.2 Förutsättningar att kompetensförsörja verksamheterna i IKEM

En annan viktig aspekt för möjligheten att rekrytera och som är nära sammankopplad med utbildningssystemets betydelse för rekrytering är den högre utbildningens kvalitet och relevans. En viktig del av detta är lärosätenas förmåga att ställa om till nya kompetensområden. Företrädare för branscherna upplever att det går (för) långsamt. Samma uppfattning framkommer i FoU-barometern där företrädare för företagen beskriver att tekniska utbildningar vid svenska högskolor och universitet inte motsvarar den FoU-nivå som efterfrågas på arbetsmarken, utan att det verkar finnas en tendens inom utbildningar/lärosäten att fokusera på gamla områden.²⁹

Svårigheterna att rekrytera specialiserad kompetens är dock inte unik för Sverige. En rapport som Ramböll gjort på uppdrag av Universitetskanslersämbetet (UKÄ) och Tillväxtverket visar på ett ökande glapp mellan utbud och efterfrågan av högre, specialiserad kompetens, där det förstnämnda dels tenderar brista i såväl kvantitet som kvalitet, dels i att den tillgängliga kompetensen inte matchar det som efterfrågas av näringslivet³⁰. Länder som exempelvis Kina, Indien och USA ämnar till exempel genom flertalet nationella och mer specifika satsningar, främst drivna av större företag, öka den tekniska kompetensen inom identifierade bristområden.

I nämnda länder drivs också stora satsningar av större företag, som i samarbete med högskolor och universitet skapat skräddarsydda utbildningar som är anpassade helt efter företagets behov. Ett exempel på en sådan satsning är *Skill India Mission* där branschorganisationer samverkar med företag i sektorn och lärosäten för att brygga utbud och efterfrågan på kompetens, genom att utforma kurser som motsvarar standarder och kvalifikationer för den specifika branschen.³¹

Mycket pekar på att företagen i mångt och mycket är drivande i utvecklingen mot nya områden och att en nära och strukturerad samverkan mellan företagen och lärosätena är avgörande för att

²⁹ Ingenjörsvetenskapsakademin, 2020. FoU-barometer 2020.

³¹ Ramböll, 2021. "Med framtiden i sikte – kartläggning av insatser för att främja digital spetskompetens i Indien, Kina och USA"



snabba på anpassningen mot nya områden och säkerställa relevansen i utbildningen. Det i sig kan minska gapet mellan utbud och efterfrågan på specialiserad kompetens. Samverkan förutsätter dock ekonomiska incitament och att enskilda forskargrupper som industrin vill utveckla samarbete med upplever att de backas upp av tillräckliga resurser.

En vice rektor för forskning vid ett svenskt lärosäte framhåller behovet av ökad flexibilitet i hur basanslagen fördelas mellan lärosäten, och en ökad autonomi i hur dessa kan användas. Denne menar att det finns en viss skevhet i hur medel fördelas mellan lärosäten, vilket återspeglas i antalet studieplatser som lärosäten har möjlighet att erbjuda inom olika utbildningsinriktningar. För att stärka kompetensen inom specifika områden finns det anledning att se över huruvida lärosäten med excellens inom vissa utbildningsinriktningar, exempelvis inom teknisk utbildning, ska ha möjlighet att erbjuda fler platser. Detta hör också ihop med vilken forskningskapacitet de olika lärosäten har, där det kan finnas en poäng med att lärosäten med högre forskningskapacitet ges möjlighet att erbjuda fler studieplatser inom relevanta utbildningsinriktningar.

5.3 5.1 Forskarutbildade

Utfödet i branscherna påverkas framför allt av pensionsavgångar. Av de forskarutbildade i branscherna är 12 procent över 62 år och 23 procent är över 58 år. Sett som antal personer innebär detta att 1620 av branschernas forskarutbildade kommer att gå i pension inom tio år. Det innebär att det är hög tid att fundera över hur dessa ska kunna ersättas.

Här är forskarutbildningen av stor betydelse. Den är däremot inte i sig självt tillräcklig för att möta kommande rekryteringsbehov. En analys av Universitetskanslersämbetet (UKÄ) från 2019 visar dock att knappt en procent av den svenska befolkningen påbörjar en forskarutbildning innan 30 års ålder, en andel som, bortsett från några undantag, legat relativt konstant i trettio år³². Det kan sättas i relation till den stora ökningen av andelen personer med en högskoleutbildning under samma period.

År 1985 var 10 procent högutbildade, det vill säga de har en utbildning på tre år eller mer efter gymnasiet. Motsvarande andel 2020 var 29 procent³³. Andelen högutbildade har alltså ökat kraftigt de senaste 35 åren medan andelen forskarutbildade har varit konstant.³⁴ Det är anmärkningsvärt ur flera perspektiv. Dels har behovet av mer specialiserad kompetens ökat kraftigt vilket borde lett till

³² UKÄ Statistisk Analys, 2019. (Pettersson, I., 2019. Halverad andel av befolkningen påbörjar en forskarutbildning.)

