



Rapport 2023:09

# Regional lokalisering av näringslivets forskning och utveckling

Utgifterna för forskning och utveckling (FoU) inom det svenska näringslivet är starkt koncentrerat till ett fåtal koncerner och regioner. I rapporten beskrivs i vilka branscher och regioner det sker mest FoU och hur utvecklingen sett ut över tid. Dessutom analyseras vilka faktorer som är betydelsefulla för den regionala lokaliseringen.

Dnr: 2021/60

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser

Studentplan 3, 831 40 Östersund

Telefon: 010 447 44 00

E-post: [info@tillvaxtanalys.se](mailto:info@tillvaxtanalys.se)

[www.tillvaxtanalys.se](http://www.tillvaxtanalys.se)

För ytterligare information kontakta: Pär Hansson

Telefon: 010 447 44 41

E-post: [par.hansson@tillvaxtanalys.se](mailto:par.hansson@tillvaxtanalys.se)

# Förord

Tillväxtanalys uppdrag är att utvärdera och analysera effekterna av statens insatser för en hållbar nationell och regional tillväxt. Vi ska också ge underlag och rekommendationer för utveckling, omprövning och effektivisering av politiken.

Syftet med den här rapporten är att analysera vilka faktorer som påverkar lokaliseringen av näringslivets FoU inom koncerner på regional nivå i Sverige. Rapporten är skriven av Kent Eliasson, Pär Hansson och Markus Lindvert.

Pär Hansson har varit projektledare. I projektet har också Kent Eliasson och Markus Lindvert medverkat. Projektets kontaktperson på Näringsdepartementet har varit Altin Veisju. Vi har fått synpunkter från Peter Frykblom, Marie Gartell och Christer Gerdes. Professor Olof Ejermo, Lunds universitet, har fungerat som vetenskaplig granskare av rapporten och bidragit med många insiktsfulla kommentarer.

Ett varmt tack till er som har bidragit med värdefulla inspel.

Östersund juni 2023

Marie Gartell, avdelningschef, Tillväxtanalys

# Innehållsförteckning

Förord .....	2
Sammanfattning .....	4
Summary .....	7
1. Inledning.....	10
2. Vad bestämmer lokaliseringen av FoU på regional nivå? .....	13
3. FoU i svenskt näringsliv .....	16
3.1 FoU på koncern och branschnivå.....	16
3.2 Regional fördelning av näringslivets FoU .....	18
4. Ekonometrisk analys.....	24
4.1 Ekonometrisk specifikation .....	24
4.2 Empiriska resultat .....	31
5. Avslutande kommentarer .....	34
Referenser .....	36
Appendix .....	39

## Sammanfattning

Det har under lång tid funnits intresse för var näringslivets forskning och utveckling (FoU) är förlagd och vilka faktorer som driver lokaliseringen. Skälet är att lokaliseringen kan förväntas öka tillgången på ny kunskap, främja tillväxt och skapa högkvalificerade, välbetalda arbeten. För politiken är det angeläget att veta vad som får näringslivet förlägga sin FoU till ett visst land eller en viss region.

För att kunna beskriva mönstret och utvecklingen av näringslivets FoU på en ändamålsenlig regional nivå bryts FoU-verksamheten inom näringslivet ner på funktionella arbetsmarknadsregioner (FA-regioner), det vill säga ekonomiskt integrerade regioner där människor tenderar att både bo och arbeta. Huvudsyftet med denna studie är att analysera vilka faktorer som har betydelse för lokaliseringen av näringslivets FoU inom koncerner på FA-regionnivå i Sverige. Studien utgör därmed ett komplement till Tillväxtanalys (2022) som studerade vad som bestämmer lokaliseringen av FoU inom svenskägda multinationella företag på nationell nivå, det vill säga till olika länder (inklusive Sverige).

### **Det svenska näringslivets FoU är starkt koncentrerad till ett fåtal koncerner och branscher**

Forskning och utveckling (FoU) inom det svenska näringslivet utförs inom ett mindre antal koncerner. Dessa koncerner är i de flesta fall multinationella, svenska multinationella eller utlandsägda; hela 93 procent av den FoU som sker i det svenska näringslivet utförs av multinationella företag. Bland de koncerner som redovisar FoU-utgifter är dessutom utgifterna koncentrerade till ett fåtal koncerner; år 2019 utförde en procent av koncernerna med de största FoU-utgifterna (drygt sex koncerner) 57 procent av de totala FoU-utgifterna i det svenska näringslivet.

Några få branscher bidrar med huvuddelen av de FoU-investeringar som görs i det svenska näringslivet. Mest FoU utförs i branscherna *motorfordon* och *datorprogrammering och datakonsultverksamhet*, där det för övrigt har skett betydande ökning i båda branscherna på senare år. De kraftigt stigande FoU-utgifterna i *datorprogrammering och datakonsultverksamhet* är i huvudsak ett resultat av att den mycket FoU-intensiva telekomkoncernen Ericsson år 2015 omklassificerades från att vara ett industriföretag till ett tjänsteföretag. Bortsett från detta är det emellertid en bransch där det på senare år ändå skett en avsevärd ökning av FoU-utgifterna.

### **. . . och till ett fåtal regioner**

Även på regional nivå är FoU-utgifterna mycket koncentrerade. De två största FA-regionerna, Stockholm-Uppsala och Göteborg, står för över 64 procent av de FoU-investeringar som görs i det svenska näringslivet. Läger vi dessutom till Malmö-Lund och Linköping-Norrköping kommer vi upp i nästan 83 procent. Noterbart är också att koncentrationen till ett mindre antal regioner har varit relativt stabil över tid. En intressant och märkbar förändring är den påtagliga ökningen av FoU-utgifter som vi kan se i Göteborgsregionen och som drivs av fordonsindustrin. Numera är FoU-utgifterna i Göteborg i det närmaste i nivå med de i Stockholm-Uppsala, där vi faktiskt observerar en minskning. I de fyra största regionerna förekommer omfattande satsningar på FoU i flera

branscher, medan det i andra regioner vanligtvis är en enskild bransch som dominerar. Anmärkningsvärt är att det inom näringslivet inte finns någon region i norra Sverige med särskilt betydande FoU-utgifter.

### **Potentiell kunskapsöverföring mellan koncerner inom samma region är en viktig lokaliseringsfaktor**

Närhet mellan olika verksamheter gör att överföring av kunskap mellan dessa underlättas. Viss kunskap kan vara svår att kommunicera, den är underförstådd och går inte att kodifiera (*tacit knowledge*), och i sådana fall gynnas kunskapsöverföringen av närhet mellan koncerner. En kanal för kunskapsöverföring är när anställda flyttar mellan koncerner och tar med sig kunskapen till den nya arbetsgivaren, vilket underlättas av om koncerner är lokaliserade till samma FA-region. Den ekonometriska analysen visar att koncerner gärna förlägger sin FoU i samma region som andra koncerner har lokaliserat sin FoU. Det gäller särskilt om dessa koncerner är aktiva i andra branscher än den egna (*interindustry spillovers*).

### **Potentiell kunskapsöverföring av FoU från akademien till näringslivet inom samma region är en annan**

Motsvarande resonemang som ovan kan även föras när det gäller kunskapsöverföring mellan akademi och näringsliv. När det gäller FoU-utgifterna i universitets- och högskolesektorn dominerar Stockholm-Uppsala stort med knappt 45 procent av de totala FoU-utgifterna inom akademien följt av Göteborg och Malmö-Lund med drygt 15 procent vardera. Mönstret att FoU till övervägande del utförs vid de stora universiteten har varit stabilt över tid trots att det efter millennieskiftet har skett en stark expansion av antalet studenter framför allt på de mindre och medelstora högskolorna och universiteten. I den empiriska analysen finner vi att koncerner som bedriver FoU i det svenska näringslivet har en benägenhet att lokalisera sin FoU till regioner där det finns universitet och högskolor med betydande FoU, och i synnerhet om det rör sig om FoU inom naturvetenskap och teknik.

### **Samlokalisering av FoU och tillverkning inom samma koncern är ytterligare en**

Samlokalisering av FoU och tillverkning förväntas leda till bättre koordination, kontroll och överblick samt underlätta kommunikation och kunskapsdelning mellan verksamheterna. Av vår analys framgår att tillverkande koncerner tenderar att placera både sin FoU och sin tillverkning i samma region, vilket indikerar att närhet är betydelsefullt för ett ömsesidigt kunskapsutbyte mellan dessa aktiviteter.

### **. . . och det är även tillgången på kvalificerad arbetskraft**

En bred kunskapsbas och tillgänglighet till kvalificerad personal inom FoU är faktorer som ofta brukar pekas ut som väsentliga för lokaliseringen av FoU. Näringslivets investeringar i FoU förväntas dras till regioner som har god tillgång på kvalificerad arbetskraft med förmåga att utföra FoU (potentiella FoU-anställda), exempelvis civilingenjörer inom naturvetenskap och teknik eller inom informationsteknik eller personer med forskarutbildning. Den ekonometriska analysen i denna studie bekräftar detta. Vi arbetar med några olika mått på potentiella FoU-anställda och i samtliga fall

visar det sig att koncerner är särskilt benägna att förlägga sin FoU till regioner med hög andel av sådan arbetskraft. Universitet och högskolor som utför omfattande forskningsverksamhet, i synnerhet inom naturvetenskap och teknik, bidrar till näringslivet, förutom med grundläggande och tillämpad forskning, också med kompetent forskarutbildad FoU-personal, inte minst i den region där de är lokaliserade.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att kunskapsöverföring mellan koncerner inom samma region och mellan koncerner och universitet och högskolor i samma region (*extern agglomeration*) förefaller spela roll för lokaliseringen av näringslivets FoU. Dessutom tycks kunskapsöverföring mellan tillverkning och FoU inom samma koncern underlättas av om dessa verksamheter är lokaliserade till samma region (*intern agglomeration*). En indikation på detta är att samlokalisering av sådana aktiviteter ofta förekommer inom tillverkande koncerner i det svenska näringslivet. Slutligen verkar FA-regioners tillgångar på potentiella FoU-anställda ha betydelse för näringslivets lokalisering av sin FoU-verksamhet.

## **Rapportens genomförande**

I rapporten skattas en modell på data över FoU-utgifter på koncernnivå inom det svenska näringslivet i 60 FA-regioner mellan 2001 och 2019. Underlaget kommer från den enkätundersökning som SCB genomför vartannat år och där företag får uppge hur stora utgifter de har för FoU på länsnivå. För erhålla uppgifter på FA-regionnivå behöver man kunna bryta ner uppgifterna på länsnivå till FA-regionnivå. Här använder vi oss av data över de anställdas yrken (FoU-yrken) på koncernnivå i olika FA-regioner från yrkesregistret. Vi använder oss också av yrkesregistret för att bestämma i vilken utsträckning det förekommer tillverkning (andel sysselsatta i tillverkningsyrken) och FoU inom en koncern i samma region.

## Summary

For a long time, there has been interest in where business sector research and development (R&D) is located and in factors that drive localization. The reason for this is that localization can be expected to increase access to new knowledge, promote growth and create highly skilled, well-paid jobs. This means that for policy it is important to know why business R&D is located in a certain country or region.

To be able to describe the pattern and development of business R&D at an appropriate regional level, R&D activities within business are distributed in functional labor market regions (FA-regions), i.e., economically integrated regions where people tend to both be residents and work. The main purpose of this study is to analyze which factors are important for the localization of business R&D within enterprise groups at the FA regional level in Sweden. The study is thus a complement to Tillväxtanalys (2022), which studied determinants of the localization of R&D within Swedish-owned multinational enterprises at the national level, that is, to different countries (including Sweden).

### **Business R&D in Sweden is strongly concentrated in a few enterprise groups and industries**

R&D within the Swedish business sector is carried out by a small number of enterprise groups. In most cases, these enterprise groups are multinationals, Swedish multinational enterprises (MNEs) or foreign-owned firms; as much as 93 percent of the R&D that takes place in the Swedish business sector is conducted by MNEs. Among the enterprise groups that report R&D expenditures, the expenses are also concentrated in a few enterprise groups; in 2019, one percent of the enterprise groups with the largest R&D expenditures (roughly six enterprise groups) carried out 57 percent of the total R&D expenditures in the Swedish business sector.

A few industries contribute to the bulk of the R&D investments conducted in the Swedish business sector. Most R&D is carried out in the *motor vehicles* and *computer programming and data consulting industries* and in recent years significant increases in both industries have been observed. The sharply rising R&D expenses in *computer programming and data consulting* are mainly a result of the very R&D-intensive telecom company Ericsson being reclassified in 2015 from an industrial company to a service company. Apart from this, however, it is an industry where there has been a considerable increase in R&D expenditure.

