

Fler robotar, fler jobb?

Hur automatisering kan stärka
svensk tillverkningsindustri

Författare: Peter Njekwa Ryberg



Om Skandinaviska Policyinstitutet

Skandinaviska Policyinstitutet (SPI) är en icke vinstdrivande och politiskt oberoende forsknings- och public policy-organisation. SPI bedriver forskning, granskning och utvärdering av public policy. Syftet är att stärka näringslivets långsiktiga förmåga till policyutformning, med förankring i forskning och samhällsintressen, samt därmed vara till gagn för svensk konkurrenskraft. Målet är att framställa välgrundade och forskningsförankrade underlag med hög relevans för beslutsfattande, opinionsbildning och policyutformning.



Fler robotar, fler jobb?

Hur automatisering kan stärka
svensk tillverkningsindustri

Författare: Peter Njekwa Ryberg

Om författaren

Peter Njekwa Ryberg är doktorand i nationalekonomi vid Internationella Handelshögskolan i Jönköping och forskare knuten till Centre for Entrepreneurship and Spatial Economics (CEnSE). I sitt avhandlingsarbete analyserar han lokala drivkrafter bakom automatisering och dess konsekvenser för företag, arbetstagare och regional tillväxt, med särskilt fokus på hur teknologisk förändring påverkar lokala arbetsmarknader och näringslivets konkurrenskraft. Peter är även medlem i den svenska expertgruppen för PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies), där han bidrar med forskning om automatiseringens effekter på arbetsmarknaden och arbetets organisering.

Innehållsförteckning

Förord	6
Sammanfattning	7
1 Inledning	8
2 Industrirobotar i Sverige – en kort historisk genomgång	11
3 Varför investerar företag i industrirobotar och vad används de till? ..	15
4 Industrirobotars effekter på produktivitet och sysselsättning	17
5 Teoretiskt ramverk för hur automatisering påverkar arbetskraftsefterfrågan	19
6 Data och metod	21
7 Resultat	24
8 Slutsatser och rekommendationer	30
Referenslista	33
Appendix	36

Förord

Robotisering och artificiell intelligens (AI) är på många sätt kärnan i dagens ekonomiska och teknologiska omvandling. Utvecklingen innebär ett paradigmskifte där maskiner både automatiserar mekaniska delar i produktionen och dessutom, i vissa fall, introducerar mänskliga kognitiva förmågor. Omvandlingen av ekonomin har ett snabbt förlopp och omformar på ett fundamentalt sätt förutsättningar för nationell- och internationell ekonomisk utveckling. Påverkanseffekter och konsekvenser är än så länge svåröverblickbara, men dess potentialer är mycket stora och berör företag, arbetskraft och ekonomiers konkurrensförmåga.

För företag, regionala marknader och nationer handlar det inte längre om huruvida man kan välja att bli påverkad, att ställa om eller ej. Snarare handlar frågor i många företag och industrier om i vilken takt en omställning kan ske, om det finns nya former av samarbeten som behöver utvecklas, vilka nya kompetenser som behövs mm. För en region kan det handla om omställningsförmåga på arbetsmarknaden, att matchning mellan utbud och efterfrågan på kompetens finner lösning, vilka balanser som finns mellan geografisk bundna respektive rörliga funktioner och så vidare.

Denna rapport är skriven av Peter Njekwa Ryberg som inom ramen för sitt doktorandarbete ägnat ett flertal år åt studier av rumsliga perspektiv av automatiseringen och AI:s påverkan på ekonomisk utveckling. Peters forskning kombinerar både produktions- och sysselsättnings perspektiven genom att teknologisk utveckling är central för att förstå utvecklingen. I rapporten anslår Peter ett särskilt fokus på näringslivet i södra Sverige som i flertalet av sina funktionella regioner kännetecknas av specialisering inom tillverkningsindustrin och hög andel export.

Rapportens författare ansvarar själv för analyser, metodval, slutsatser och rekommendationer som presenteras. Dessa delas inte nödvändigtvis av Skandinaviska Policyinstitutet och dess företrädare.