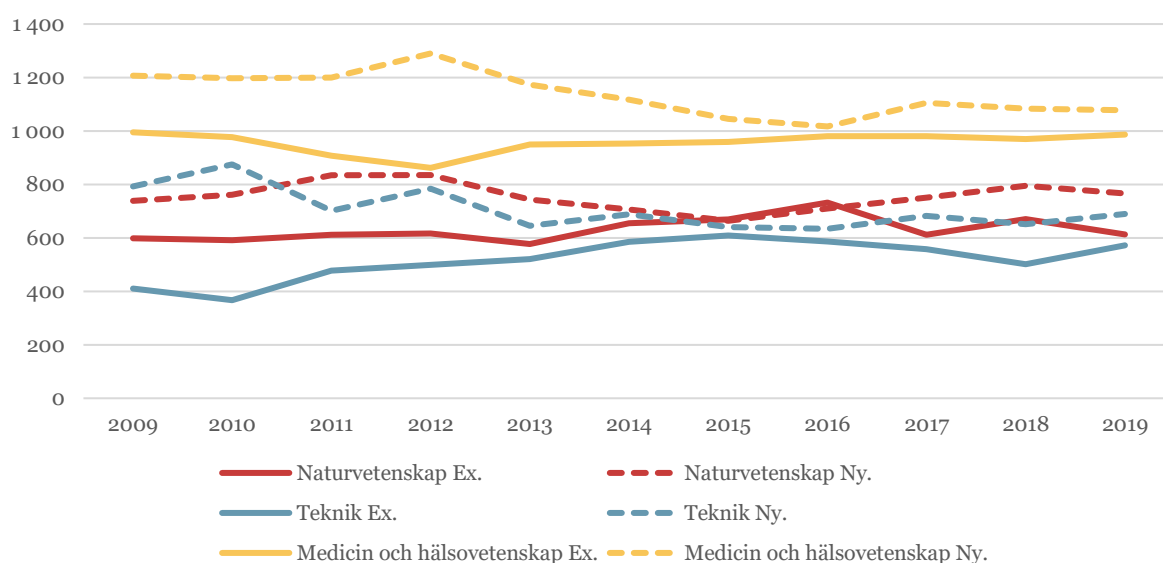
³³ 2020 hade hela 44 procent av befolkningen läst vidare efter gymnasiet.

³⁴ <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/utbildning-jobb-och-pengar/utbildningsnivan-i-sverige/>

en ökande andel av forskarutbildade i befolkningen.³⁵ Dels kan detta tolkas som att det skett en urholkning av forskare på lärosätena vilket i så fall skulle kunna leda till små och svaga forskningsmiljöer och/eller en försvagad forskningsförankring i grundutbildningen.

Figur 7 visar att även om antalet forskarybörjare och forskarexaminerade varit någorlunda stabila inom samtliga forskningsämnesområden under perioden 2009 till 2019, så har antalet forskarexaminerade generellt minskat. Denna utveckling är oroväckande givet de kommande rekryteringsbehoven och de drygt 1600 forskarutbildade som kommer att behöva ersättningsrekryteras till följd av pensionsavgångar.

Figur 7 Doktorsnybörjare och doktorsexamina mellan 2010–2019



Källa: SCB Doktorsexamina och Doktorandnybörjare kalenderåren 1973–2020, fördelade efter forskningsämnesområde och kön

Något som komplicerar situationen ytterligare är att en stor del av såväl forskarybörjarna som de forskarexaminerade utgörs av utländska doktorander. Med utländska doktorander avses personer som befinner sig i Sverige för att genomföra en forskarutbildning.³⁶ Andelen utländska doktorander som genomgår en svensk forskarutbildning har ökat under det senaste decenniet och utgjorde år 2018 så mycket som 42 procent av samtliga doktorander, vilket kan jämföras med 31 procent år

³⁵ SCB Statistiska meddelanden (Pettersson, I., Bengtsson, A., Länk, J. & Theorin, H. 2019. Universitet och högskolor. Doktorander och examina på forskarnivå 2018);

³⁶ SCB Statistiska meddelanden (Pettersson, I., Bengtsson, A., Länk, J. & Theorin, H. 2019. Universitet och högskolor. Doktorander och examina på forskarnivå 2018)



2009. Mer än hälften av doktoranderna inom både naturvetenskap och teknik och en dryg fjärdedel av doktoranderna inom hälso- och sjukvård utgjordes av utländska doktorander 2018.³⁷

5.4 Internationella studenter som viktig rekryteringsbas

Givet att en betydande andel av de forskarexaminerade utgörs av utländska doktorander är det viktigt att ta till vara deras kompetens. Svenska företag är många gånger beroende av att kunna rekrytera specialistkompetens utomlands ifrån eftersom det inte finns tillräckligt med kompetens på den svenska arbetsmarknaden. Företrädare från branscherna menar att internationella forskarstudenter därför en viktig och ibland avgörande rekryteringsbas. Att de redan har en koppling till Sverige underlättar rekrytering och kan överbrygga vissa av de svårigheter som finns att rekrytera medarbetare från andra länder. Samtidigt har en majoritet av de utländska forskarutbildade som avlagt en svensk examen lämnat Sverige efter tre år.³⁸ Bland de som är utbildade inom teknik finns bara drygt hälften kvar i Sverige efter tre år.

För att överkomma de hinder som finns kring rekrytering av utländska forskarutbildade efterfrågar företagen bland annat enklare regler för utländska personer som avlagt en examen i Sverige att komma ut på arbetsmarknaden. Både representanter från lärosäten och branscherna menar vidare att det krävs ett ökat proaktivt arbete och en utvecklad samverkan dem emellan för att underlätta övergången från forskarstudier till arbetsmarknaden.