### **. . . and to a few regions**

Even at the regional level, R&D expenditures are highly concentrated. The two largest FA-regions, Stockholm-Uppsala and Gothenburg, account for over 64 percent of the R&D investments conducted in the Swedish business sector. If we also add Malmö-Lund and Linköping-Norrköping, we reach almost 83 percent. Notably, it is also that the concentration in a smaller number of regions has been relatively stable over time. An interesting and remarkable change is the significant increase in R&D spending that we can see in the Gothenburg region which is driven by the automotive industry. Currently, R&D expenditure in Gothenburg is almost on par with that in Stockholm-Uppsala, where we actually observe a decrease. In the four largest FA-regions, there are considerable



R&D investments in several industries, while in other regions, a single industry usually dominates. It is noteworthy that within the business sector there is no region in northern Sweden with particularly significant R&D expenditures.

### **Potential knowledge transfer between enterprise groups within the same region is an important localization factor**

Proximity between different activities makes the transfer of knowledge between adjacent enterprise groups easier. This is because certain knowledge can be difficult to communicate; it is implicit and cannot be codified (*tacit knowledge*). However, there are transfer benefits from proximity. A channel for knowledge transfer is when employees move between enterprise groups and bring the knowledge with them to the new employer. Such knowledge transfer is facilitated if enterprise groups are in the same FA-region. The econometric analysis shows that enterprise groups are eager to locate their R&D in the same region where other enterprise groups have located their R&D. This applies in particular to cases when such groups are active in industries other than their own (*interindustry spillovers*).

### **Potential knowledge transfer of R&D from academia to the business sector within the same region is another**

A corresponding reasoning as above can be used in regard to knowledge transfer between academia and the business sector. In regard to R&D expenditure in academia, Stockholm-Uppsala dominates with just under 45 percent of the total R&D expenditure within academia, followed by Gothenburg and Malmö-Lund with just over 15 percent each. The pattern that R&D is predominantly carried out at large universities has been stable over time although after the turn of the millennium there has been a strong expansion in the number of students, above all at smaller and medium-sized colleges and universities. In the empirical analysis, we find that enterprise groups that conduct R&D in the Swedish business sector have a tendency to locate their R&D in regions where there are universities with significant R&D, especially if these universities conduct R&D in natural sciences and technology.

### **Colocation of R&D and manufacturing within the same enterprise group is an additional one**

Colocation of R&D and manufacturing is expected to lead to better coordination, control and overview as well as to facilitate communication and knowledge sharing between these operations. Our analysis shows that manufacturing enterprise groups tend to place both their R&D and their manufacturing in the same FA-region, indicating that proximity is important for a mutual exchange of knowledge between these activities.

### **. . and so is the availability of skilled labor**

A broad knowledge base and availability of qualified R&D personnel are factors often noted as essential for the localization of R&D. R&D investments in the business sector are expected to be attracted to regions that have good access to qualified labor with the ability to perform R&D (potential R&D employees), for example civil engineers in natural sciences and technology or in information technology or research graduates. The econometric analysis in this study confirms this. In the analysis we use different

measures of potential R&D employees and it turns out that enterprise groups are particularly inclined to locate their R&D activities in regions with a high proportion of such workers. Universities that carry out considerable R&D, especially in natural sciences and technology, provide the business sector with basic and applied research as well as competent research-trained R&D personnel, not least in the region where they are located.

In sum, we conclude that knowledge transfer between enterprise groups within the same region and between enterprise groups and universities within the same region (*external agglomeration*) appears to play a significant role in the localization of business R&D. In addition, knowledge transfer between manufacturing and R&D within the same enterprise group seems to be facilitated by whether these operations are located in the same region (*internal agglomeration*). This is indicated by the fact that colocation of such activities is common within manufacturing enterprise groups in the Swedish business sector. Finally, the endowments of potential R&D employees in FA-regions seem to be important for the regional localization of R&D activities in the business sector.

### **How the analysis was carried out**

In the report, a model is estimated on data on R&D expenditure at the enterprise group level in the Swedish business sector in 60 FA-regions between 2001 and 2019. The R&D data come from the survey that Statistics Sweden conducts every two years and where firms are asked how much expenditure they have on R&D at the county level. To obtain data at the FA-region level, we have to distribute the data at the county level to the FA-region level. For this purpose, we use data on employees' occupations (R&D occupations) at the enterprise group level in various FA-regions from the occupational register. We also use the occupational register to determine the extent to which there are manufacturing operations (share of the employees employed in manufacturing occupations) and R&D activities within an enterprise group in the same FA-region.

# 1. Inledning

Det har under lång tid funnits ett betydande intresse för var näringslivets forskning och utveckling (FoU) är förlagd och vilka faktorer som driver lokaliseringen. Skälet till detta är att den förväntas öka tillgången på ny kunskap, främja tillväxt och skapa högkvalificerade, välbetalda arbeten. Det gör att för politiken är det angeläget att veta vad som får näringslivet förlägga sin FoU till ett visst land eller en viss region.

Den FoU som sker i näringslivet utförs av ett mindre antal koncerner, som vanligtvis är multinationella, och bland de koncerner som redovisar FoU är en ansenlig del av utgifterna för denna koncentrerad till ett fåtal koncerner. Huvuddelen av de FoU-investeringar som görs i näringslivet sker dessutom i några få branscher. I rapporten beskrivs hur branschammansättningen av FoU i näringslivet ser ut och hur den har utvecklats under de senaste 20 åren.

Fokus i rapporten ligger emellertid på det regionala perspektivet. Vi bryter ner näringslivets FoU på en ändamålsenlig regional nivå, nämligen funktionella analysregioner FA-regioner<sup>1</sup>. Det visar sig variationerna i FoU-utgifter mellan olika regioner i Sverige är mycket stora och att endast en handfull befolkningsmässigt stora FA-regioner med hög andel högutbildade står för den absoluta majoriteten av näringslivets FoU.

Tillväxtanalys (2018) observerar att den högutbildade befolkningens geografiska rörlighet har förstärkt den ojämna fördelningen av humankapitaltillgångar mellan regioner. Storstadsregionerna tar emot stora nettoinflöden av unga högutbildade samtidigt som medelstora och mindre regioner uppvisar betydande flyttningsförluster. Har detta inneburit att det på senare tid skett en ökad koncentration av FoU i näringslivet till allt färre regioner?

Förutom att beskriva den regionala lokaliseringen av näringslivets FoU analyserar vi ekonometriskt vad som påverkar lokaliseringen till och storleken på koncerners FoU aktiviteter i olika FA-regioner i Sverige. För detta ändamål utnyttjar vi oss av paneldata över FoU-utgifter på regional nivå i koncerner verksamma i svenskt näringsliv mellan 2001 och 2019.

Rumslig närhet och goda möjligheter till möten ansikte-mot-ansikte antas vara särskilt viktiga vid överförande av kunskap mellan individer och företag. Det gäller inte minst när denna inte går att kodifiera (Storper och Venables 2004). I denna rapport studerar vi om koncerner har en benägenhet att förlägga sin FoU i samma region som andra koncerner bedriver sin FoU eller där universitet och högskolor har en omfattande FoU-verksamhet. Det skulle i så fall vara en indikation på att det finns en potential till och att det förekommer kunskapsöverföring mellan koncerner eller mellan akademien och koncerner (*extern agglomeration*) och därmed utgöra en förklaring till koncerners lokalisering av FoU.

Vi undersöker också i vilken utsträckning koncerner tenderar att samlokalisera sin FoU och tillverkning inom samma region, det vill säga huruvida det finns skäl för en koncern

---

<sup>1</sup> Se avsnitt 3.2 för en beskrivning av hur FA-regionerna konstrueras.

att förlägga dessa delar av värdekedjan på samma ställe (*intern agglomeration*). Ett sådant behov uppstår om det finns kunskaper och erfarenheter som är svåra att överföra mellan dessa verksamheter om det inte förekommer frekventa möten ansikte-mot-ansikte. Förutom detta studerar vi även i vad mån tillgången på kvalificerad FoU-personal i en region har betydelse för lokaliseringen av koncerners FoU-verksamhet till regionen.

En tillgång för denna studie är registerdata över individers yrken samt deras utbildningsnivåer och inriktning på arbetsställenivå. Det gör att vi kan få en uppfattning i vad mån en koncern bedriver tillverkning och FoU i samma region (*samllokalisering*) och det underlättar för oss att kunna fördela ut FoU-utgifter på FA-regioner. Med sådana data över utbildning och yrken kan vi även konstruera mått på tillgång på kvalificerad arbetskraft på regional nivå.

En annan tillgång är data på universitetens och högskolornas utgifter för FoU på regional nivå, totalt och inom naturvetenskap och teknik. Det innebär att vi kan undersöka vilken betydelse dessa har för lokaliseringen av näringslivets FoU och således antyda om det förekommer överföring av kunskap mellan universitet och högskolor och näringsliv. Universitet och högskolor i en region, i synnerhet om de har omfattande FoU-aktiviteter, kan också bidra till kompetensförsörjningen i koncerner med FoU-verksamhet i regionen; det rör sig framför allt om civilingenjörer och forskarutbildade med ändamålsenlig ämnesinriktning (potentiella FoU-medarbetare).<sup>2</sup>

I den ekonometriska analysen analyserar vi huruvida koncerners FoU-utgifter på regional nivå ökar/minskar över tid, det vill säga om det sker expansion eller neddragningar av FoU-verksamheten (*intensive margin*). I analysen inkluderar vi också nollobserveringar för koncerners FoU-utgifter om en koncern har sysselsatta i en region, men inga FoU-utgifter (potentiella FoU-regioner). Det innebär att vi även kan fånga in nyetableringar av FoU-verksamhet i en region, men även nedläggningar (*extensive margin*). Den beroende variabeln i vår ekonometriska modell, koncerners utgifter för FoU på regional nivå över tid, är skevt fördelad med många nollobserveringar. Ett smidigt sätt att hantera detta är att skatta modellen med Poisson pseudo-maximum-likelihood (PPML).<sup>3</sup>

Ansatsen skiljer sig från den som ett antal nyligen publicerade studier av vad som bestämmer lokaliseringen av FoU på regional nivå utnyttjat sig av.<sup>4</sup> De använder sig av en diskret valmodell (*discrete choice model*) för att studera i vilka regioner inom EU (NUTS2) eller i vilka globala städer multinationella företag väljer att göra investeringar i

---

<sup>2</sup> I en enkät till 200 FoU-intensiva företag, som redovisas i IVA (2022), svarar FoU-cheferna i dessa företag att den i särklass viktigaste faktorn för deras FoU-verksamhet är tillgången på kompetens. De menar också att det blivit allt svårare att rekrytera personal till forskning och utveckling. En möjlig förklaring till denna kompetensbrist, som lyfts fram av Deming och Noray (2020), är att de yrken som är aktuella för denna verksamhet, STEM-yrken, det vill säga yrken inom naturvetenskap (*science*), teknik (*technology*), ingenjörsvetenskap (*engineering*) och matematik (*mathematics*), präglas av att de påverkas av en mycket snabb teknisk utveckling. Det innebär att de som arbetar inom dessa yrken ständigt måste lära sig nya saker samtidigt som deras gamla kunskaper från utbildningen fort blir obsoleta. Detta får till följd att inkomstpremien för de som har en examen inom dessa områden faller snabbt och gör att de i större utsträckning än de som har sin utbildning inom andra områden lämnar för andra yrken.

<sup>3</sup> Se avsnitt 4.1 för en diskussion om fördelarna med detta.

<sup>4</sup> Siedschlag m.fl. (2013), Crescenzi m.fl. (2014) och Castellani och Lavaratori (2018).

FoU och vad som kännetecknar dessa regioner/städer. En svaghet med NUTS2 regioner jämfört med FA-regioner är att dessa är avsevärt större och därmed mer heterogena.<sup>5</sup>

Andersson och Ejeremo (2005) är en studie på svenska data som har ett regionalt perspektiv och är snarlik den som vi genomför. De undersöker vilken inverkan tillgängligheten till interna och externa kunskapskällor har på innovationsförmågan i svenska koncerner. Till skillnad från vår studie utgörs den beroende variabeln av output från innovationsprocessen, nämligen patent per koncern. Ett resultat från deras analys är att omfattningen av den egna forskningen i koncernen (input i innovationsprocessen) har betydelse för sannolikheten att producera patent. Ett annat är att en koncerns innovationsförmåga är positivt relaterad till hur tillgänglig universitetsforskningen är inom de regioner där koncernens egna forskningsenheter är lokaliserade.

Resultaten från vår ekonometriska analys av lokaliseringen av FoU-utgifterna på regionnivå bland koncerner verksamma i näringslivet i Sverige visar - partiella korrelationer - att koncerner gärna bedriver sin FoU där andra koncerner har FoU och där det finns universitet och högskolor med betydande FoU-verksamhet (*extern agglomeration*). Resultaten indikerar på så vis att det tycks ske kunskapsöverföring mellan koncerner och mellan universitet och koncerner inom samma region och att detta verkar spela en viktig roll för var man väljer att bedriva sin FoU-verksamhet samt att tillgången på potentiella FoU medarbetare är relativt god i regionen. Vi finner också att samlokalisering av FoU och tillverkning inom en koncern i en region (*intern agglomeration*) förefaller vara en annan betydelsefull lokaliseringsfaktor.<sup>6</sup>

Rapporten är strukturerad enligt följande. Avsnitt 2 diskuterar utifrån den tidigare litteraturen vad som kan förväntas bestämma lokaliseringen av FoU regionalt. Avsnitt 3 presenterar data och beskriver hur FoU-utgifterna utvecklats inom det svenska näringslivet på såväl bransch- som på regional nivå. Avsnitt 4 redogör för hur den ekonometriska analysen har genomförts och presenterar resultaten från denna. Avsnitt 5 sammanfattar de viktigaste slutsatserna och diskuterar vilka lärdomar som kan dras av studien.