Skandinaviska policyinstitutets arbete och denna rapport har möjliggjorts med hjälp av generösa bidrag från Stiftelsen Mellby Gård och Stiftelsen tekn. doktor Ernst Wehtjes Fond.

Malmö 9 september 2026

Lars Pettersson
VD Skandinaviska Policyinstitutet

Sammanfattning

Automatisering i svensk tillverkningsindustri är inte främst ett hot mot sysselsättningen utan kan, under rätt förutsättningar, bidra till både högre produktivitet och fler jobb. Rapporten visar att industriföretag som investerar i automatisering, exempelvis genom industrirobotar, i genomsnitt blir mer produktiva och växer snabbare än företag som inte automatiserar.

Analysen bygger på svenska registerdata för perioden 2001–22 och visar att effekterna av automatisering varierar mellan regioner. De största positiva sysselsättningseffekterna återfinns i stads- och landsbygdsregioner med en stark industriell bas, särskilt i södra och mellersta Sverige utanför storstadsområdena. En ökning av automatiseringsgradens tillväxttakt med en standardavvikelse (4,5 procentenheter) motsvarar omkring 13 250 nya jobb i tillverkningsindustrin i stads- och tät landsbygdskommuner över en tvåårsperiod. Nettoeffekten på den totala sysselsättningen är dock väsentligt mindre, omkring 4 800 jobb i tät landsbygdskommuner, eftersom arbetskraft omfördelas från företag som inte automatiserar till företag som gör det. De nya jobben kännetecknas i allmänhet av högre löner, högre utbildningskrav och färre rutinartade arbetsuppgifter.

Rapporten argumenterar också för att brist på kompetens och kunskap är ett större hinder för automatisering än brist på finansiellt kapital. Många små och medelstora industriföretag har svårt att hitta personal med kunskaper inom automatisering, programmering och digital produktion. Detta begränsar spridningen av avancerad teknik, särskilt i mindre orter och landsbygdsregioner där tillverkningsindustrin har stor betydelse för den lokala ekonomin.

Mot denna bakgrund rekommenderas att politiken i högre grad fokuserar på kompetensförsörjning, kunskapsspridning och samverkan mellan företag snarare än på direkta investeringssubventioner. Särskilt viktiga är satsningar på automatiseringsrelaterade utbildningar, stärkt samverkan mellan industri och utbildningssystem samt stöd till regionala automatiseringskluster. Initiativ som Automation Småland, Automation Region, Robotdalen och IUC Syd visar hur nätverk mellan företag, akademi och offentliga aktörer kan underlätta teknikspridning och minska kunskapsgapet mellan ledande och eftersläpande industriföretag.

Den övergripande slutsatsen är att fler robotar kan leda till fler jobb, men att utfallet är beroende av lokala förutsättningar. Samtidigt bör det understrykas att de arbetstagare som trängs undan, i huvudsak personer med kortare utbildning i rutinintensiva yrken, inte automatiskt är desamma som de som fyller de nya jobben. Omställningsstöd för denna grupp behöver därför ingå i policymixen. För att automatiseringens produktivitetsvinster ska omsättas i varaktig sysselsättning krävs tillgång till rätt kompetens, fungerande kunskapsnätverk och en bred spridning av avancerad teknik till små och medelstora industriföretag.

1 Inledning

Syftet med denna rapport är att bidra med kunskap om hur en ökad automatiseringstakt i tillverkningsindustrin kan leda till fler jobb samt hur antalet nya jobb skiljer sig åt mellan regioner. Rapporten grundar sig på mitt avhandlingsarbete, särskilt min studie *Manufacturing automation and its implications for local employment outcomes: Evidence from Sweden* (2025), vilken utgör grunden för min analys. I min studie analyserar jag sysselsättningseffekter till följd av automatisering i regioner. En fördel med att utgå från regioner snarare än från enskilda företag är att jag kan undersöka hur sysselsättningen påverkas inte bara i det företag som automatiserar, utan även i övriga lokala företag. Omställningen behöver alltså inte hanteras inom ett och samma företag. Ett enskilt automatiserande industriföretag kan krympa eller växa sett till antal anställda, men dess ökade produktivitet på grund av automatisering bidrar till en ökad efterfrågan som kan öka sysselsättningen lokalt, både inom den egna industrin och i övriga branscher. Slutsatsen jag drar är att en ökad automatisering kan stärka produktiviteten och skapa jobb, men att utfallet avgörs av lokala förutsättningar och förmågan att sprida tekniken till små och medelstora företag. Rapportens fokus ligger främst på tillverkningsindustrin i södra och mellersta Sverige bortom storstadsregionerna Stockholm, Göteborg och Malmö, eftersom det är i dessa stads- och täta landsbygdsregioner som min analys påvisar statistiskt säkerställda sysselsättningseffekter.