5.5 Arbetskraftsinvandringens betydelse för kompetensförsörjningen

Möjligheten att kunna attrahera utländska doktorander att stanna och jobba i Sverige efter avlagd forskarexamen ska också ses i ljuset av att möjligheten att rekrytera utländsk personal värderas som en viktig parameter för att främja FoU-investeringar³⁹ Svårigheterna att rekrytera utländska personer som har en utländsk examen och som inte har en koppling till Sverige handlar snarast om sociala och personliga faktorer, utbud och kvalitet på internationella skolor, skatter och bostadsbrist i storstadsregioner, lyfts fram som hinder vid rekrytering.⁴⁰

³⁷ SCB Statistiska meddelanden (Pettersson, I., Bengtsson, A., Länk, J. & Theorin, H. 2019. Universitet och högskolor. Doktorander och examina på forskarnivå 2018); SCB, UKÄ utbildningsdata

³⁸ UKÄ Statistisk analys (Bengtsson, A., 2019. Många utländska doktorander lämnar Sverige efter examen)

³⁹ Av IVAs FoU-barometer

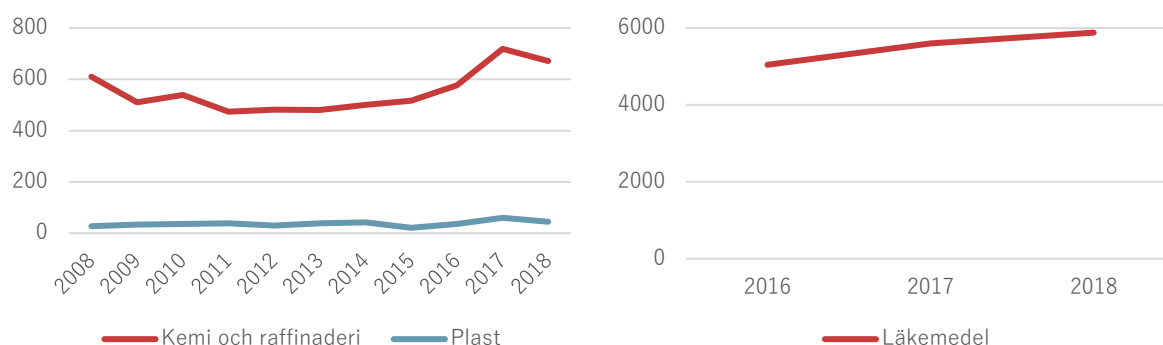
⁴⁰ Ingenjörsvetenskapsakademin, 2020. FoU-barometer 2020.

6 Trender Näringslivets forskning 10 år – Sammanfattning

Rapporten visar att antalet forskarutbildade i branscherna har ökat under det senaste decenniet. På grund av att det finns det en statistisk brytpunkt för läkemedelssektorn 2016 är det svårt att få fram en mer exakt siffra på hur många det handlar om. Under fyraårsperioden 2016–2019 där vi har mer säkra och framför allt jämförbara data kan vi dock konstatera att antalet forskarutbildade i branscherna har ökat med 17 procent.

Det finns alltså en tydlig trend av fler forskarutbildade inom branscherna. Denna ökning förmodas fortsätta. Utöver att ca 1 600 personer kommer att gå i pension inom den närmaste tioårsperioden förutspås en större ökning att ske i läkemedelssektorn. Prognosen säger att branschen kommer att behöva ett tillskott på 2 000–5 000 personer till 2030. Plastsektorn och kemi- och raffinaderisektorn är för små för att våga prognostisera alls men trenden pekar tydligt på att en ökning kommer att ske även här. En sådan ökning kan dessutom förväntas bli ännu högre givet andra faktorer så som teknikskiften, strukturomvandling, expansion och så vidare. Sammantaget förväntas branscherna behöva ett tillskott på mellan 4 000 och 7 000 personer till sina FoU-verksamheter inom en tioårsperiod.

Figur 8 Förändring av antal forskarutbildade, Kemi och raffinaderi, Plast samt Läkemedel, 2008–2018



Källa: SCB RAMS

Ökningen av stämmer väl överens med IKEM:s senaste tillväxtprognos som visar att branscherna tillsammans kommer att behöva ett tillskott på 11 000 personer inom fem år. Av dem kommer 5 000 kommer ska ersätta pensionsavgångar och 6 000 förväntas anställas till följd av tillväxt och expansion. Att det sker en tillväxt inom branscherna bekräftas ytterligare av vid en genomgång av startups inom Life Science 2019 som IKEM gjort och där de nya bolagen uppskattade att de behövde rekrytera 7 000 personer fram till 2024, ofta inom forskningsintensiv verksamhet. Sammantaget uppskattades det handla om många tusen personer till som industrierna behöver rekrytera, varav en övervägande del högskoleutbildade.

Den samlade behovsbilden pekar på att det är av stor vikt att säkerställa tillgången till forskarutbildade till branscherna framöver och det är bråttom.