---

<sup>5</sup> Sverige består av åtta NUTS2 regioner: Stockholm, Östra Mellansverige, Småland med öarna, Sydsverige, Västsverige, Norra Mellansverige, Mellersta Norrland och Övre Norrland. Detta kan jämföras med de 60 FA-regioner vi använder oss av denna studie.

<sup>6</sup> Noterbart i sammanhanget är att ett flertal stora koncerner inom tillverkningsindustrin med omfattande FoU-verksamhet i Sverige också har en benägenhet att även samlokalisera FoU och tillverkning i sina dotterföretag utomlands (Ivarsson m.fl. 2017).

## 2. Vad bestämmer lokaliseringen av FoU på regional nivå?

Från litteraturen kan vi identifiera tre viktiga drivkrafter till varför en koncern lokaliserar sin FoU till en region: (i) potential för kunskapsöverföring från FoU som utförs av andra koncerner och universitet eller högskolor i samma region (*extern agglomeration*), (ii) fördelar av samlokalisering av aktiviteter längs värdekedjan i samma region, exempelvis FoU och tillverkning (*intern agglomeration*), samt (iii) god tillgång på kvalificerad arbetskraft.

Betydelsen av agglomerationsekonomier som drivkraft för lokalisering uppmärksammades redan av Marshall (1920). Han hävdade att företag som är lokaliserade inom ett geografiskt begränsat område skulle kunna dra fördel av detta genom att de får tillgång till en större pool av specialiserad arbetskraft och leverantörer och inte minst att närheten skulle underlätta kunskapsöverföring mellan intilliggande företag och funktioner inom en koncern.<sup>7</sup> Det beror på att viss kunskap kan vara knepig att kommunicera, den är underförstådd och går inte att kodifiera (*tacit knowledge*). Sådan kunskap är svår att föra vidare, men överföringen gynnas av närhet.<sup>8</sup>

För att kunna dra nytta av de positiva möjligheter som uppkommer i samband med FoU i form av kunskapsöverföring brukar koncerner förlägga sin egen FoU i närheten av andra koncerners FoU i en given region (Alcácer och Chung 2007).<sup>9</sup> En kanal för kunskapsöverföring mellan koncerner är när anställda flyttar mellan koncerner och därmed tar med sig kunskapen till den nya arbetsgivaren. Närhet mellan koncerner, i synnerhet om de är lokaliserade till samma FA-region, bör underlätta arbetskraftsrörlighet mellan koncerner.<sup>10</sup>

I vår empiriska analys skiljer vi på kunskapsöverföring vid FoU som uppstår mellan koncerner som är verksamma i samma bransch och region (*intraindustry spillovers*) och kunskapsöverföring som sker mellan koncerner som är aktiva i olika branscher men lokaliserade i samma region (*interindustry spillovers*). I det senare fallet rör det sig om

---

<sup>7</sup> Andra som pekat på de ekonomiska fördelar som täta miljöer såsom stora städer ger upphov till (positiva agglomerationseffekter) är Duranton och Puga (2004). De urskiljer tre mekanismer: delning, matchning och lärande. Stora städer tillhandahåller ett mera varierat utbud på kvalificerade tjänster eftersom det finns många företag där som efterfrågar sådana tjänster (*delning*). I stora städer ökar sannolikheten, särskilt för kvalificerad arbetskraft, att hitta ett jobb som motsvarar deras speciella kompetens (*matchning*). En större närhet mellan individer och företag underlättar kunskapsspridning mellan dessa (*lärande*). Agglomeration gynnar experimenterande och lärande och gör att individer och företag skaffar sig värdefulla erfarenheter.

<sup>8</sup> Ny forskning pekar emellertid på att teknisk utveckling kan bidra till att minska betydelsen av fysisk närhet för kunskapsöverföring och innovativa aktiviteter. Det gäller både utveckling av fysisk infrastruktur (Dong m.fl. 2020) och förbättrad IT-infrastruktur (Chen m.fl. 2022, Pearce 2023). Men i ett längre historiskt perspektiv har förbättrade transport- och telekommunikationer snarast bidragit till att öka den geografiska koncentrationen av ekonomisk aktivitet (Leamer och Storper 2001). Florida m.fl. (2023) menar att i takt med att förbättrade transport- och telekommunikationer bidrar till att mer rutinartade aktiviteter kan spridas ut geografiskt, desto mer utvecklar vi nya, högteknologiska verksamheter som gynnas av fysisk närhet.

<sup>9</sup> Den nytta en koncern har av att lokalisera sig nära andra företag varierar emellertid. Teknisk ledande koncerner har förmodligen mindre incitament, på grund av risk för betydande kunskapsläckage, att vara lokaliserad där mindre avancerade konkurrenter är församlade (Shaver och Flyer 2000).

<sup>10</sup> Balsvik (2011) och Poole (2013) är två studier som analyserat kunskapsöverföring mellan företag som ett resultat av att anställda flyttar från multinationella företag till inhemska företag.

kunskap som uppkommer mellan komplementära snarare än liknande aktiviteter (Castellani och Lavoratori 2018).

Grundläggande forskning utförs i huvudsak vid universitet och högskolor, medan näringslivet är mer fokuserat på utveckling och tillämpad forskning. På många områden är dessa verksamheter komplementära och den potentiella kunskapsöverföring från universitet och högskolor till koncerner inom näringslivet som finns gör att koncerner inom näringslivet har ett intresse att lokalisera sin FoU-verksamhet i närheten av (i samma region som) universitet och högskolor med betydande forskning och särskilt om den har hög kvalitet.<sup>11</sup>

Intern agglomeration, och då i synnerhet samlokalisering av FoU och tillverkning, har rönt stort intresse i litteraturen. De mekanismer genom vilka intern agglomeration skulle kunna leda till förbättrat resultat är: (i) bättre koordination, kontroll och överblick, (ii) underlätta kommunikation och kunskapsdelning, (iii) ökade skal- och kombinationsfördelar (*economies of scope*) på den interna arbetsmarknaden (Alcácer och Delgado 2016). Det sistnämnda kan uppnås därför att samlokalisering inom samma region gör det lättare att samordna och allokera arbetskraften.

Existensen av starka interna kopplingar inom en koncern mellan FoU och tillverkning skulle kunna motivera varför sådana aktiviteter lokaliseras i närheten av varandra. Vanligtvis beslutar sig koncerner för att etablera ny FoU-verksamhet i regioner där man redan har tillverkning. Närheten mellan en nyligen etablerad FoU-aktivitet och den sedan tidigare existerande tillverkningen underlättar lokal kunskapsöverföring, där FoU-verksamheten kan lära sig från erfarenheterna av produktion och vice versa.

Samlokalisering förfaller vara särskilt betydelsefull när det krävs omfattande kommunikation mellan funktioner, icke-standardiserad information behöver delas, underförstådd kunskap ska överföras samt gemensamma produktionsproblem fordrar lösningar. Dessutom verkar behovet av fysisk samlokalisering av FoU och tillverkning vara större ju mer komplexa produkterna och produktionsprocesserna är, ju mindre mogna produktionsprocesserna är och ju mindre användningen av funktionellt distinkta enheter är, det vill säga ju lägre graden av modularitet är (Ketokivi och Ali-Yrkkö 2009).

En bred kunskapsbas och tillgänglighet till kvalificerad FoU-personal är faktorer som ofta pekats ut i tidigare empiriska studier som betydelsefulla för lokaliseringen av FoU.<sup>12</sup> Det är också de faktorer brukar rankas högst i intervjuundersökningar bland FoU-intensiva företag av vad som är utgör de främsta drivkrafterna till var lokaliseringar av FoU sker.<sup>13</sup> Med andra ord förefaller en regions förmåga att möta upp mot det behov av den typ av

---

<sup>11</sup> Se exempelvis Abramovsky m.fl. (2007). De undersöker sambandet mellan lokalisering av näringslivets FoU och akademiska forskningsinstitutioner i Storbritannien och de hittar starka belägg för samlokalisering mellan akademi och näringsliv när det gäller forskning kring läkemedel. García-Vega och Vicente-Chirivella (2020) finner att teknologiöverföring från universitet genererar positiva kunskapsspillovers till koncerner inom näringslivet och förstärker deras interna FoU förmåga.

<sup>12</sup> Se exempelvis OECD (2008), Athukorala och Kohpaiboon (2010) och Siedschlag m.fl. (2013).

<sup>13</sup> Se Thursby och Thursby (2006) som tillfrågat över 200 multinationella företag i 15 länder om vilka faktorer som påverkar deras beslut om var de ska lokalisera sin FoU. Detsamma gäller för de omkring 20 svenska multinationella koncerner som ingår i undersökningen "Forskning och utveckling i internationella företag" och som i samband med att de uppger hur mycket FoU de bedriver i olika länder inklusive Sverige besvarar en enkät om drivkrafter och motiv för lokaliseringen av sin FoU (Tillväxtanalys 2021)

humankapital som erfordras för att etablera FoU-aktiviteter där vara en av de viktigaste lokaliseringsfaktorena. Universitet och högskolor som utför omfattande forskningsverksamhet, i synnerhet inom naturvetenskap och teknik, tillhandahåller förutom grundläggande och tillämpad forskning också med kompetent forskarutbildad FoU-personal, inte minst till den region där de är lokaliserade.



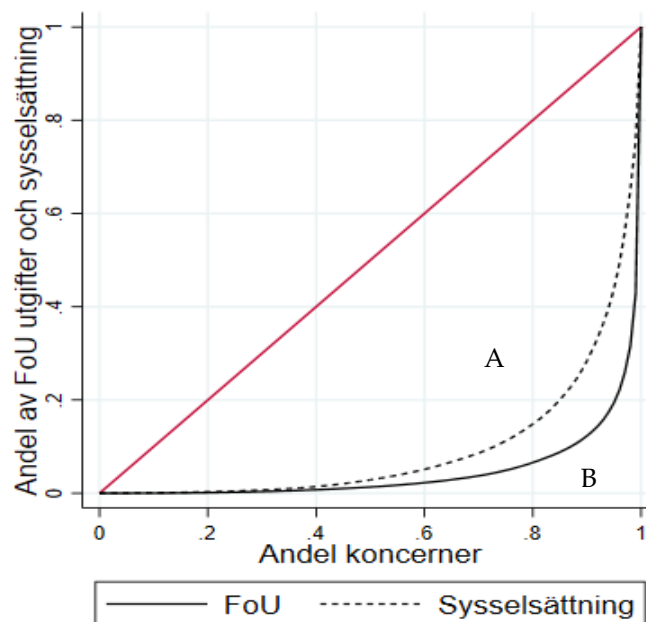
### 3. FoU i svenskt näringsliv

Den empiriska analysen baserar sig huvudsakligen på data över FoU-utgifter inom näringslivet på koncernnivå. Sådana data samlas in av Statistiska Centralbyrån (SCB) med hjälp av en enkätundersökning vartannat år på företagsnivå som vi sedan aggregerar till koncernnivå. Vi använder oss av data från 2001 till 2019.<sup>14</sup> Dessutom utnyttjar vi data från SCB:s regionala arbetsmarknadsstatistik samt yrkes- och utbildningsregistren

#### 3.1 FoU på koncern och branschnivå

Det visar sig att FoU-utgifterna i det svenska näringslivet är starkt koncentrerade till några få koncerner. Detta framgår av Figur 1 där vi plottat en Lorenz-kurva som beskriver fördelningen av FoU mellan de koncerner som ingår i SCB:s ordinarie undersökning år 2019. Som en jämförelse redovisas också i figuren sysselsättningens fördelning inom samma koncerner.

Figur 1 Koncentration av FoU-utgifter och sysselsättning i koncerner som utför FoU



Källa: SCB och Tillväxtnalys Individ- och företagsdatabasen (IFDB)

År 2019 utförde en procent av koncernerna med de största FoU-utgifterna (drygt sex koncerner) 57 procent av de totala FoU-utgifterna i undersökningen. I Figur 1 ser man att även sysselsättningen är skevt fördelad bland koncernerna, dock inte alls lika skev som för FoU-utgifterna. När det gäller sysselsättningen står en procent av koncernerna med

<sup>14</sup> FoU undersökningen inom företagssektorn som avser år 2019 är en kombinerad total- och urvalsundersökning. Totalundersökningen omfattar företag med fler än 199 anställda, företag som föregående år hade FoU-utgifter som översteg 5 mnkr och har fler än 9 anställda, företag som är industriforskningsinstitut oavsett anställda och företag i bransch 72 (*vetenskaplig forskning och utveckling*) med fler än 9 anställda. Företag som inte uppfyller kriterierna urvalsundersöks genom sannolikhetsurval.

flest sysselsatta för 25 procent av den totala sysselsättningen i koncernerna.<sup>15</sup> Noteras bör att koncerner som gör investeringar i FoU tenderar att vara relativt stora, särskilt gäller det några av de koncerner som har de största FoU-utgifterna. I undersökningen 2019 är genomsnittligt antal sysselsatta i koncernerna 1 178, medianen är 186 sysselsatta och det ingår sammanlagt 651 koncerner i undersökningen.