I den uppmärksammade rapporten om industriell konkurrenskraft i Europa författad av Mario Draghi (2024) fastslås att industripolitik måste främja en ökad produktivitetstillväxt; den europeiska tillverkningsindustrins produktivitet hämmas av en långsam spridning av avancerad teknik. Automatisering, särskilt med industrirobotar, lyfts fram som en central lösning på den svaga produktivitetstillväxten. Redan 2009 slog Europeiska kommissionen fast att införandet av avancerad teknik – som additiv tillverkning, automatisering och robotik – för att höja produktiviteten och kvaliteten på jobben i tillverkningsindustrin är ett av unionens uttalade mål (Europeiska kommissionen, 2011). Sedan den globala finanskrisen 2007–09 har det globala beståndet av industrirobotar ökat kraftigt, men Europas andel av dessa har minskat, från 33 procent 2007 till 18 procent 2023 (Müller, 2025). Industriföretag i nordiska länder lyfts fram som goda exempel på hur teknik och färdigheter går hand i hand för att höja produktivitet. Sverige var 2024 världens sjätte mest robottäta land, följt av Danmark på plats 7 samt Finland och Norge på plats 20 respektive 23 (Müller, 2025). Samtidigt som länderna utmärkt sig internationellt sett till antalet installerade robotar har spridningen inom länderna varit ojämn. Exempelvis installerades endast en liten andel av robotarna i små och medelstora industriföretag (Müller, 2025). Att spridningen av automatisering hos mindre industriföretag haltar har lett till att produktivitetsgapet mellan ledande, större industriföretag och eftersläpande, mestadels små och medelstora industriföretag har vidgats i kölvattnet av finanskrisen. Detta mönster återfinns i tillverkningssektorn världen över och pekar på hinder bland eftersläpande företag att automatisera produktionsprocesser. Att stärka små och medelstora företags förmåga att investera i avancerad teknik ses som en väg framåt att öka produktiviteten (Draghi, 2024).

Det finns mycket att vinna på att öka graden av automatisering i tillverkningsindustrin. Empiriska studier pekar på hur automatisering i tillverkningsindustrin, särskilt med industrirobotar, medför ökad produktivitet sett till lägre kostnader och högre förädlingsvärde. Vidare ger produktivetsökningar i snitt en ökad jobbtillväxt inom automatiserande företag; det sker emellertid samtidigt en omorganisering av yrkesstrukturer, där jobb med framför allt rutinintensiva arbetsuppgifter utan krav på högre utbildning försvinner på grund av automatiseringen av produktionsprocesser (Filippi, Bannò och Trento, 2023). Den stora utslagningen av jobb sker däremot hos icke-automatiserande industriföretag, vilket jag återkommer till när jag diskuterar mina resultat.

Automatisering är ett verktyg för att förverkliga de produktivetsökningar som Draghi (2024) beskriver som nödvändiga för att stärka Europas industriella konkurrenskraft. I en av de tidigaste studierna av robotiseringens produktivitetseffekter finner Graetz och Michaels (2018) att en högre industrirobottäthet inom branscher i tillverkningsindustrin under åren 1993–2007 medförde högre produktivitet. Enligt deras skattningar bidrog robotiseringen under dessa år med drygt en tiondel av tillväxten i bruttonationalprodukten i de sjutton länder som studeras.