Rapporten visar att förutsättningarna att rekrytera och attrahera forskarutbildade ser olika ut beroende på vilka faktorer man väger in. Förutsättningarna ser tämligen goda ut sett till faktorernas isolerade inverkan på industriernas kompetensförsörjning, till exempel fördelningen mellan medarbetare i olika ålderskategorier. Rapporten visar dock att olika faktorer behöver analyseras och vägas samman för att få en bra uppfattning om kommande rekryteringsbehov. Det handlar framför allt om åtta viktiga faktorer:

- Teknikskiften
- Forskarutbildningen
- Fördelningen av forskarutbildade inom olika områden
- Andelen utländska doktorander
- Sammansättning FoU-verksamhet
- Sammansättning av personal på FoU-avdelningar
- Växande gap mellan tillgång och efterfrågan på specialistkompetens
- Möjligheten till vidareutbildning och kompetensutveckling

Den första viktiga faktorn att ta hänsyn till är **de teknikskiften som branscherna står inför** och som kommer att rita om kompetenskartan. Dels kommer fler specialister behövas, inte minst inom teknik eller tekniskt angränsande områden och data, områden som det generellt är svårare att rekrytera inom. Det finns också anledning att tro att den generella utbildningsnivån inom särskilt plast och kemi kommer att höjas under det kommande decenniet till följd av teknikskiften. Vad gäller läkemedel finns det som tidigare nämnts starka indikationer på att det finns stora behov av forskarutbildade till följd av tillväxt och investeringar. Det finns också anledning att tro att det i hög grad behöver tillföras sektorn kandidat- och masterutbildade samt högskole- och civilingenjörsutbildade med inriktning mot data och teknik.

Den andra viktiga faktorn att ta hänsyn till är **forskarutbildningen**. Rapporten visar att andelen personer med en forskarutbildning inte har ökat på 30 år. Andelen med en högre utbildning har dock ökat kraftigt under samma period. I slutet av 90-talet examinerades ca 40 000 personer per år. 2019 examinerades 84 000 studenter. Det motsvarar en ökning med 180 procent. Andelen av den vuxna befolkningen med en högre utbildning om tre år eller längre har ökat från 10 till 30 procent mellan

1985 och 2020⁴¹⁴², samtidigt som andelen med en forskarexamen under den här perioden legat relativt konstant på 1 procent.

Högskolans närmast explosiva expansion och samtidigt konstant låga andel forskarexaminerade kräver reflektion. Kopplingen mellan utbildning och forskning är central för kvaliteten i högskolans utbildning. Vidare är en hög kvalitet i grundutbildningen en förutsättning för att kunna kompetensförsörja forskarutbildningen. Att forskarutbildningen är så liten, relativt grundutbildningen kan teoretiskt innebära en urholkning av högskolornas och universitetens forskningsmiljöer med lägre kvalitet till följd. Lägre kvalitet innebär för industrin i landet sämre möjligheter att visa upp attraktiva samarbeten med excellenta svenska forskargrupper - vilket i sin tur påverkar möjligheten att attrahera FoU-investeringar till Sverige. Det kan också ses som en indikation på ett behov att samla forskningsmiljöer så att de ges möjlighet att bli och vara starka.

Den tredje viktiga faktorn att ta hänsyn till är **fördelningen av forskarutbildade inom olika områden**. Det står klart att det råder en nedåtgående trend bland forskaryrkesbörjare inom framför allt teknik men även inom hälso- och sjukvård men även i teknik. Detta bör ses som mycket problematiskt för IKEM:s branscher. Av rapporten framgår dessutom att en hög andel av de forskarexaminerade, framför allt i kemi och naturvetenskapliga ämnen, är **utländska doktorander som i hög grad lämnar Sverige efter sin forskarexamen** vilket är den fjärde viktiga faktorn att ta hänsyn till. Det kan nämligen komma att leda till stora rekryteringsutmaningar framöver. Det föranleder också ett behov av eventuella reformer och insatser som främjar möjligheterna för dem att vilja och kunna stanna i Sverige och jobba.

Den femte viktiga faktorn att ta hänsyn till är **vilka roller de forskarutbildade har i företagen**. Det är enkelt att tro att forskarutbildade arbetar med FoU, på FoU-avdelningar. Av de statistik som företagen själva rapporterat in till SCB om sin FoU-verksamhet framgår dock att det är långt ifrån sanningen. Många forskarutbildade jobbar med helt andra saker. Det skiljer dessutom mycket mellan branscherna. Bland forskarutbildade i plastsektorn jobbar 82 procent på FoU-avdelningarna medan motsvarande andel i läkemedelssektorn och kemi- och raffinaderisektorn är 61 och 34 procent.

Det kan förklaras av olika saker. En förklaring är att forskarutbildade behövs i olika delar av verksamheten, i olika roller och på olika positioner. Statistiken från SCB som rapporten bygger på visar till exempel att de i statistiken vanligaste yrkena är olika civilingenjörssyrken, fysiker eller kemister, biomedicinska analytiker och laboratorieassistenter. Dessa behöver inte nödvändigtvis

⁴¹https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_BE_BE0101_BE0101A/BefolkningR1860N/table/tableViewLayout1/

⁴² https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_finns_UF_UF0506/Utbildning/



vara kopplade till FoU-avdelningarna utan kan likväl finnas i andra delar av företagen. Företrädare för branscherna lyfter till exempel att det behövs forskarutbildade i försäljningssamarbeten med kunders forskare och i dialog med myndigheter.

Forskarutbildade tycks alltså ha en bredare arbetsmarknad än vad många tror, något som inte alltid är tydligt och vilket sällan kommuniceras när man pratar om forskarutbildades karriärer.