Den absoluta majoriteten av de koncerner som bedriver FoU-verksamhet i Sverige är multinationella företag (MNF), det vill säga svenskägda MNF eller utlandsägda koncerner; år 2019 utförde svenska MNF 50 procent, utlandsägda 43 procent och resterande 7 procent stod de nationella företagen för.

Några få branscher bidrar med huvuddelen av de FoU-investeringar som görs i det svenska näringslivet. Tabell 1 visar i vilka branscher/sektorer vi hittar de största FoU-utgifterna 2021 och var de största förändringarna har skett mellan 2009 och 2021.

Tabell 1 FoU-utgifter på branschnivå 2021 och 2009, miljarder kronor och 2019 priser

SNI07	Bransch/sektor	2021		2009		Skillnad	
		mdkr	andel	mdkr	andel	mdkr	andel
29+30	Transportmedel	31,2	24,9	18,1	19,2	13,0	5,7
58–63	Information och kommunikation	29,0	23,2	5,4	5,7	23,6	17,5
72	Forskning och utveckling	13,4	10,7	11,7	12,3	1,7	-1,6
28	Övriga maskiner	10,1	8,1	6,7	7,0	3,5	1,1
21	Läkemedel	9,4	7,5	7,4	7,9	2,0	-0,4
*	Handel, hotell och restaurang	7,0	5,6	2,7	2,8	4,3	2,8
26	Datorer, elektronik och optik	3,7	2,9	21,9	23,1	-18,2	-20,2
25	Metallvaror	3,0	2,4	2,2	2,3	0,8	0,1
64–66	Finans och försäkring	2,9	2,4	0,7	0,8	2,2	1,6
27	Elapparatur	2,9	2,3	2,7	2,8	0,2	-0,5
**	Marknadsföring och andra företagstjänster	2,3	1,8	1,7	1,8	0,6	0,0
71	Arkitekt- och teknisk konsultverksamhet, teknisk provning	2,2	1,8	1,3	1,3	0,9	0,5
17	Papper och pappersmassa	1,5	1,2	3,8	4,0	-2,3	-2,8
19–20	Stenkol, petroleum och kemikalier	1,4	1,1	2,2	2,3	-0,8	-1,2
	Övriga branscher	5,1	4,1	6,2	6,6	-1,1	-2,5
	<b>Totalt</b>	<b>125,2</b>	<b>100,0</b>	<b>94,7</b>	<b>100,0</b>	<b>30,5</b>	

Anmärkning: \*SNI07 45–47+55–56 and \*\*73–75+82+84–99. Andelar i procent.

Källa: SCB, Forskning och utveckling i Sverige – näringslivet

<sup>15</sup> Figur 1 kan också ses som en grafisk representation av Ginikoefficienterna för FoU och sysselsättning, där Gini koefficienten är  $A/(A+B)$ . Gini koefficienten för FoU är 0,91. Gini koefficienten för sysselsättningen är 0,81 och som förväntat lägre än för FoU.

Enligt Tabell 1 är det sektorerna *Transportmedel* och *Information och kommunikation* som år 2021 utför mest FoU. Var och en av dessa har nästan en fjärdedel av FoU investeringarna, vilket innebär att närmare hälften av all FoU i det svenska näringslivet görs i dessa två sektorer. *Transportmedel* domineras av branschen *motorfordon* och i *Information och kommunikation* är det branschen *datorprogrammering och datakonsultverksamhet* som är särskilt framträdande på FoU-området.<sup>16</sup> Ökningen av FoU-utgifterna i *Transportmedel* är 13 miljarder kronor i absoluta tal och sektorns andel av de totala FoU-investeringarna i näringslivet har vuxit med nästan 6 procentenheter mellan 2009 och 2021. Till avgörande del är detta en följd av högre FoU-utgifter i branschen *motorfordon*.<sup>17</sup>

Den kraftiga ökning av FoU-utgifterna i sektorn *Information och kommunikation*, som vi observerar i Tabell 1 är huvudsakligen ett resultat av att den mycket FoU-intensiva telekomkoncernen Ericsson år 2015 omklassificeras från att tillhöra branschen *datorer, elektronik och optik* till branschen *dataprogrammering och datakonsultverksamhet*. Noterbart är emellertid att om vi exkluderar Ericsson från *dataprogrammering och datakonsultverksamhet* från 2015 och framåt visar det sig att vi ändå kan iaktta en betydande ökning av FoU-investeringarna i den branschen under den studerade perioden.<sup>18</sup> Det förefaller alltså som om det på senare tid generellt skett ökade satsningar på FoU inom *dataprogrammering och datakonsultverksamhet*.

Betydande FoU-insatser görs även i branscherna *vetenskaplig forskning och utveckling*, *övriga maskiner* och *läkemedel*. Anmärkningsvärda ökningarna i andelarna av de totala FoU-utgifterna i näringslivet lägger vi märke till i sektorerna *Finans och försäkring* och *Handel, hotell och restaurang*; i den senare är det branschen *partihandel* som är den mest framträdande. Minskade FoU-investeringar finner vi, både i absoluta och relativa termer, i branschen *papper och pappersmassa*.

### 3.2 Regional fördelning av näringslivets FoU

I Figur 1 noterade vi att FoU-utgifterna är starkt koncentrerade till ett fåtal koncerner i näringslivet. Därtill kan tilläggas att FoU-utgifterna också är starkt koncentrerade till några få regioner.

Innan vi går in på detta bör nämnas att analysen av lokaliseringen av FoU på regional nivå utförs på FA-regionnivå. Skälet till detta är att vi vill arbeta med regioner som är ekonomiskt integrerade, det vill säga regioner där invånarna i största möjliga utsträckning både bor och arbetar, vilket är grundtanken bakom skapandet av FA-regionerna. I det avseendet skiljer sig FA-regionerna från län och kommuner som är rent administrativa enheter, även om kommuner utgör byggstenarna till FA-regionerna.<sup>19</sup>

När det gäller FoU-utgifterna på koncernnivå finns dessa bara nedbrutna på länsnivå, men i de flesta fall utgör detta inte något problem eftersom det vanligtvis går att hänföra koncernens FoU till en viss kommun inom länet och därmed till FA-region. Svårigheter

<sup>16</sup> År 2019 härrör 80 procent av FoU-utgifterna i sektorn *Transportmedel* från branschen *motorfordon* och i sektorn *Information och kommunikation* är andelen för branschen *datorprogrammering och datakonsultverksamhet* till och med ännu högre.

<sup>17</sup> Mellan 2009 och 2019 ökar satsningarna på FoU i branschen *motorfordon* med 5,5 miljarder i fasta priser medan de branschen *andra transportmedel* stiger med 1,5 miljarder.

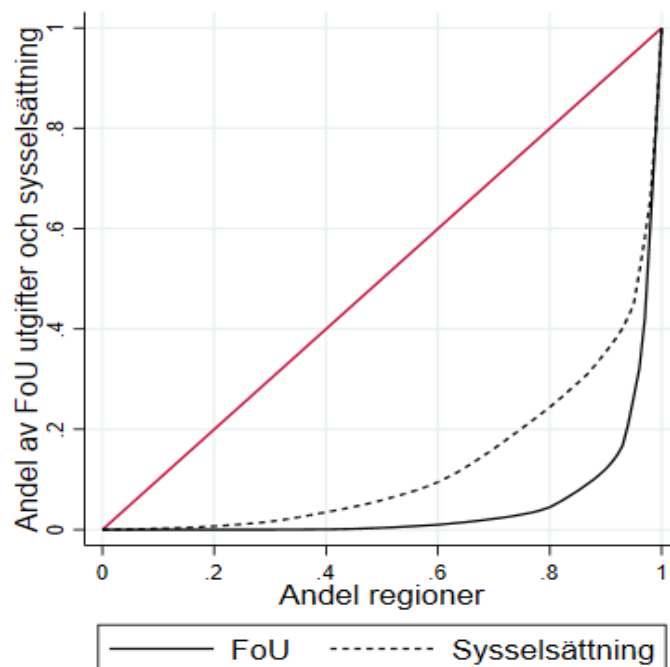
<sup>18</sup> Tyvärr kan vi inte på grund av sekretesskäl redovisa de siffror som belägger detta påstående.

<sup>19</sup> Pendlingsmönster mellan Sveriges 290 kommuner utnyttjas för att bestämma hur FA-regionerna ska se ut. Dessa konstrueras genom att kommuner slås samman så att pendlingsflöden mellan FA-regioner minimeras. Tillväxtanalys (2015) innehåller en mer detaljerad beskrivning av hur FA-regionerna har skapats.

uppstår emellertid om en koncern har verksamhet (arbetsställen) i flera kommuner inom ett län och som dessutom tillhör olika FA-regioner. För att i dessa fall kunna fördela ut FoU-utgifterna på kommunnivå beräknar vi andelen som arbetar i "FoU-yrken" på de berörda arbetsställena. Som "FoU-yrken" definieras yrkesgrupper där det krävs en fördjupad högskoleutbildning<sup>20</sup> med inriktning mot naturvetenskap och teknik eller IT.<sup>21</sup> Detta är nämligen två yrkesgrupper som vi lagt märke till är särskilt frekvent förekommande i koncerner med stora utgifter för FoU.

Tillgång på data på koncerners FoU-utgifter på FA-regionnivå - utnyttjas senare som beroende variabel i den ekonometriska analysen - gör att vi kan aggregera dessa för att beskriva den regionala strukturen på näringslivets FoU. I Figur 2 jämförs koncentrationen av FoU-utgifter med sysselsättningen i de 60 svenska FA-regionerna år 2019 med hjälp av Lorentz-kurvor.

Figur 2 Regional koncentration av FoU och sysselsättning bland FA-regioner



Källa: SCB och Tillväxtanalys Individ- och företagsdatabasen (IFDB)

År 2019 utförs 88 procent av all FoU i näringslivet i 10 procent av regionerna (de sex regioner som har de största FoU-utgifterna). När vi kontrasterar detta mot sysselsättningen inom näringslivet ser vi att denna är klart mindre koncentrerad; de sex regioner med flest sysselsatta har 65 procent av sysselsättningen inom näringslivet. Jämför vi Ginikoefficienten för FoU och för sysselsättningen år 2019 vittnar även dessa

<sup>20</sup> Eftergymnasiala utbildningar som är minst 3 år och normalt är 4 år eller längre.

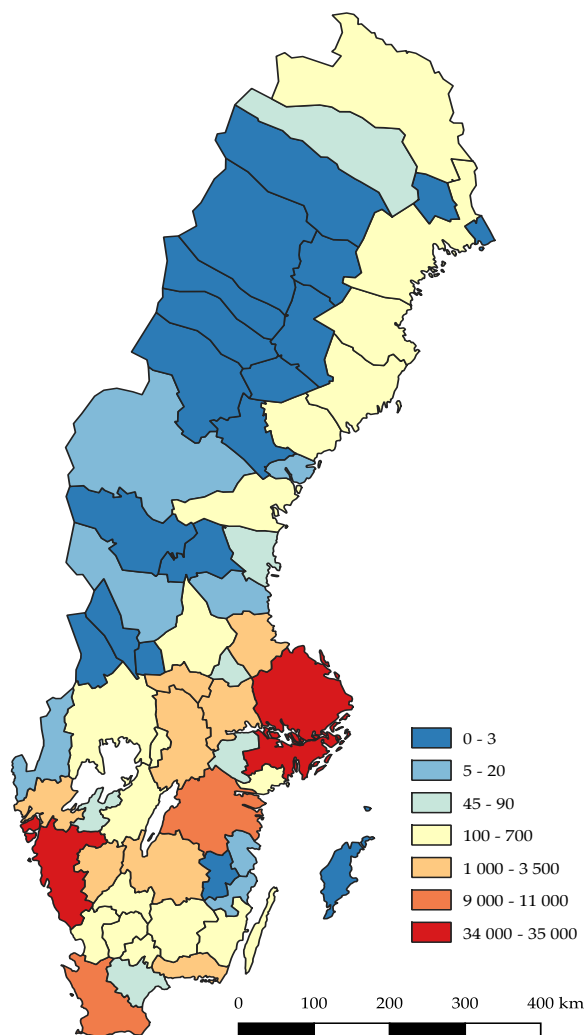
<sup>21</sup> SSYK 21 och SSYK 25. Standard för svensk yrkesklassificering (SSYK) är det system som SCB använder för att gruppera individers yrken eller arbetsuppgifter. Siffran 21 indikerar att det rör sig om en längre högskoleutbildning. 21 är inriktning mot naturvetenskap och teknik och 25 mot IT. I koncerner med omfattande FoU-utgifter är dessa två yrkesgrupper som är särskilt välrepresenterade.

om att FoU-utgifterna är mer koncentrerade; Ginikoefficienten för FoU är 0,90, medan den är 0,70 för sysselsättningen.