Potentiella produktivetsökningar till trots har Draghis förslag kritiserats för att bortse från många av de betydande utmaningar en ökad investeringstakt i avancerad teknik innebär. Särskilt har den regionala aspekten åsidosatts. Företag verkar inte i isolering utan är beroende av tillgång på arbetskraft och

kompetenser som oftast inhämtas från deras lokala arbetsmarknad (McCann, 2025). Kompetens och kunskap är kritiska för införandet av avancerad teknik (Ballestar, García-Lazaro, Sainz och Sanz, 2022; Draca, Nathan, Nguyen-Tien, Oliveira-Cunha, Rosso och Valero, 2024; Nelson och Phelps, 1966). Regionala kompetensskillnader påverkar således företags möjligheter att implementera avancerad teknik och automatisera produktionsprocesser (Wernberg, 2019). En framgångsrik industripolitik för att främja produktivitetsökningar i tillverkningsindustrin behöver beakta hur lokala ekonomiska strukturer, som industristrukturer med olika sammansättningar av arbetskraft, varierar mellan regioner och kan påverka utfallet av automatisering sett till produktivitet och sysselsättning (Peneder, 2026).

Utifrån Draghis rapport ligger utmaningen i att uppnå en bredare spridning av avancerad teknik bland framför allt små och medelstora industriföretag. En betydande barriär för spridning av avancerad teknik till små och medelstora företag, framför allt på landsbygden, är kompetensbrist, särskilt rörande automatisering. I mitt avhandlingsarbete kartlägger jag tillgången på automationsingenjörer över landet och finner att koncentrationen av dessa är störst i storstadsregionerna. I landsbygdsregioner, där majoriteten av små och medelstora industriföretag verkar, är tillgången på automationsingenjörer lägre; över hälften av industriföretagen uppger att kompetensbrist är det största hindret för dem att växa sett till omsättning och sysselsättning (Svenskt Näringsliv, 2025) och åtta av tio anger att de har brist på automationsingenjörer (SCB, 2022a). Denna geografiska obalans mellan var efterfrågan finns och var utbudet finns håller tillbaka potentiella produktivitets- och sysselsättningsökningar i tillverkningsindustrin. Det är följaktligen viktigt att utveckla policyverktyg som gör att efterfrågan på automatiseringsrelaterad kompetens hos små och medelstora företag på landsbygden kan mötas. För att konstruera sådana verktyg behöver vi först ha en bild över automatiserings spridning i Sverige.

En betydande utmaning för att studera automatisering och få en tydlig bild av dess spridning är att övergripande statistik gällande automatisering på företagsnivå saknas. Till skillnad från det register av antalet industrirobotinstallationer på branschnivå som tillhandahålls av *International Federation of Robotics* finns enbart ett fåtal enkätstudier att tillgå. Enligt en enkätstudie av SCB (2022b) har 28 procent av industriföretagen industrirobotar; majoriteten av industrirobotarna återfinns i större företag med 250 eller fler anställda. Dessa företag står för drygt 75 procent av tillverkningsindustrins förädlingsvärde (SCB, 2025a) och 60 procent av de anställda (SCB, 2025b). Enligt en enkätundersökning av Svensk Industriförening (Sinf, 2023) som innefattar 300 små och medelstora industriföretag (med färre än 250 anställda) har drygt hälften av företagen automatiserat minst 30 procent av sina produktionsprocesser och nära en femtedel minst 70 procent. Då små och medelstora företag utgör drygt 99 procent av samtliga företag i Sverige finns ett betydande utrymme för ytterligare automatisering och således en potential för ökad produktivitet och sysselsättning inom denna grupp av företag.