En bred arbetsmarknad skulle också kunna vara en indikation på att det i någon mån finns en matchningsproblematik där forskarutbildade har positioner i arbetslivet som inte nödvändigtvis är kvalificerade sett till deras utbildning. Här lyfter branschföreträdare att det är mycket viktigt att forskarutbildade får doktorera på rätt områden och med rätt metodik för att de ska vara attraktiva för den industriella forskningen. Behovet av samverkan mellan akademi och industriell forskning är därför viktigt för forskarnas karriärer. Det kan vara viktigt att inse att industriell forskning, om företagen har egen akademisk forskarutbildad personal mycket väl kan diskutera forskningsfrågor och forskningsmetodik med akademien. Inom alla studerade branscher uppger branschföreträdare att industriföretag har individer som delar sin tid mellan företagen och att vara adjungerade professorer vid lärosäten, vilket visar på hög akademisk mognad i industrin.

Den sjätte viktiga faktorn att ta hänsyn till är **sammansättningen av personal på FoU-avdelningarna**. Som framgår av Tabell 2 består FoU-avdelningarna av en betydligt bredare sammansättning av personal än bara forskarutbildade. Totalt sett är bara en knapp fjärdedel av de som jobbar på FoU-avdelningarna forskarexaminerade. Kemi- och raffinaderisektorn har störst andel forskarutbildade på sina FoU-avdelningar med 37 procent. Motsvarande andelar inom läkemedel och plast är 23 respektive 3 procent. Statistiken delar de anställda i två grupper där den ena utgörs av forskare, produktutvecklare eller motsvarande, och den andra utgörs av understödjande personal. De forskarexaminerade vid FoU-avdelningarna kan antas arbeta inom båda.

Att FoU-avdelningarna är kritiska för företagens utveckling och framtid råder inga tvivel om men forskarexaminerade på FoU-avdelningarna utgör en relativt liten andel av de som jobbar där. FoU-avdelningarna är därmed uppbyggda med en relativt liten andel högspecialiserad kompetens som kan antas vara kritisk. Vilka andra som jobbar på FoU-avdelningarna finns inga offentliga data för. Vi vet varken vilken utbildningsnivå eller -inriktning de har, deras åldersstruktur eller andra faktorer som kan vara viktiga att känna till för att veta hur forskningsverksamheterna måste kompetensförsörjas i framtiden. Det är därför intressant att fundera över den offentliga statistiken kring forskning och forskarkompetens i Sverige. Den data som finns tillgänglig är grov och fokuserar akademiska nivåer, samtidigt som denna rapport visar att det bara är en av flera faktorer som är viktiga att ta hänsyn till. För att kunna få bättre beslutsunderlag att diskutera och planera ifrån är



det av stor vikt att Sverige skaffar sig en djupare bild av hur företagens forskning är organiserad och vilka behov företagen har för att kunna ha ett bra stöd när de konkurrerar om uppdrag och områden.

Den sjunde viktiga faktorn är det alltjämt **växande gapet mellan tillgång och efterfrågan på utbildade inom teknik och data** eftersom den kompetensen är central för att kunna möta teknikskiftena. Det råder brist av teknikutbildade på alla nivåer och alla branscher konkurrerar om samma kompetens. Företagen vittnar om att de rekryterar industridoktorander från andra länder för att försöka bygga upp egen intern kompetens och att de satsar stora resurser på att kompetensutveckla befintlig personal men det är inte tillräckligt. Rapporten visar att utvecklingen mot nya områden på lärosätena går för långsamt. Det behöver säkerställas att det finns reella möjligheter för lärosätena att snabbt kunna anpassa sig mot nya områden. Därtill får konsultmarknaden en viktig roll för företagens möjligheter att utvecklas och växa eftersom det är de som kan erbjuda nödvändig kompetens. Det i sig leder till en fråga om huruvida konsultmarknaden är tillräckligt stor i Sverige idag. En specialiserad konsult kan naturligt ge flera bolag tillgång till sin kompetens – en faktor som inte minst är betydande för startupföretag som inte har möjlighet erbjuda en heltidstjänst.

Svårigheten att både hitta och anpassa kompetens mot nya områden och inriktningar leder in till sista och åttonde viktiga faktorn som är **möjligheten till vidareutbildning och kompetensutveckling bland forskarutbildade**. En stor del av kompetensutvecklingen sker när de anställda utför sitt arbete. Det innebär att det behöver finnas möjligheter att lära och utvecklas på sin arbetsplats och att det också kan finnas behov av att formalisera detta genom att synliggöra och dokumentera sådant lärande. Till det kan det behövas inslag av formell utbildning. Här skulle lärosätena kunna spela en stor roll samtidigt som möjligheterna för högutbildade och forskarexaminerade att kompetensutveckla sig inom ramen för lärosätenas verksamhet ter sig tämligen begränsade.

7 Slutsatser och rekommendationer

De branscher IKEM organiserar har en betydande roll för svensk ekonomi och tillväxt. År 2019 stod branscherna för nästan en femtedel av tillverkningsindustrins totala förädlingsvärde och för 21 procent av Sveriges varuexport⁴³. Branscherna sysselsätter 10 procent av samtliga anställda inom svensk tillverkningsindustri.

Nästan en femtedel av den forskning som bedrivs inom näringslivet går att härledas till de branscher som organiseras av IKEM⁴⁴. Dessa branscher har en högre andel forskarutbildade än genomsnittet över samtliga näringsgrenar vilket indikerar hög kunskapsintensitet. För svensk ekonomi och svensk konkurrenskraft är det av stor vikt att skapa förutsättningar för att behålla och/eller öka FoU-investeringarna inom dessa branscher.