Mot bakgrund av att den högutbildade befolkningen har haft en benägenhet att flytta från medelstora och mindre regioner till storstadsregioner skulle man kanske kunna förvänta sig att det skett en ökad koncentration av FoU i näringslivet över tid. När vi beräknar Ginikoefficienterna för FoU 2019 och 2001 visar det sig emellertid att detta inte tycks vara fallet; de är nämligen desamma för båda åren (0,90).

En mer detaljerad bild av den regionala lokaliseringen FoU-utgifterna i näringslivet ges av Figur 3 och i Tabell 2. Figur 3 illustrerar variationen i FoU-utgifter bland de svenska FA-regionerna 2019 och Tabell 2 visar på några trender som kan observeras bland de fem mest betydelsefulla FA-regionerna år 2019.

Figur 3 FoU-utgifter inom näringslivet i FA-regioner 2019



Anmärkning: FoU-utgifter i miljoner kronor

Källa: Egna beräkningar baserade på SCB, FoU-utgifter i näringslivet

Tabell 2 FoU-utgifter i de fem mest betydelsefulla FA-regionerna 2001 and 2019, miljarder kr och 2019 priser.

FA-region	FoU 2019		FoU 2001		Skillnad	
	mdkr	andel	Mdkr	andel	mdkr	andel
Stockholm-Uppsala	35,0	32,2	39,1	39,4	-4,1	-7,2
Göteborg	34,7	32,0	27,1	27,4	7,6	4,6
Malmö-Lund	10,2	9,4	10,5	10,6	-0,3	-1,2
Linköping-Norrköping	9,9	9,1	6,4	6,4	3,5	2,7
Karlskrona	3,5	3,2	1,1	1,1	2,4	2,1
Övriga	15,4	14,1	15,0	15,1	0,4	-1,0
Totalt alla regioner	108,7	100,0	99,2	100,0		
Ginikoefficient	0,90		0,90			

*Anmärkning:* De siffror som presenteras ovan har aggregerats rakt av från de uppgifter som de enskilda koncernerna i SCB:s undersökning av FoU-utgifter i näringslivet har uppgivit. I de officiella siffrorna som presenteras av SCB görs vissa uppräknings, vilket gör att siffrorna ovan inte är direkt jämförbara med SCB:s officiella, exempelvis de som visas i Tabell 1 ovan.

*Källa:* SCB, Enkät om FoU-utgifter i näringslivet

Av Figur 3 och Tabell 2 framgår att det är särskilt två FA-regioner som sticker ut och det är Stockholm-Uppsala och Göteborg. I dessa regioner uppgår FoU-utgifterna till ungefär 35 miljarder i var och en av dessa. Tillsammans rymmer dessa regioner något över 64 procent av de totala FoU-utgifterna i näringslivet. Ytterligare två regioner där FoU-investeringarna är betydande är Malmö-Lund och Linköping-Norrköping. FoU-utgifterna i dessa regioner ligger kring 10 miljarder vardera och tillsammans tillhandahåller dessa regioner nästan 19 procent av näringslivets FoU-satsningar i Sverige. I Tabell 2 ingår dessutom Karlskrona, där FoU-utgifterna är klart lägre än i de övriga fyra regionerna (3,5 miljarder och drygt 3 procent av totala FoU-utgifterna).

Utöver dessa kan man se i Figur 3 att ytterligare sju regioner, lokaliserade i södra och mellersta Sverige, har FoU-utgifter större än en miljard.<sup>22</sup> Anmärkningsvärt är att ingen region i norra Sverige har FoU-utgifter över 0,5 miljarder.<sup>23</sup> Typiskt, och inte särskilt överraskande, är att de regionerna med de lägsta FoU-utgifterna är glest befolkade landsbygdsregioner.

Av Tabell 2 framgår att mellan 2001 och 2019 har Göteborg nästan hunnit ifatt Stockholm-Uppsala, där det i stället skett en markant minskning av FoU-investeringarna även i absoluta tal. Vi noterar också satsningarna på FoU i Linköping-Norrköping har ökat betydligt och ligger numera på i stort sett samma nivå som i Malmö-Lund. I den senare regionen är FoU-utgifterna 2019 ungefär desamma som 2001. I Karlskrona och de övriga sju regionerna med FoU-utgifter större än en miljard observerar vi ökning i FoU-

<sup>22</sup> De är ljust orangefärgade och är Västerås, Borås, Trollhättan-Vänersborg, Jönköping, Gävle, Örebro och Ludvika.

<sup>23</sup> Värt att lägga märke till i sammanhanget är att Northvolt, som har sin tillverkning av batterier i Skellefteå, har förlagt sin testning och utveckling till Västerås.

utgifterna i alla regioner, med undantag för Trollhättan-Vänersborg,<sup>24</sup> och i några av regionerna har ökningarna varit ansevärd, exempelvis i Karlskrona och Borås.

Det är också av intresse att se närmre på vilka som är de mest framträdande branscherna i termer av FoU-investeringar i de fem FA-regionerna i Tabell 2.

Tabell 3 Branscher med omfattande FoU-utgifter i de mest betydande FA-regionerna

	<u>Stockholm-Uppsala</u>
62	Dataprogrammering och datakonsultverksamhet
29	Motorfordon
72	Forskning och utveckling
26	Datorer, elektronik och optik
46	Partihandel
20	Kemikalier och kemiska produkter
	<u>Göteborg</u>
29	Motorfordon
21	Läkemedel
62	Dataprogrammering och datakonsultverksamhet
28	Övriga maskiner
	<u>Malmö-Lund</u>
46	Partihandel
62	Dataprogrammering och datakonsultverksamhet
72	Forskning och utveckling
	<u>Linköping-Norrköping</u>
30	Andra transportmedel
62	Dataprogrammering och datakonsultverksamhet
71	Arkitekt- och teknisk konsultverksamhet, teknisk provning
	<u>Karlskrona</u>
29	Motorfordon
62	Dataprogrammering och datakonsultverksamhet

<sup>24</sup> En förklaring är sannolikt nedläggningen av Saab Automobile 2011.

Mest FoU i Stockholm-Uppsala-regionen utförs i branschen *dataprogrammering och datakonsultverksamhet*, medan det i Göteborg är i *motorfordon*. Kraftigt ökade investeringar i FoU i den senare branschen i Göteborgsregionen är en starkt bidragande orsak till att FoU-utgifterna i Göteborg numera ligger på ungefär samma nivå som i Stockholm-Uppsala (Tabell 2). *Dataprogrammering och datakonsultverksamhet* och *motorfordon* visar sig vara betydelsefulla branscher även i andra regioner som Malmö-Lund, Linköping-Norrköping och Karlskrona. Detta är inte särskilt överraskande med tanke på att det är i dessa branscher som det görs mest FoU i det svenska näringslivet (Tabell 1).

Förutom detta ser vi i Tabell 3 att *andra transportmedel* är den dominerade branschen när det gäller FoU i Linköping-Norrköping. En annan bransch där det i många av de regioner med FoU-utgifter större än en miljard förekommer betydande FoU investeringar är *övriga maskiner*. I denna bransch ingår ett flertal av de stora svenskägda multinationella koncernerna. Slutligen kan vi konstatera att i de FA-regioner där FoU-utgifterna är något lägre än de som presenteras i Tabell 3 är FoU-investeringarna ofta koncentrerade till en enda bransch<sup>25</sup> och i det avseendet skiljer sig dessa från Stockholm-Uppsala och Göteborg där det finns ett flertal branscher med betydande FoU-utgifter.

Av beskrivningen av näringslivets FoU ovan finner vi att det är ett fåtal koncerner som står för en avsevärd del av den FoU som görs där och dessa koncerner är till övervägande delen stora och multinationella, såväl svenskägda MNF som utlandsägda. Vi har i detta avsnitt beskrivit branschmässiga och regionala variationer i utgifter för FoU i näringslivet i Sverige. I nästa avsnitt övergår vi till att försöka förklara de senare på koncernnivå med hjälp av ekonometriska metoder.

---

<sup>25</sup> Av sekretesskäl kan vi inte redovisa vilka de är.



## 4. Ekonometrisk analys

### 4.1 Ekonometrisk specifikation

På basis av den diskussion som fördes i avsnitt 2 om vad som bestämmer näringslivets FoU på regional nivå specificerar vi och skattar en modell som beskrivs av ekvation (1). Modellen syftar till att försöka förklara variationer i FoU-utgifter på koncernnivå i olika FA-regioner över tid.<sup>26</sup> I det avseendet skiljer ansatsen från tidigare studier som baserar sig på en diskret valmodell, men där liknande förklarande variabler används.<sup>27</sup> Vår beroende variabel,  $RD_{irt}$ , FoU-utgifter i fasta priser i koncern  $i$ , i FA-region  $r$ , vid tidpunkten  $t$ , har ett betydande antal nollobserveringar (78 procent). Det beror på att vi inkluderar sådana för koncerner som inte har FoU-utgifter i en region vid en bestämd tidpunkt men som däremot har sysselsatta i regionen.<sup>28</sup> Ett behändigt sätt att inkludera nollobserveringar för den beroende variabeln och att hantera problem med heteroskedasticitet är att skatta modellen i ekvation (1) med Poisson pseudo-maximum-likelihood (PPML).<sup>29</sup> Denna estimator har visat sig vara robust för många varianter av felaktiga fördelningsantaganden och kan användas i alla typer av tillämpningar där den beroende variabeln antar icke-negativa värden (Wooldridge 1999, 2002).<sup>30</sup>

$$RD_{irt} = \exp[\beta_1 SRD_{nrt-1} + \beta_2 SRD_{(n)rt-1} + \beta_3 SE_{irt-1}^{man} + \beta_4 SRD_{rt-1}^{uni}] \times \exp[\beta_5 SE_{rt-1}^{r\&d} + \beta_6 E_{it-1} + \beta_7 GRP_{rt-1} + \gamma_i + \gamma_t] \times \varepsilon_{irt} \quad (1)$$

Den beroende variabeln,  $RD_{irt}$ , är FoU-utgifter i fasta priser i koncern  $i$ , i FA-region  $r$ , vid tidpunkten  $t$ . Notera att de förklarande variabelerna i modellen är laggade (två år bakåt i tiden) i förhållande till den beroende variabeln. Detta för att ta hänsyn till att besluten om att investera i FoU tas i perioden innan utgiften för FoU sker. Att förskjuta de förklarande variabelerna bakåt i tiden är dessutom ett försök att undvika eventuella endogenitetsproblem.

Extern agglomeration som uppkommer när andra koncerner bedriver FoU i samma region är, som vi påpekar i avsnitt 2, en faktor som skulle kunna ha positiv inverkan på en koncerns vilja att ha sin FoU till just den regionen. De potentiella kunskapsöverföringar som en sådan samlokalisering av FoU skulle kunna ge upphov till kan vara av inom- eller av mellanbranschkaraktär. Kunskapsöverföringar sker *inom*

<sup>26</sup> I specifikationen av modellen tar vi inte hänsyn till så kallad rumslig autokorrelation (se exempelvis Anselin m.fl. 2004). Denna typ av korrelation uppträder om det finns rumsliga beroendeförhållanden mellan de geografiska enheterna i analysen. Eftersom vår analys baseras på en funktionell regionindelning (se s.18, not 19), vars syfte är att avgränsa regioner med en hög grad av interaktion inom regionerna men ett relativt litet utbyte med omgivande regioner, är problemet med eventuell rumslig autokorrelation sannolikt betydligt mindre än vad som varit fallet om vi använt kommun som analytisk enhet.

<sup>27</sup> Se s.11 där några nyligen publicerade studier av bestämningsfaktorer för lokalisering av FoU på regional nivå diskuteras.

<sup>28</sup> Skälet till detta behandlas mera utförligt nedan på s.28–29.

<sup>29</sup> Vi följer ett förfaringssätt som blivit vedertaget när det gäller att skatta gravitationsmodeller, där den beroende variabeln har icke-negativa värden, är skevt kontinuerligt fördelad och har många nollobserveringar. Se Santos Silva och Tenreiro (2006, 2022).

<sup>30</sup> För en diskussion om fördelarna med fixed effekt poisson jämfört med alternativa estimatorer, se även <https://www.statalist.org/forums/forum/general-stata-discussion/general/1508561-correcting-standard-errors-for-a-fixed-effects-poisson-model>

branscher om de samlokaliserade koncernernas är verksamma inom samma bransch och *mellan* branscher om koncernerna är aktiva i olika branscher. Närheten mellan koncerner lokaliserade till samma FA-region gynnar arbetskraftsrörlighet mellan dessa koncerner. Variabeln  $SRD_{nrt-1}$  förväntas fånga potentiella kunskapsöverföringar *inom* branscher och variabeln  $SRD_{(n)rt-1}$  potentiella kunskapsöverföringar *mellan* branscher.