I min studie undersöker jag hur en ökad automatiseringsgrad i tillverkningsindustrin påverkar sysselsättningen lokalt. Jag använder mikrodata som tillhandahålls av SCB där jag kopplar företag och arbetstagare till lokala arbetsmarknadsregioner för att kartlägga var andelen automatiserande företag är som störst. Därefter undersöker jag hur sysselsättningen 1.) påverkas av en ökad tillväxt i automatiseringsgraden och 2.) varierar beroende på lokala ekonomiska förutsättningar. För att kringgå avsaknaden av data på automatisering, mäter jag automatisering med hjälp av företagsinvesteringar i maskiner och utrustning. Detta mått har använts i tidigare studier av bland andra Aghion, Antonin, Bunel och Jaravel (2020). Det korresponderar också i hög grad med användning av industrirobotar i företag; industrirobotar används ofta i den nationalekonomiska litteraturen för att beskriva automatisering. En industrirobot är enligt den vedertagna definitionen av *International Federation of Robotics* en "automatiskt styrd, omprogrammeringsbar och mångsidig manipulator, programmerbar i tre eller fler axlar, som antingen kan vara fast monterad eller placerad på en mobil plattform för användning i automationsapplikationer i industriell miljö" (Müller, 2025, s 28).

Mina resultat visar hur automatisering inom ett industriföretag leder till ökad produktivitet (mätt som förädlingsvärde per anställd) och fler anställda. Sysselsättningseffekterna stannar ej inom företaget. För att studera aggregerade effekter av sysselsättning lokalt till följd av företagsinvesteringar i automatisering definierar jag en regions automatiseringsgrad som andelen industriföretag som har investerat i automatisering. En ökad automatiseringsgrad i den lokala tillverkningsindustrin, där lokalt definieras utifrån lokala arbetsmarknadsregioner¹, medför en ökad sysselsättning hos automatiserande industriföretag inom regionen. Det totala antalet nya jobb som skapas varierar däremot kraftigt beroende på region, där de största effekterna återfinns på landsbygden, särskilt i centrala Svealand och Götaland bortom de större städerna.

¹ Jag definierar lokala arbetsmarknadsregioner utifrån Tillväxtverkets 2005-definition av funktionella analysregioner (FA-regioner). En FA-region består av en eller flera kommuner beroende på befolkningstäthet och pendling över kommungränser. Totalt är det 72 lokala arbetsmarknadsregioner. Mer information finns att tillgå här:
<https://tillvaxtverket.se/tillvaxtverket/statistikochanalys/statistikomregionalutveckling/regionalaindelningar.1798.html>

Huruvida sysselsättningstillväxten inom tillverkningsindustrin översätts till att den totala sysselsättningen för alla branscher ökar beror också på lokala förutsättningar. Till följd av en ökad automatiseringsgrad sker en ökad förflyttning av arbetskraft mellan företag. De främsta flödena är ifrån icke-automatiserande industriföretag och tjänsteföretag till automatiserande industriföretag. Dessa flöden leder till att sysselsättningen minskar hos de industriföretag som inte automatiserar, en så kallad undanträngningseffekt. Automatiserande företag växer således på icke-automatiserande företags bekostnad; de jobb som skapas inom automatiserande företag är däremot av högre kvalitet sett till arbetsuppgifter och lön än de som försvinner.² Denna utveckling kan liknas vid Joseph Schumpeters teori om kreativ förstörelse, vilken innebär att nya innovationer och tekniker, exempelvis tekniker som används för automatisering, ständigt ersätter äldre och mindre effektiva lösningar, vilket driver ekonomisk utveckling och tillväxt; likt nya jobb tillkommer hos automatiserande industriföretag leder processen till att industriföretag som inte anpassar sig till en alltmer konkurrensutsatt bransch slås ut, eller utifrån mina resultat stagnerar eller krymper. En viktig slutsats jag drar är att lokala förutsättningar är avgörande för 1.) huruvida industriföretag kan automatisera och 2.) hur stort det totala antalet nya jobb blir.