Den enskilt viktigaste parametern när företagen väljer var de ska förlägga sina FoU-investeringar är tillgång till kompetens. En vanlig princip är att forskning förläggs där den ledande akademiska kompetensen finns. Det är därför viktigt att den offentliga akademiska forskningen är konkurrenskraftig, av hög kvalitet och att områdena stämmer mot de behov som industrins forskningsavdelningar i Sverige jobbar med. Rapporten visar att akademins anpassning mot nya områden går för långsamt och att det finns en trend mot att forskarutbildningen inte växer i samma takt som grundutbildningen vilket kan leda till en urholkning av kvaliteten i den högre utbildningen och till en brist på forskarutbildade.

Bristen på forskarutbildade är redan uppenbar. En genomgång som gjordens 2020 av nästan 700 000 jobbannonser och som visar att forskarutbildning var endera ett krav eller meriterande i 1,2 procent av fallen vilket motsvarar cirka 5800 tjänster. Detta kan sättas i relation till att forskarutbildade utgjorde 1 procent av arbetskraften i Sverige 2018⁴⁵.

En ny rapport från IKEM visar dessutom att många av medlemsföretagen befinner sig i en stark expansionsfas. De spår en total sysselsättningsökning på 12 procent under de kommande fem åren samtidigt som nästan var tionde medarbetare ska gå i pension. Det innebär att 11 000 nya medarbetare behöver anställas under de kommande fem åren. Det ligger i linje med de resultat som rapporten visar om att 1600 medarbetare med forskarutbildning kommer att gå i pension inom en tioårsperiod.

⁴³ https://www.scb.se/contentassets/e63ecf6b36054cd583d611e71c86ccba/nv0109_2018a01_sm_nv19sm2002.pdf, p.10

⁴⁴ Sett till egna utgifter, vilket alltså inte inkluderar eventuella annan privat eller offentlig erhållen finansiering för FoU

Bristen på forskarutbildad personal i Sverige utgör redan idag ett hinder för företagens fortsatta tillväxt och rapporten ger en stark indikation på att bristerna på kompetens kommer att öka. Detta gäller inte minst på grund av teknikutveckling och strukturomvandling. Rapporten förutspår att behovet av forskarutbildade kommer att öka med mellan 4 000 och 8 000 personer fram till 2030.

Det saknas vidare nyckelkompetenser för att kunna möta de kommande teknikskiftena. En majoritet av forskarutbildningen utgörs av utländska doktorander där många inte har för avsikt att stanna i Sverige efter examen. Samtidigt har Sverige inte tillräckligt med kompetens för att försörja forskarverksamheterna varför vi är beroende av att kunna rekrytera från andra länder. Därför krävs ökade förutsättningar för att attrahera och rekrytera forskare och experter utifrån men också att forskarutbildningen byggs ut så att fler kan utbildas. Utöver det krävs ändamålsenliga system för att vidareutbilda och kompetensutveckla befintlig personal men möjligheterna till det livslånga lärandet för forskarexaminerade är tämligen begränsat.

Sammantaget är situationen allvarlig då den utgör en kraftigt ökad risk att företag väljer att förlägga sin FoU-verksamhet i andra länder än Sverige. För att attrahera näringslivets investeringar i FoU till Sverige behövs tillgången på forskarkompetens säkerställas framöver. Det är en process som kan likna en kraftsamlingsprocess och som kräver en gemensam förståelse för utmaningar och hinder och som behöver mötas upp med ändamålsenliga åtgärder.

Mot den bakgrund och rapporten i övrigt ger vi därför följande rekommendationer:

- **Uppmuntra explorativ samverkansforskning.** Det måste finnas förutsättningar för excellenta forskargrupper att utvecklas och samarbeta tätt med näringslivets forskarutbildade
- **Skapa incitament för strategiska samarbeten mellan lärosäten.** Förutom en ökad samverkan mellan utbildning, forskning och industri behöver samverkan mellan lärosätena lägga fokus på att skapa excellens. Att kraftsamla kring prioriterade områden skulle öka förutsättningarna att snabbt ställa om mot och utveckla nya områden men också underlätta utvecklingen av kurser för yrkesverksamma och det livslånga lärandet. För att uppmuntra strategiska samarbeten mellan lärosäten krävs både incitament och flexibilitet.
- **Höj anslagen för utbildningar inom naturvetenskap och teknik.** När industrin genomgår stora teknikskiften kräver det att kurser och kursplaner utvecklas. Även den forskning som finns som stöd för utbildningen behöver förnyas. Ersättningarna för natur- och teknikutbildning vid lärosäten har urholkats under 2000-talet och behöver återställas så att lärosätena har förutsättningar att hänga med i teknikutvecklingen och att upprätthålla kvalitet och relevans i utbildningarna.
- **Inför ett snabbspår för utländska forskare och andra specialister till industrin.** Industrin har ett stort behov av att kunna rekrytera specialister från hela världen. Givet att pågående och kommande teknikskiften medför en ökad efterfrågan på forskare och andra specialister kommer

detta bli ännu viktigare framöver. För att underlätta arbetskraftsinvandringen av dessa behövs ett snabbspår för utländska forskare och andra specialister till industrin. Dessa för att få ett snabbt och serviceinriktat mottagande och administrativt stöd och en påskyndad etableringsprocess till följd av det. Ett sådant bör även omfatta internationella studenter