$RD_{nrt-1}$  utgörs av FoU-utgifter i andra koncerner  $j$  än koncern  $i$  och som tillhör samma bransch  $n$  (SNI 2-siffer) och är lokaliserade i samma region  $r$  som koncern  $i$ , det vill säga ( $j \neq i$ ) och ( $i, j \in n, r$ ).  $SRD_{nrt-1}$  är den andel som  $RD_{nrt-1}$  utgör av de totala FoU-utgifter som sker i alla regioner i branschen  $n$  med undantag för i koncern  $i$ . Anta att koncern  $i$  är verksam i fordonsindustrin  $n$ , då är  $RD_{nrt-1}$  summan av alla FoU-utgifter som görs i fordonsindustrin i region  $r$  vid tidpunkten  $t-1$  med undantag för koncern  $i$ :s FoU-utgifter i region  $r$ .  $SRD_{nrt-1}$  är den andel som  $RD_{nrt-1}$  har av alla FoU-utgifter i fordonsindustrin i Sverige bortsett från koncern  $i$ :s.

$RD_{(n)rt-1}$  består av FoU-utgifter i andra koncerner  $j$  än koncern  $i$  och som tillhör andra branscher än  $n$  och är lokaliserade till samma region  $r$  som koncern  $i$ , det vill säga ( $j \neq i$ ), ( $j \notin n$ ), och ( $i, j \in r$ ).  $SRD_{(n)rt-1}$  är den andel som  $RD_{(n)rt-1}$  utgör av de totala FoU-utgifter som sker utanför branschen  $n$  i alla regioner. Om koncern  $i$  tillhör fordonsindustrin  $n$ , då är  $RD_{(n)rt-1}$  alla FoU-utgifter som görs i region  $r$  utanför fordonsindustrin vid tidpunkten  $t-1$ .  $SRD_{(n)rt-1}$  är den andel som  $RD_{(n)rt-1}$  har av alla FoU-utgifter som görs utanför fordonsindustrin i Sverige.

För båda dessa variabler, som i bägge fallen avser att mäta möjligheter till kunskapsöverföringar, gäller att ju större andelarna  $SRD_{nrt-1}$  och  $SRD_{(n)rt-1}$  är, desto mer lockad är koncern  $i$  att investera i FoU i region  $r$  vid tidpunkten  $t$ .

En annan faktor, som lyfts fram i avsnitt 2, som skulle kunna föranleda en koncern att lokalisera sin FoU till en viss region är intern agglomeration. Incitament till intern agglomeration uppstår om geografisk närhet mellan vissa verksamheter inom en koncern visar sig förbättra dess produktivitet. Mera specifikt brukar hävdas att samlokalisering mellan FoU och tillverkning kan göra att det ömsesidiga kunskapsutbytet mellan dessa aktiviteter underlättas. Det gäller särskilt när en stor del av kunskapen är underförstådd. Om detta är fallet finns starka drivkrafter för samlokalisering av FoU och tillverkning till samma FA-region.

För att undersöka i vad mån samlokalisering är betydelsefull introducerar vi variabeln  $SE_{irt-1}^{man}$  i ekvation (1).  $E_{irt-1}^{man}$  är antalet anställda i tillverkningsyrken (t-yrken) som koncern  $i$  har i region  $r$  vid tidpunkten  $t-1$ .<sup>31</sup>  $SE_{irt-1}^{man}$  är den andel sysselsatta i t-yrken som koncernen  $i$  har i region  $r$  av det totala antalet anställda i t-yrken i koncern  $i$ . Om andelen anställda i t-yrken i en region i en koncern är positivt relaterat till FoU-utgifterna i koncernen i samma region tyder det på att det finns samlokaliseringsfördelar mellan tillverkning och FoU.

<sup>31</sup> Som t-yrken definieras enligt Standard för svensk yrkesklassificering SSYK 71–74, 81–83 och 93. Detta är yrkesgrupper som förekommer rikligt bland i företag inom tillverkningsindustrin. SSYK 71 är byggnads- och anläggningsyrken, 72 metallhantverks- och reparatörsyrken, 73 finmekaniska, grafiska och konsthantverksyrken, 74 installations- och serviceyrken inom el och elektronik, 81 process- och maskinoperatörer, 82 montörer, 83 transport- och maskinföraryrken och 93 är andra yrken inom bygg, tillverkning och godshantering.

En tredje faktor, som också betonas i avsnitt 2, är att teknologi- och kunskapsöverföring från FoU som utförs vid universitet och högskolor i en region skulle kunna stärka och förbättra den interna FoU förmågan hos koncerner som är lokaliserade i regionen. För att fånga in sambandet mellan omfattningen av den FoU som utförs vid universitet och högskolor i en region och koncerners benägenhet att bedriva FoU i regionen skapar vi en variabel  $RD_{rt-1}^{uni}$  som mäter FoU-utgifterna vid universitet och högskolor på regionnivå. Vi sätter denna i relation till de totala FoU-utgifterna vid universitet och högskolor i Sverige,  $SRD_{rt-1}^{uni}$ , och som sedan inkluderas i ekvation (1). Tabell 4 presenterar data över  $RD_{rt-1}^{uni}$  och  $SRD_{rt-1}^{uni}$  (inom parentes) år 2001 och 2019.

Tabell 4 FoU-utgifter i universitets- och högskolesektorn, totala utgifter och inom naturvetenskap och teknik (Nat/Tek) i FA-regioner, 2001 och 2019, 2019 priser, mnkr.

FA-region	FoU 2019		FoU 2001	
	Nat/Tek	Totalt	Nat/Tek	Totalt
Stockholm-Uppsala	6 589	18 638	4 319	11 673
	(39,2)	(44,6)	(40,7)	(45,5)
Göteborg	3 198	6 529	2 071	4 265
	(19,0)	(15,6)	(19,5)	(16,6)
Malmö-Lund	2 653	6 448	1 716	3 983
	(15,6)	(15,4)	(16,2)	(15,5)
Linköping-Norrköping	1,056	2 147	584	1 258
	(6,3)	(5,1)	(5,5)	(4,9)
Luleå	812	950	491	563
	(4,8)	(2,3)	(4,6)	(2,2)
Umeå	733	3 423	474	2 010
	(4,4)	(8,2)	(4,5)	(7,8)
Örebro	170	517	62	208
	(1,0)	(1,2)	(0,6)	(0,8)
Karlstad	167	382	95	220
	(1,0)	(0,9)	(0,9)	(0,9)
Västerås	164	221	43	60
	(1,0)	(0,5)	(0,4)	(0,2)
Sundsvall	139	232	96	169
	(0,8)	(0,6)	(0,9)	(0,7)
Karlskrona	136	149	92	102
	(0,8)	(0,4)	(0,9)	(0,4)
Kiruna	117	117	96	96
	(0,7)	(0,3)	(0,9)	(0,4)

Tabell 4. (fortsättning)

FA-region	FoU 2019		FoU 2001	
	Nat/Tek	Totalt	Nat/Tek	Totalt
Kalmar	116	200	58	106
	(0,7)	(0,5)	(0,5)	(0,4)
Skövde-Skara	112	150	48	64
	(0,7)	(0,4)	(0,5)	(0,2)
Växjö	105	338	55	170
	(0,6)	(0,8)	(0,5)	(0,7)
Jönköping	101	270	28	95
	(0,6)	(0,6)	(0,3)	(0,4)
Övriga	479	1 060	273	686
	(2,8)	(2,5)	(2,6)	(2,7)
Totalt	16 817	41 772	10 601	25 674
Andel Nat/Tek	40,3		41,3	
Gini-koefficient	0,90	0,91	0,91	0,92

*Anmärkning:* Inom parenteserna anges FA-regionernas andel av de totala FoU-utgifterna i alla regioner. Andel Nat/Tek är FoU-utgifter inom naturvetenskap och teknik som andel av de totala FoU-utgifterna inom alla vetenskapsområden.

Klart mest av den FoU som bedrivs inom universitets- och högskolesektorn görs i Stockholm-Uppsala (45 procent). Därefter kommer Göteborg och Malmö-Lund (19 respektive 16 procent), och sedan Umeå (8 procent) och Linköping-Norrköping (6 procent). Tillsammans utförs 89 procent av all FoU inom universitets- och högskolesektorn i dessa FA-regioner. Med andra ord är huvuddelen av den akademiska forskningen koncentrerad till några få regioner. Det gör att den i de flesta andra regioner är tämligen modest. Mönstret verkar dessutom ha varit stabilt över tid. Ginikoefficienten är i det närmaste densamma 2019 som för 2001 - drygt 0,9 - vilket är också samma värde på Ginikoefficienten som för näringslivets FoU-utgifter (se Tabell 2).<sup>32</sup>

Utöver totala FoU-utgifter redovisar vi även i Tabell 4 kostnader för FoU inom naturvetenskap och teknik. Det är kanske framför allt från detta vetenskapsområde som man förväntar sig att kunskapsöverföringarna skulle vara särskilt betydelsefulla för många av de tillverkande koncerner som ingår i vår analys. Av de totala FoU-utgifterna inom universitets- och högskolesektorn bedrivs omkring 40 procent inom detta område. Det visar sig emellertid att den andel som naturvetenskap och teknik har varierar kraftigt

<sup>32</sup> Noterbart är att om vi från universitetens och högskolornas totala utgifter exkluderar utgifterna för FoU, det vill säga vi får ett mått på kostnaderna för utbildning, lokaler, gemensam administration, m.m. på FA-regionnivå, och sedan beräknar Ginikoefficienten visar det sig att dessa utgifter är mindre regionalt koncentrerade än FoU-utgifterna; Ginikoefficienten för 2019 är 0,84. En förklaring till detta är att de mindre och medelstora universitetet och högskolorna, som företrädesvis är lokaliserade till medelstora FA-regioner, är mer inriktade på grundläggande högskoleutbildning, medan de större universitetet, som i högre utsträckning återfinns i de stora FA-regionerna, är mer fokuserade på forskning och forskarutbildning. Inte heller för dessa utgifter verkar det emellertid ha skett någon förändring i koncentrationsgraden mellan 2001 och 2019; Ginikoefficienten är nära nog samma 2001 som 2019 (0,83).

mellan regioner; i Luleå är andelen 85 procent medan den i Umeå bara är 21 procent eller i Linköping-Norrköping och Göteborg där den är 49 procent medan den är 35 procent i Stockholm-Uppsala. I våra skattningar av ekvation (1) kommer vi att använda oss region  $r$ :s andel av de totala FoU-utgifterna i akademien och region  $r$ :s andel av FoU-utgifterna inom naturvetenskap och teknik som alternativa mått på  $SRD_{rt-1}^{uni}$ .

En annan faktor som kan verka attraherande på investeringar i FoU i en region är regionens tillgång på kvalificerad arbetskraft med förmåga att utföra FoU, potentiella FoU-anställda. Vid skattningar av modellen i ekvation (1) kommer vi att utnyttja oss av tre olika mått på en sådan variabel,  $E_{rt-1}^{r&d}$ . Det första baserar sig på vår observation att i koncerner med betydande FoU-utgifter och i branscher med omfattande FoU-aktiviteter är det särskilt två yrkesgrupper som är särskilt välrepresenterade, yrken med krav på fördjupad högskolekompetens inom naturvetenskap och teknik (SSYK 21) och inom IT (SSYK 25). Följaktligen är vårt första mått på potentiella FoU-medarbetare antalet anställda med sådana yrken (FoU-yrken) på regional nivå. Vårt andra och tredje mått relaterar till individernas utbildningsnivå där det andra är personer som har forskarutbildning, medan det tredje har en bredare definition och omfattar alla med en högskoleutbildning som är tre år eller längre i en FA-region. När vi skapar dessa variabler drar vi bort anställda i den enskilda koncernen  $i$  som uppfyller villkoret för potentiell FoU medarbetare. Den variabel som ingår i den skattade modellen är andelen potentiella FoU-anställda i region  $r$  av det totala antalet i alla regioner,  $SE_{rt-1}^{r&d}$

I modellen i ekvation (1) ingår dessutom en variabel som kontrollerar för hur koncernen  $i$  utvecklas över tid,  $E_{it-1}$ , sysselsättningen i koncern  $i$  laggad två år. Ytterligare en variabel inkluderas som avser att plocka upp trender och cykler på regionnivå  $r$ ,  $GRP_{rt-1}$ , summan av de anställdas arbetsinkomster inom näringslivet i region  $r$  vid tidpunkten  $t-1$ .

Slutligen innehåller vår modell i ekvation (1) koncernspecifika fixa effekter,  $\gamma_i$ , som gör att det vi fångar i modellen är förändringar inom en koncern, och årsspecifika fixa effekter,  $\gamma_t$ . Däremot har vi inte inkluderat regionspecifika effekter,  $\gamma_r$ . Det beror på att flertalet av våra regionvariabler är rätt trögörliga över tid. För att överhuvudtaget kunna fånga deras relation till den beroende variabeln låter vi våra skattningar avspegla både tids- och tvärsnittsvariationen i dessa.