Mina resultat pekar på vikten av att sprida användningen av avancerade tekniker, där automatisering ingår, i tillverkningsindustrin. Tidigare och pågående initiativ har sjuväts för att uppnå just detta. Exempel är Digitaliseringslyftet (2016–20) som syftade till att öka användningen av digital teknik i små och medelstora industriföretag och Avancerad Digitalisering (2023 och framåt) vilket är ett innovationsprogram som drivs i samverkan mellan staten och ledande industriföretag som Ericsson, Saab, AB Volvo och Teknikföretagen, med Vinnova som central aktör. Programmet syftar till att accelerera digital och teknologisk utveckling i svensk industri genom satsningar på områden som tillämpad AI, säkra dataflöden, elektrifiering och avancerad digital infrastruktur. Det nationella programmet Robotlyftet, som genomfördes 2018–21, hade syftet att öka graden av automatisering och robotisering i små och medelstora industriföretag. Utgångspunkten var att många mindre företag saknar resurser, kunskap och riskbenägenhet för att på egen hand genomföra automatiseringsinvesteringar. Metodmässigt organiserades insatserna som ett nationellt program med upphandlade expertaktörer, bland annat IUC Sverige AB, RISE, Robotdalen och Automation Region. Företagen fick tillgång till inspirationsaktiviteter, intervjuer, förutsättningsstudier och, vid behov, automationscheckar på upp till 150 000 kronor. Totalt nåddes cirka 2 400 företag, 512 förutsättningsstudier genomfördes och 214 automationscheckar beviljades, varav 80 procent ledde till investeringar i robotar. Bland resterande 20 procent uppgavs bland annat att tidsbrist hos robotintegratörerna ledde till att automatiseringsinitiativ behövde läggas på is. Robotlyftet nådde en hög måluppfyllelse. Cirka 95 procent av företagen som erhöi en automationscheck upplevde den förväntade kunskapsökningen, och 98 procent bedömde att stödet reducerade tekniska och ekonomiska risker. Industriföretag som investerade i automatisering till följd av Robotlyftet såg i genomsnitt ökninrar i produktivitet och omsättning (Tillväxtanalys, 2025).

De policyrekommendationer jag föreslår bygger emellertid inte på statliga innovationsprogram. Mina resultat argumenterar inte emot statliga innovationsprogram för att främja automatisering. Jag argumenterar däremot för alternativa tillvägagångssätt. Robotlyftets automationscheckar ledde till en ökad automatisering, men flera företag uppgav att de troligen hade automatiserat produktionsprocesser även utan det finansiella stödet de erhöi (Tillväxtanalys, 2025). Utifrån enkätdata som tillhandahålls av SCB³ uppgir få företag att statliga incitament är ett skäl till att investera i industrirobotar. Jag föreslår i stället ett ökat samarbete industriföretag sinsemellan för att stärka kompetensen och öka kunskapen om automatisering. I slutet av denna rapport diskuterar jag detta förslag i detalj.

Resten av rapporten är strukturerad enligt följande: först redogör jag kortfattat historien bakom industrirobotars utveckling i Sverige, varför företag automatiserar, vad den nationalekonomiska litteraturen säger om automatiseringens sysselsättningseffekter, och det teoretiska ramverk som kartlägger dessa effekter. Därefter redovisar jag data och metod, presenterar mina resultat och avslutar med slutsatser och rekommendationer.

² Mina resultat visar emellertid ej huruvida produkten eller tjänsten företaget tillhandahåller håller en högre kvalitet.