- **Se över regelverket för arbetskraftsinvandring.** Reglerna för arbetskraftsinvandring behöver ett rejält omtag och det krävs tydliga strategier för hur vi ska kunna få utländska doktorander att stanna och jobba i Sverige liksom hur vi ska kunna rekrytera och behålla forskare och specialister som kommer utifrån till Sverige.
- **Utveckla statistiken för näringslivets forskning.** Den offentliga statistiken som finns tillgänglig i dagsläget är väldigt grov och fokuserar för mycket på linjära utbildningsvägar. Majoriteten av de som arbetar med forskning i näringslivet har inte akademisk forskarexamen. Det saknas vidare kännedom om vilka kompetenser som finns och vilka som behövs för industriell forskning och utveckling och vad olika teknikskiften kan få för konsekvens för kompetensbehoven. En ökad kunskap och statistik om näringslivet forskning är nödvändig inte bara som beslutsunderlag för branscherna utan också för att kunna ta väl avvägda och informerade politiska beslut.
- **Bygg ut forskarutbildningen och korta utbildningstiden för doktorander.** För att kunna hantera både pensionsavgångar och tillväxt kommer det behövas fler disputerade. Här behöver det satsas mer resurser på industridoktorander, vilka genomgår en forskarutbildning som bygger på samverkan mellan forskare inom både industrin och akademien. Dessutom behöver en kraftig utbyggnad av forskarutbildningen inom naturvetenskap, teknik och hälso- och sjukvård. Det är viktigt dels ur ett rent kompetensförsörjningsperspektiv, dels för att kunna stärka kopplingen mellan forskningen och grundutbildningen. Ett sätt att möta behoven är att skapa en ökad attraktivitet för och efterfrågan på licentiatexaminerade. En sådan är två år av en forskarutbildning men är fullt tillräcklig för att kunna arbeta med forskning och utveckling på en hög nivå.

8 Bilaga A Metod (data)

Denna bilaga redogör för en mer detaljerad beskrivning av de data och de avvägningar som gjorts i den statistik som använts i rapporten.

8.1 SNI 72, Vetenskaplig forskning och utveckling

SNI 72 inkluderar inte enbart bioteknisk samt annan naturvetenskaplig forskning (72.11 samt 72.19), utan också samhällsvetenskaplig och humanistisk forskning och utveckling (72.20). Vi har valt att inte inkludera den senare då vi bedömer att flest antal personer som tillhör läkemedelsbranschen mest troligt återfinns i SNI 72.11, bioteknisk forskning och utveckling. Vi har dock valt att även inkludera SNI 72.19, annan naturvetenskaplig och teknisk forskning och utveckling. Det föreligger naturligtvis en risk för att det genom SNI 72.19 inkluderas vissa förvärvsarbetare i läkemedelsbranschen som egentligen tillhör en annan bransch men vi ser att dessa är tillräckligt få för att täckas av felmarginalen. Således är det endast de förvärvsarbetare som finns i SNI 72.20 som i största möjliga mån har exkluderats från den data som rapporten bygger på.

I statistiken RAMS har vi (genom en tilläggsbeställning) haft möjlighet att filtrera data på en fyrsiffrig SNI-nivå. Därmed har vi kunnat exkludera SNI 72.20 (Samhällsvetenskaplig och humanistisk forskning och utveckling), som vi inte anser relevant för läkemedelsbranschen. Däremot finns den statistik som företagen själva rapporterar in (Intern Fou-personal samt Forskarexaminerad FoU-personal från SCB) endast tillgänglig på en tvåsiffrig SNI-nivå. För att inte överskatta varken totalt antal anställda eller antal forskarexaminerade vid FoU-avdelningar inom läkemedelsbranschen (när vi slår samman SNI 72 med SNI 21 från och med år 2016) har vi därför konsulterat data från RAMS för att kunna uppskatta hur stor andel av totalt antal personer inom SNI 72 som tillhör respektive undergrupp; 72.11, 72.19 och 72.20. Vi har sedan använt de genomsnittliga andelarna för 72.20 (andelarna var i princip konstanta för åren 2007, 2015, 2017 och 2019 som använts som referens) och därefter räknat bort 15 procent ur "Forskarexaminerad FoU-personal" och 9 procent av de övriga (Intern FoU-personal). De 15 procenten har räknats bort för år 2016-2018 i "Forskarexaminerad FoU-personal" och de 9 procenten har räknats bort från "Samtliga yrken". Vad gäller kategorierna "Understödjande personal" och "Forskare, produktutvecklare eller motsvarande", har en proportionerlig andel räknats bort. Det vill säga, om 70 procent av samtliga anställda finns i kategorin "Forskare, produktutvecklare eller motsvarande" och 30 procent i "Understödjande personal" för ett visst år, så har 70 procent av de 9 procenten tagits bort från "Forskare, produktutvecklare eller motsvarande" och 30 procent av de 9 procent tagits bort från "Understödjande personal".