Utifrån data på FoU-utgifter på koncernnivå i näringslivet från SCB:s enkätundersökning skapar vi ett datamaterial som spänner över perioden 2001 till 2019 med observationer vartannat år. Vi startar år 2001 eftersom det är första året som det finns ett komplett yrkesregister. I enkätundersökningen finns data på koncerners utgifter för FoU tillgängliga på länsnivå och i avsnitt 3.2 beskrevs hur vi erhåller data på den beroende variabeln, FoU-utgifter på FA-regionnivå,  $RD_{irt}$ . Eftersom vi arbetar med laggade förklarande variabler blir FoU-utgifterna för 2003 de första som ingår i våra ekonometriska skattningar.

När väl den beroende variabeln  $RD_{irt}$  har skapats är det relativt enkelt att generera variablerna som avser att fånga extern agglomeration,  $SRD_{nrt-1}$  and  $SRD_{(n)rt-1}$ , därför att vi känner till i vilken bransch  $n$  och region  $r$  som en koncern  $i$  har FoU-verksamhet i.

Vi inkluderar, som uppmärksammats ovan, även observationer i datasetet om en koncern  $i$  har sysselsatta i en FA-region  $r$  vid tidpunkten  $t$  men ingen FoU, då antar vi att  $RD_{irt} = 0$ . Motivet är att i och med att koncernen  $i$  har sysselsättning i region  $r$  skulle detta

potentiellt också kunna vara en region som koncernen så småningom kommer att ha FoU-utgifter i. Att man faktiskt inte har det för tillfället är värdefull information som bör tas hänsyn till när modellen i ekvation (1) estimeras.

Karakteristika för den obalanserade panel som vi skapar för perioden 2003 till 2019 presenteras i Tabell 5.

Tabell 5 Egenskaper hos panel

År i panelen	Antal koncerner	Kumulativ andel	Antal observationer	Kumulativ andel	FoU-utgifter	Kumulativ andel
9	43	5	6 442	29	331 193	62
8	22	7	1 504	35	12 689	65
7	21	9	1 643	43	22 522	69
6	43	14	1 812	51	43 987	77
5	53	20	1 574	58	30 154	83
4	79	29	2 780	70	19 132	87
3	112	41	1 526	77	20 252	90
2	243	68	2 792	89	42 159	98
1	296	100	2 464	100	8 407	100
Totalt	912		22 537		530 494	

*Anmärkning:* På grund av att vi laggar de förklarande variablerna ingår nio år i panelen. FoU-utgifterna är i miljoner kronor 2019 års priser. Kumulativa andelar är i procent.

Av Tabell 5 framgår att det ingår 912 unika koncerner i panelen och att antalet observationer är 22 537.<sup>33</sup> Dessa koncerners totala FoU-utgifter är drygt 530 miljarder under den studerade perioden. De koncerner som varit med i panelen i minst fem årgångar står för 83 procent av FoU-utgifterna, 58 procent av alla observationer, men utgör bara 20 procent av alla koncerner.

Ett bekymmer med den specificerade modellen i ekvation (1) är att några av de förklarande variablerna är mycket starkt korrelerade, det vill säga vi har problem med multikollinearitet. Detta framgår tydligt av korrelationsmatrisen i Tabell 6

<sup>33</sup> Detta är de 912 koncerner som ingår i skattningarna av specifikationerna (2)-(7) i Tabell 7., det vill säga koncerner som har tillverkningsjobb.

Tabell 6 Korrelationsmatris med ett urval av förklarande variabler

	$SRD_{nr}$	$SRD_{(n)r}$	$SE_r^{man}$	$SRD_r^{uni1}$	$SE_r^{r\&d1}$	$GRP_r$	$E_i$
$SRD_{nr}$							
$SRD_{(n)r}$	0,59						
$SE_r^{man}$	0,25	0,27					
$SRD_r^{uni1}$	0,64	0,95	0,28				
$SE_r^{r\&d1}$	0,63	0,96	0,28	0,99			
$GRP_r$	0,60	0,91	0,27	0,93	0,94		
$E_i$	-0,11	-0,17	-0,23	-0,17	-0,16	-0,16	

*Anmärkning:* I korrelationsmatrisen redovisar vi endast ett av måtten på andel FoU-utgifter inom akademien i FA-region  $r$ ,  $SRD_r^{uni1}$ , nämligen totala FoU-utgifter. Detsamma gäller för måtten för andelen potentiella FoU medarbetare i region  $r$ ,  $SE_r^{r\&d1}$ , där vi anger korrelationerna för andelen sysselsatta i FoU-yrken. Korrelationerna skiljer sig endast marginellt om man använder de alternativa måtten för dessa variabler, det vill säga andelen FoU-utgifter inom naturvetenskap och teknik samt andelen sysselsatta med forskarutbildning eller med lång högskoleutbildning.

Som vi kan se i Tabell 6 råder mycket stark korrelation (skuggade) mellan variabeln som mäter regioners andel av den FoU görs utanför koncernens egen bransch,  $SRD_{(n)r}$ , regionernas andel av den FoU som utförs totalt i universitet och högskolor,  $SRD_r^{uni1}$ , regioners andel av sysselsatta i FoU-yrken (potentiella FoU-anställda),  $SE_r^{r\&d1}$ , och summan av inkomsterna från arbete på regional nivå,  $GRP_r$ . Totala FoU-utgifter inom akademien,  $SRD_r^{uni1}$ , är dessutom starkt korrelerade med sysselsatta i FoU-yrken,  $SE_r^{r\&d1}$ , och med totala regionala arbetsinkomster,  $GRP_r$ , och de gäller för övrigt även för de två sistnämnda variablerna. Det innebär att det är svårt att inkludera dessa variabler samtidigt i samma specifikation. Det betyder i sin tur att det blir knepigt att separera dessa faktorerens enskilda inverkan på lokaliseringen av näringslivets FoU i olika regioner.

## 4.2 Empiriska resultat

Tabell 7 presenterar huvudresultaten från våra skattningar av modellen i ekvation (1).

Tabell 7 Bestämningsfaktorer för FoU lokalisering på regional nivå. Poisson pseudo maximum-likelihood (PPML).  
Beroende variabel: FoU-utgifter i koncern i i FA-region r vid tidpunkten t

	Alla koncerner	Med t-jobb	Med t-jobb	Med t-jobb	Med t-jobb	Med t-jobb	Med t-jobb
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
$SRD_{nrt-1}$	0,670	0,687	0,306				
	(0,81)	(0,82)	(0,24)				
$SRD_{(n)rt-1}$	2,933	2,890	3,649				
	(1,95)	(1,89)	(2,77)				
$SE_{rt-1}^{man}$			3,200	3,270	3,265	3,280	3,273
			(1,92)	(1,93)	(2,00)	(1,96)	(1,95)
$SRD_{rt-1}^{uni1}$				2,152			1,801
				(5,14)			(0,63)
$SRD_{rt-1}^{uni2}$					9,116		
					(10,80)		
$SE_{rt-1}^{r&d1}$						4,996	0,864
						(6,59)	(0,14)
$E_{it-1}$	-0,002	0,001	0,032	0,029	0,027	0,028	0,029
	(-0,10)	(0,07)	(1,26)	(1,50)	(1,48)	(1,49)	(1,51)
$GRP_{jt-1}$	0,004	0,004	0,003	-0,001	-0,006	-0,000	-0,001
	(1,13)	(1,13)	(0,67)	(-0,99)	(-1,72)	(-0,19)	(-0,98)
Observationer	23 308	22 537	22 537	22 537	22 537	22 537	22 537
Koncerner	992	912	912	912	912	912	912

Anmärkning: Rapporterade z-värden inom parenteserna baserar sig på robusta standardavvikelser beräknade i enlighet med Wooldridge (1999).

I Tabell 7 specifikation (1) redovisas resultat när vi enbart undersöker huruvida potential till kunskapsspridning mellan koncerner lokaliserade inom samma FA-region har betydelse för om en koncern är villig att bedriva FoU i regionen. Med andra ord undersöker vi relationen mellan möjligheter till kunskapsöverföring mellan koncerner inom samma bransch,  $SRD_{nrt-1}$ , eller mellan koncerner i olika branscher,  $SRD_{(n)rt-1}$ , och koncerners investeringar i FoU på regionnivå. Skattningen i specifikation (1) är baserad på alla koncerner som ingår i vårt material och det förefaller som om det endast är potentiella kunskapsöverföringar från koncerner i andra branscher än koncernens egen som är positivt relaterad till dess benägenhet att investera i FoU i regionen. Enbart den estimerade koefficienten för  $SRD_{(n)rt-1}$  är positiv och signifikant (inte fullt ut på 5



procentsnivån). Koncerner tycks alltså vara benägna att förlägga sin FoU till regioner där andra koncerner som är verksamma i andra branscher än ens egen bedriver relativt mycket av sin FoU. Ett liknande resultat får vi om vi, som i specifikation (2), begränsar koncernerna som analyseras till sådana som har tillverkningsjobb (t-jobb), vilket innebär att 80 koncerner faller bort (drygt 8 procent).

Denna restriktion av koncerner gör vi för att i de återstående specifikationerna (3) till (6) studerar vi även huruvida samlokalisering av FoU och tillverkning spelar roll för lokaliseringen av FoU-verksamheten. Den positiva koefficient vi erhåller för  $SE_{irt-1}^{man}$ , där signifikansen pendlar kring 5 procentsnivån, tyder på att detta är fallet; ju större andel av tillverkningsjobben som en koncern har i en region, desto högre tenderar koncernens FoU-utgifter vara i regionen. Noterbart är i specifikation (3) att när vi lägger till variabeln  $SE_{rt-1}^{man}$  blir den skattade koefficienten för  $SRD_{(n)rt-1}$ , större jämfört med i specifikation (2) och dessutom klart signifikant.

I specifikationerna (4) och (5) analyserar vi sedan hur omfattningen av FoU inom akademien på regional nivå är relaterad till lokaliseringen av koncerners FoU. I specifikation (4) är det andelen av de totala utgifterna inom akademien,  $SRD_{rt-1}^{uni1}$ , som är i fokus, medan vi i specifikation (5) begränsar oss till andelen av utgifterna för FoU inom naturvetenskap och teknik,  $SRD_{rt-1}^{uni2}$ . Av

Tabell 6 ovan framgick att korrelationen mellan  $SRD_{rt-1}^{uni1}$  och  $SRD_{(n)rt-1}$  är mycket hög. Det gör att vi exkluderar variabeln för potentiella kunskapsöverföringar mellan branscher  $SRD_{(n)rt-1}$  i specifikationerna (4) och (5). Den mycket starka korrelationen mellan  $SRD_{rt-1}^{uni1}$  och den regionala tillgången på potentiella FoU-anställda,  $SE_{rt-1}^{r&d1}$ , indikerar att vi kommer att få problem om vi inkluderar dessa variabler samtidigt i samma specifikation varför vi även avstår från detta.

Den skattade koefficienten för  $SRD_{rt-1}^{uni1}$  i specifikation (4) är som förväntat positiv och klart signifikant. I specifikation (5) är den skattade koefficienten för  $SRD_{rt-1}^{uni2}$  också positiv, men avsevärt större och har ett betydligt högre z-värde. Vi tolkar detta som att omfattningen av akademisk FoU inom naturvetenskap och teknik inom en region verkar vara särskilt betydelsefull för huruvida näringslivet lokaliseras sin FoU till regionen.

I specifikation (6) studerar vi hur koncerners FoU samvarierar med den regionala tillgången på potentiella FoU-anställda, det vill säga regionens andel av anställda i FoU-yrken,  $SE_{rt-1}^{r&d1}$ .<sup>34</sup> Skattningen för  $SE_{rt-1}^{r&d1}$  i specifikation (6) är positiv och klart signifikant; ju större den relativa tillgången på potentiella FoU-anställda är i en region, desto mer FoU-investeringar gör koncerner inom näringslivet i regionen.

Specifikation (7) illustrerar vad som händer när mycket starkt korrelerade variabler, som  $SRD_{rt-1}^{uni1}$  och  $SE_{rt-1}^{r&d1}$ , inkluderas samtidigt i den skattade modellen; ingen av koefficienterna för dessa variabler visar sig då vara signifikanta. Detta kan jämföras med resultaten i specifikationerna (4) och (6) där dessa variabler är med var för sig.

För att sammanfatta tyder våra ekonometriska resultat på att förekomst av omfattande potentiell kunskapsöverföring inom samma region mellan koncerner i olika branscher verkar ha betydelse för var koncerner lokaliseras sin FoU-verksamhet. De indikerar också att andra viktiga bestämningsfaktorer för var näringslivet lokaliseras sin FoU utgörs av omfattningen av den FoU som utförs inom akademien i en region, i synnerhet FoU inom naturvetenskap och teknik, samt den regionala tillgången på potentiella FoU-anställda.