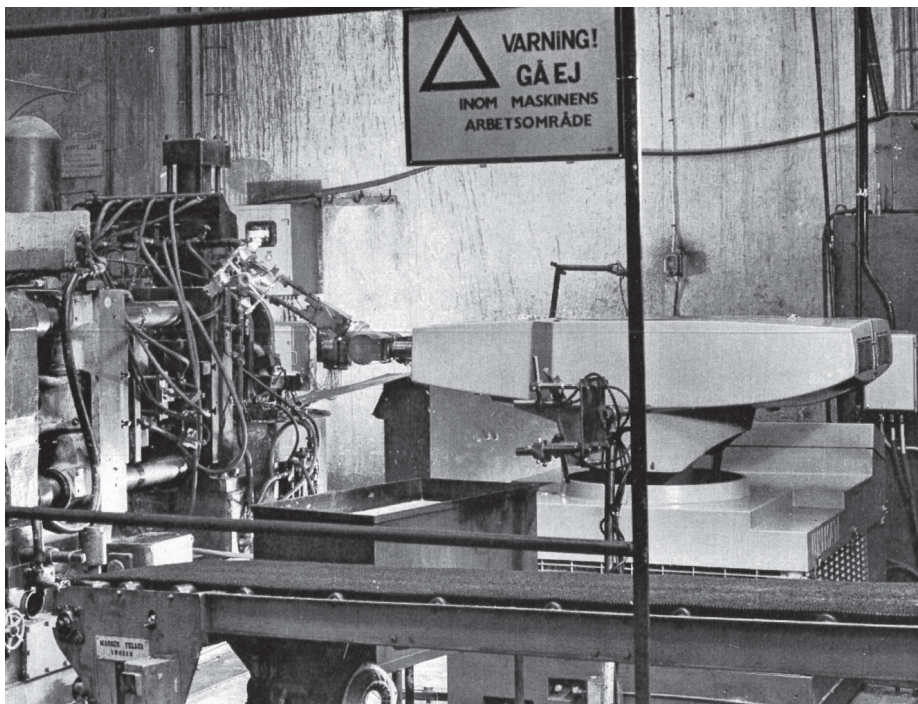
³ https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__NV__NV0116__NV0116J/AnvRobotHuvudSyfte/

2 Industrirobotar i Sverige – en kort historisk genomgång

Alvar Lenning, ingenjör och teknisk redaktör, menade 1945 att de största tekniska framstegen hade uppnåtts och att vi aldrig mer skulle erfara innovationer likt ångkraften, elektriciteten och gjutstålet (Lenning, 1945). Den första halvan av 1900-talet präglades av mekanisering och elektrifiering av produktionsprocesser inom industrin. Sedan ordet robot, från tjeckiskans robota (träll), introducerats av författaren Karel Čapek⁴ 1920 i sin pjäs R.U.R. (Rossum's Universal Robots) kom det att beskriva de alltmer kapabla maskiner som tog plats på fabriksgolven. Trots att robotar av det slag som skildras i pjäsen ännu inte existerade spred sig en robotskräck under 1930- och 1940-talen, där oron för en arbetslös framtid i maskinernas tidevarv tilltog (Lenning, 1945). Arbetsmarknaden förändrades, men sysselsättningen i tillverkningsindustrin ökade trots mekaniseringen.

1954 sökte amerikanen George Devol patent för en digitalt styrd och programmerbar robotarm. Ansökan godkändes 1961 och samma år såldes den första industriroboten till General Motors. Roboten vägde drygt 180 kg och kallades för Unimate. Ett år senare bildade Devol tillsammans med Joseph F. Engelberger industrirobotföretaget Unimation, det första av sitt slag. Majoriteten av Unimate-robotar såldes till fordonsindustrin, främst på den inhemska marknaden till Chrysler och Ford. År 1967 införskaffade Svenska Metallverken en Unimate-robot till Väsbyverken i Västerås, den första industriroboten i Europa. Figur 1 visar hur roboten betjänar en pressgjuterimaskin. Svenska Metallverken var vid den här tiden ett av Sveriges 25 största industriföretag med cirka 7 775 anställda (Glete, 1994). Metallverkens direktör Göran Philipson gick i bräsch för det som skulle bli en robotisering av industrin. Ett par år tidigare hade han sagt att "utvecklingen går obönhörligen mot mer komplicerade och kapitalkrävande maskinutrustningar" (Dahlander, 1962, s 10). På grund av en svagare konjunktur och stigande lönekostnader genomgick företaget organisatoriska förändringar där 200 anställda fick lämna 1967. Trots företagets rationaliseringar menade Philipson att roboten "aldrig [kan] ersätta mänsklig arbetskraft men ge god avlastning inte minst vid smutsiga och varma arbeten" (Philipson, 1967, s 4).