8.2 Saknade värden

I den tillgängliga statistiken beträffande strukturen på företagens FoU-avdelningar avseende antal forskarutbildade och övrig FoU-personal (SCB Intern FoU-personal och Forskarexaminerad FoU-personal) saknas viss data för SNI 21, varvid vi gjort nödvändiga uppskattningar. Först saknas data för fördelningen av anställda i kategorierna "Understödjande personal" respektive "Forskare, produktutvecklare eller motsvarande" för år 2007, 2015, 2017 och 2019 – därmed visar statistiken endast "Samtliga yrken", det vill säga totalt antal anställda vid FoU-avdelningar. Vidare saknas data för vissa år beträffande antal Forskarexaminerad FoU-personal. Uppskattningar har gjorts på följande vis:

1. Andelen "Forskare, produktutvecklare eller motsvarande" samt "Understödjande personal" har räknats för de år där datan är komplett i SNI 21. För de år som saknas i SNI 21 har andelarna beräknats i SNI 72.
2. I SNI 72 är det generellt en betydande högre andel "Forskare, produktutvecklare eller motsvarande" än vad det generellt sett är i SNI 21. Därför har inte SNI 72 använts för att göra de nödvändiga uppskattningarna.
3. Istället har ett genomsnitt baserat på den tillgängliga datan i SNI 21 använts för att skatta de saknade värdena

Beträffande totala utgifter för egen FoU i Tabell 3 saknas för år 2019 uppgift för SNI 21, varvid en uppskattning gjorts baserat på ett genomsnitt för de år där data finns (2009, 2011 och 2013). För år 2019 är SNI 72.11 och 72.19 inkluderat i läkemedel tillsammans med SNI 21. För SNI 72 var totala utgifter för egen FoU år 2019, 11 392 miljoner kronor. Det samma gäller data över rörelsekostnader, det vill säga ersättning till anställda och kostnader för konsulter och inhyrd personal, som redovisas i Figur 1. Då senast fullständiga data för SNI 21 fanns tillgänglig för 2013 har uppskattningar gjorts. För åren 2015 och 2019 har åtminstone två av fyra värden funnits tillgängliga varvid skattningar genom procentuella förändringar beräknande på tidigare år gjorts för de saknade värdena för 2019.

8.3 Referenser för Tabell 2 och Tabell 3

Omsättning, förädlingsvärde, antal anställda samt **antal företag**: För IKEM:s branscher har data tillhandahållits via IKEM. För "Tillverkningsindustrin" (SNI 10–33) har följande data använts; SCB, Basfakta, resultat- och balansräkningsposter för näringslivet 2000- enl. SNI 2007 (https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__NV__NV0109__NV0109L/Basfakt aFEngs07/table/tableViewLayout1/)

Export: För IKEM:s branscher har data för export tillhandahållits via IKEM. För "Tillverkningsindustrin" (SNI 10–33) har följande data använts; SCB, Varuexport, bortfallsjusterad, efter SPIN2015 och år

(https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__HA__HA0201__HA0201E/ImpExpSPIN2015TotAr/table/tableViewLayout1/)

Totala utgifter för egen FoU: För IKEM:s branscher och "Samtliga branscher" har följande data använts; SCB, Egen FoU, löpande priser efter näringsgren SNI 2007, typ av utgift och vartannat år (https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__UF__UF0301__UF0301F/FoUuFtgutg/)

Totalt antal anställda: För IKEM:s branscher har data för export tillhandahållits via IKEM. För "Samtliga branscher" har SCB, Företagens ekonomi 2019, Tillväxt i näringslivet innan pandemin (<https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/naringsverksamhet/naringslivets-struktur/foretagens-ekonomi/pong/statistiknyhet/foretagens-ekonomi-2019/>)

Antal forskarexaminerade totalt: För IKEM:s branscher har data från SCB använts (tilläggsbeställning) ur SCB RAMS, Yrkesregistret, Förvärvsarbetande 18+ år med arbetsplats i regionen efter SNI 2007, kön, åldersgrupp, SSYK och utbildning, 2018.

För Tillverkningsindustrin har antal forskarexaminerade total uppskattats genom hur stor andel av befolkningen i åldrarna 25–64 år som var forskarutbildad 2019 och hur många av de forskarutbildade som fanns i näringslivet. En grov uppskattning har sedan gjorts genom antagandet att andelen forskarutbildade inom tillverkningsindustrin är densamma som andelen totalt anställda i tillverkningsindustrin av samtliga branscher (näringslivet). Följande referenser har använts:

SCB Folkmängd efter ålder, kön och år (https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__BE__BE0101__BE0101A/BefolkningR1860N/table/tableViewLayout1/)

Ekonomifakta, Forskarutbildade i Sverige (för år 2019) (<https://www.ekonomifakta.se/fakta/utbildning-och-forskning/utbildningsniva/forskarutbildade-i-sverige/>)

Vetenskapsrådet (2019) Forskningsbarometern (https://www.vr.se/download/18.5cd4d36517c3ece18fb843/1634808743319/Forskningsbarometern%202021_VR.pdf)

Totalt antal anställda vid FoU-avdelningar: SCB, Intern FoU-personal, antal personer efter näringsgren SNI 2007, kön, yrke och vartannat år, 2019 (https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__UF__UF0301__UF0301F/FoUpFtgyrke/)

SCB, Forskarexaminerad FoU-Personal, antal personer efter näringsgren SNI 2007, kön och vartannat år

([https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__UF__UF0301__UF0301F/FoUpFt
gutb/](https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__UF__UF0301__UF0301F/FoUpFt
gutb/))

www.technopolis-group.com