---

<sup>34</sup> Tabell A1 i Appendix redovisar resultat när estimerar specifikation (6) med alternativa mått på regioners andel av potentiella FoU anställda.

## 5. Avslutande kommentarer

Nästan all redovisad FoU i det svenska näringslivet utförs inom multinationella koncerner (svenskägda och utlandsägda). Dessutom är den koncentrerad till ett fåtal koncerner och FA-regioner i landet. Stockholm-Uppsala och Göteborg står för 64 procent och med Malmö-Lund och Linköping-Norrköping kommer man upp i över 80 procent.

Agglomerationseffekter förefaller spela en central roll för lokaliseringen av näringslivets FoU. I de stora regionerna genereras en stor del av den nya kunskap som kommer fram i näringslivet samtidigt som det verkar ske en betydande kunskapspridning mellan koncerner i olika branscher. Ett resultat som antagligen till stor del beror på att anställda relativt friktionsfritt kan flytta mellan koncerner inom samma FA-region och att stora och tätare regioner erbjuder rikliga möjligheter till möten ansikte-mot-ansikte.

I de stora regionerna bedrivs även en betydande del av den FoU som görs inom universitets- och högskolesektorn; i de ovan nämnda fyra FA-regionerna utförs drygt 80 procent av all akademisk FoU. Det innebär att kunskapsöverföringen från denna till det omkringliggande näringslivet sannolikt är ansenlig i dessa regioner.

Vi kan konstatera att tillgången på potentiella FoU-anställda för närvarande är särskilt hög i de stora FA-regionerna; andelen med lång eftergymnasial utbildning i dessa regioner är störst i landet. Ett betydande tillskott till denna grupp sker dessutom genom att en stor del av dem skaffar sig en längre eftergymnasial utbildning, särskilt de som går en forskarutbildning, gör det i dessa regioner. Till detta kan läggas att storstadsregionerna tar emot stora nettointflöden av unga högutbildade samtidigt som medelstora och mindre regioner uppvisar betydande flyttningsförluster.<sup>35</sup> Givet detta verkar det på senare tid emellertid inte ha skett en ökad koncentration av FoU-utgifterna i näringslivet till de större FA-regionerna.

Ett intressant resultat från den ekonometriska analysen är att vi finner tydliga belägg för förekomst av intern agglomeration. Koncerner som bedriver tillverkande verksamhet är benägna att utföra stora delar av sin FoU i samma region som denna. Vi noterar att i ett antal medelstora FA-regioner, som exempelvis Gävle och Ludvika, finns det koncerner med omfattande verksamhet inom FoU som också har ansenliga delar av sina producerande aktiviteter där. Samlokalisering av FoU och produktion bidrar positivt till gemensam problemlösning och att underförstådd kunskap (*tacit knowledge*) kan överföras mellan FoU-anställda och de som arbetar i produktionen och vice versa. Om det nu råder stark komplementaritet mellan FoU och produktion vad betyder då den kraftiga minskningen av sysselsättningen i framför allt tillverkande yrken som skett i Sverige på senare år? Har den inneburit att svensk tillverkningsindustri tappat en del av sin innovativa förmåga?<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> Förutom detta visar Tillväxtanalys (2018) också att andelen unga högutbildade som flyttar uppåt i den regionala hierarkin ökar betydligt i den övre delen av betygsfördelningen från gymnasiet. Ju högre gymnasiebetygen är, desto större är andelen unga högutbildade som flyttar från mindre till större regioner. Flyttningar uppåt i den regionala hierarkin visar sig också vara positivt förknippat med en gynnsam familjebakgrund mätt i termer av föräldrars utbildningsnivå och inkomster.

<sup>36</sup> Autor m.fl. (2020) finner att den ökade konkurrensen från Kina inom tillverkningsindustrin medfört att innovationsbenägenheten i den amerikanska tillverkningsindustrin har gått ned. Preliminära resultat i Fort

Att många koncerner med huvudsaklig lokalisering till medelstora FA-regioner har såväl omfattande produktion som aktiviteter inom FoU i dessa regioner är ett tecken på att det råder ansevärd samlokalisering fördelar mellan produktion och FoU-verksamhet. För att kunna upprätthålla kvalificerad FoU-verksamhet och därmed kunna förbli fortsatt internationellt konkurrenskraftiga är det väsentligt att man klarar kompetensförsörjningen. En stor utmaning för sådana koncerner är att de är lokaliserade utanför de stora FA-regionerna där det tycks vara avsevärt svårare att attrahera kvalificerad arbetskraft. Rekryteringen av tillverkande personal kan däremot sannolikt ske lokalt.

Som vi kunnat konstatera är den nya kunskap som genereras i näringslivet i de stora FA-regionerna betydande och dessutom förefaller spridningen av kunskap mellan koncerner och mellan akademi och koncerner vara omfattande i dessa regioner. Detta är faktorer av stor betydelse för tillväxten inte bara i dessa regioner. En innebörd av detta är att de stora FA-regionerna måste ges förutsättningar att fortsätta att utvecklas och växa, exempelvis genom att nödvändiga investeringar i bostäder och infrastruktur i dessa regioner säkerställs.

---

m.fl. (2020) tyder på att det bidrag som företag inom tillverkningsindustrin generellt har haft till innovationer i det amerikanska näringslivet på senare tid har minskat rejält med undantag för företag där tillverkande och innovativa verksamheter har varit samlokaliserade.

## Referenser

- Abramovsky, L, R. Harrison och H. Simson (2007), University research and the location of business R&D. *The Economic Journal*, 117, C114-C141.
- Alcácer, J. och W. Chung (2007), Location strategies and knowledge spillovers. *Management Science*, 53(5), 760-776.
- Alcácer, J. och M. Delgado (2016), Spatial organization of firms and location choices through the value chain. *Management Science*, 62(11), 3213-3234.
- Andersson, M. och O. Ejermo (2005), How does accessibility to knowledge sources affect the innovativeness of corporations? evidence from Sweden. *Annals of Regional Science*, 39(4), 741-765.
- Anselin, L, R. Florax och S. Rey (2004), *Advances in spatial econometrics: methodology, tools and applications*. Springer.
- Athukorala P. och A. Kohpaiboon (2010), Globalization of R&D by US-based multinational enterprises. *Research Policy*, 39, 1335-1347.
- Autor, D, D. Dorn, G. Hanson, G. Pisano och P. Shu (2020), Foreign competition and domestic innovation: Evidence from US patents. *American Economic Review Insights*, 2(3), 357-374.
- Balsvik, R. (2011), Is labor mobility a channel for spillovers from multinationals? Evidence from Norwegian manufacturing. *Review of Economics and Statistics*, 93(1), 285-297.
- Deming, D. och K. Noray (2020), Earnings dynamics, changing job skills, and STEM careers. *Quarterly Journal of Economics*, 135(4), 1965-2005.
- Castellani, D. och K. Lavorati (2018), Location of R&D abroad. An analysis of global cities. I Capik, P. and M. Dej (red.) *Relocation of economic activity. Contemporary theory and practice in local, regional and global perspectives*. Springer, 145-162.
- Castellani, D. och K. Lavoratori (2020), The lab and the plant: Offshore R&D and co-location with production activities. *Journal of Business Studies*, 51(1), 121-137.
- Chen, C, B. Frey och G. Presidente (2022), Disrupting Science. Oxford Martin Working Paper Series on Technological and Economic Change Working Paper No. 2022-4.
- Crescenzi, R, C. Pietrobelli och R. Rabelloti (2014), Innovation drivers, value chains and the geography of multinational corporations in Europe. *Journal of Economic Geography*, 14, 1053-1086.
- Dong, X, S. Zheng och M. Kahn (2020), The role of transportation speed in facilitating high skilled teamwork across cities. *Journal of Urban Economics*, 115.
- Duranton, G. och D. Puga (2004), Micro-foundations of urban agglomeration economies. I Henderson, V. och J. Thisse (red) *Handbook of regional and urban economics*, edition 1, volume 4, chapter 48, 2063-2117, Elsevier, Amsterdam.

- Florida, R, A. Rodríguez-Pose och M. Storper (2023), Cities in a post-COVID world. *Urban Studies*, 60(8), 1509–1531.
- Fort, T, W Keller, P. Schott och S. Yeaple (2020), Colocation of production and innovation in the United States. Opublicerat manuskript.
- García- Vega, M. och Ó. Vicente-Chirivella (2020), Do university transfers increase firms' innovation? *European Economic Review*, 123, 1-20.
- IVA Ingenjörsvetenskapsakademien (2022), FoU-barometer 2022.
- Ivarsson, I, C. Alvstam och J-E Vahlne (2017), Global technology development by collocating R&D and manufacturing: The case of Swedish manufacturing MNEs. *Industrial and Corporate Change*, 26(1), 149-168.
- Ketokivi, M, och J. Ali-Yrkkö (2009), Unbundling R&D and manufacturing: Postindustrial myth or economic reality? *Review of Policy Research*, 26(1-2), 35-54.
- Leamer, E, och M. Storper (2001), The economic geography of the internet age. *Journal of International Business Studies*, 32(4): 641–665.
- Marshall, A. (1920), *Principles of economics. An introductory volume*. MacMillan.
- OECD, (2008). *The internationalisation of Business R&D. Evidence, impacts and implications*. OECD, Paris.
- Pearce, J. (2023), Idea production and team structure. University of Chicago, January 20.
- Poole, J. (2013), Knowledge transfers from multinational to domestic firms: Evidence from worker mobility. *Review of Economics and Statistics*, 95(2), 393-406.
- Santos Silva, J. och S. Tenreyro (2006), The log of gravity. *Review of Economics and Statistics*, 88(4), 641-658.
- Santos Silva, J. och S. Tenreyro (2022), The log of gravity at 15. *Portuguese Economic Journal*, 21, 423-437.
- Shaver, M. och F. Flyer (2000), Agglomeration economies, firm heterogeneity, and foreign direct investment in the United States. *Strategic Management Journal*, 21(12), 1175-1193.
- Siedschlag, I, D. Smith, C. Turcu, och X. Zhang (2013), What determines the location choice of R&D activities by multinational firms? *Research Policy*, 42, 1420–1430.
- Storper, M. och A. Venables (2004), Buzz: Face-to-face contact and the urban economy. *Journal of Economic Geography*, 4, 351-370.
- Thursby, J. och M. Thursby (2006), *Here or there? A survey of factors in multinational R&D location*. The National Academies Press, Washington DC.
- Tillväxtanalys (2015), Funktionella analysregioner revidering 2015. *Tillväxtanalys PM* 2015:22.
- Tillväxtanalys (2018), Regional agglomeration of skills and earnings– from convergence to divergence? *Rapport 2018:9*.

Tillväxtanalys (2021), Forskning och utveckling i internationella företag 2019. *Statistik 2021:5*.

Tillväxtanalys (2022), Location of R&D within Swedish multinational enterprises. *Rapport 2022:7*.

Wooldridge, J. (1999), Distribution-free estimation of some nonlinear panel data models. *Journal of Econometrics*, 90(1). 77-97.

Wooldridge, J. (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press, Cambridge, MA.

# Appendix

Tabell A1 Bestämningsfaktorer för FoU lokalisering på regional nivå. Poisson pseudo maximum-likelihood (PPML). Alternativa specifikationer. Beroende variabel: FoU-utgifter i koncern i i FA-region r vid tidpunkten t

	Med t-jobb	Med t-jobb
	(1)	(2)
$SRD_{rt-1}^{man}$	3,252 (1,89)	3,261 (1,91)
$SE_{rt-1}^{r&d2}$	4,075 (3,46)	
$SE_{rt-1}^{r&d3}$		4,487 (3,35)
$E_{it-1}$	0,030 (1,50)	0,030 (1,48)
$GRP_{jt-1}$	0,000 (0,29)	0,000 (0,48)
Observationer	22 537	22 537
Koncerner	912	912

*Anmärkning:* Rapporterade z-värden inom parenteserna baserar sig på robusta standardavvikelser beräknade i enligt med Wooldridge (1999).  $SE_{rt-1}^{r&d2}$  andel anställda med forskarutbildning i region r av det totala antalet anställda med forskarutbildning i näringslivet och  $SE_{rt-1}^{r&d3}$  är motsvarande andel med lång högskoleutbildning, 3 år eller längre.



På vilket sätt statens insatser bidrar till svensk tillväxt och näringslivsutveckling står i fokus för våra rapporter.

Läs mer om vilka vi är och vad nyttan med det vi gör är på [www.tillvaxtanalys.se](http://www.tillvaxtanalys.se). Du kan även följa oss på LinkedIn och YouTube.

Anmäl dig gärna till vårt [nyhetsbrev](#) för att hålla dig uppdaterad om pågående och planerade analys- och utvärderingsprojekt.

Varmt välkommen att kontakta oss!



**Tillväxtanalys**

Studentplan 3, 831 40 Östersund

Telefon: 010-447 44 00

E-post: [info@tillvaxtanalys.se](mailto:info@tillvaxtanalys.se)

Webb: [www.tillvaxtanalys.se](http://www.tillvaxtanalys.se)