Figur 1. Den första industriroboten i Sverige



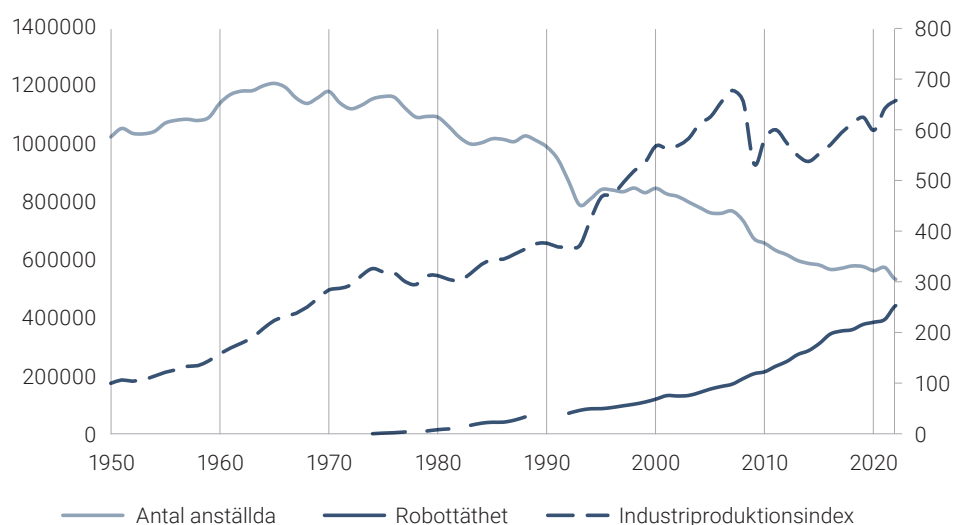
Källa: ESSEM-NYTT från koncernledningen av AB Svenska Metallverken via Västerås Stadsarkiv. Fotograf B. Hjort.

⁴ Som i sin tur fick idén av sin bror Josef Čapek.

Från att den första industriroboten installerades i Västerås har antalet industrirobotar ökat till drygt 15 000 i tillverkningsindustrin. Ett vanligt mått för att studera hur antalet robotar utvecklats över tid och mellan länder är robottäthet: det totala antalet industrirobotar i alla sektorer per 10 000 anställda i tillverkningsindustrin (Müller, 2025). I Figur 2 visar jag hur antalet anställda, robottätheten och industriproduktionsindex i tillverkningsindustrin har utvecklats över perioden 1950 till 2023. Till skillnad från detta standardmått för robottäthet räknar jag enbart robotstocken i tillverkningssektorn, inte den totala robotstocken över alla sektorer. Nivåerna är därför inte direkt jämförbara med de internationella jämförelser som redovisas i Figur 3. Fram till 1993 bygger mina beräkningar på egna insamlade data, vilket förklarar de luckor i tidsserien där uppgifter saknas. För perioden 1993–2023 finns data på robotstockar och installationer tillgängliga från *International Federation of Robotics*.

Figur 2 visar samtidigt tydligt hur sysselsättningen i tillverkningsindustrin har minskat parallellt med den ökade robottätheten. Automatisering ersätter arbetstillfällen, men är inte det enda skälet till att antalet anställda minskat. Andra faktorer som spelar in är förskjutningar i efterfrågan, outsourcing av tjänster, och förflyttning av produktion utomlands (Andersson, Sjöberg, Andersson och Gustafsson, 2010). Tydliga exempel är nedläggningen av varvsindustrin och textil- och konfektionsindustrins utflyttning av arbetsintensiv produktion i slutet av 1900-talet. Samtidigt som sysselsättningen minskat har industriproduktionsindex, som mäter den volymmässiga utvecklingen av produktionen i tillverkningsindustrin, ökat med över 500 procent under perioden 1950–2023. Det bör dock understrykas att figuren visar samvariation, inte ett orsakssamband: robottätheten är endast en av flera faktorer bakom produktivitetens utvecklingen.

Figur 2. Utveckling av antal anställda, robottäthet och industriproduktionsindex i tillverkningssektorn 1950–2023



Källa: Egen figur baserad på data från SCB, Edvinsson (2005), *International Federation of Robotics* samt egna insamlade data (med luckor) över antalet industrirobotar under åren 1967–92. Antal anställda mäts på den vänstra y-axeln. Robottäthet och industriproduktionsindex mäts på den högra y-axeln.

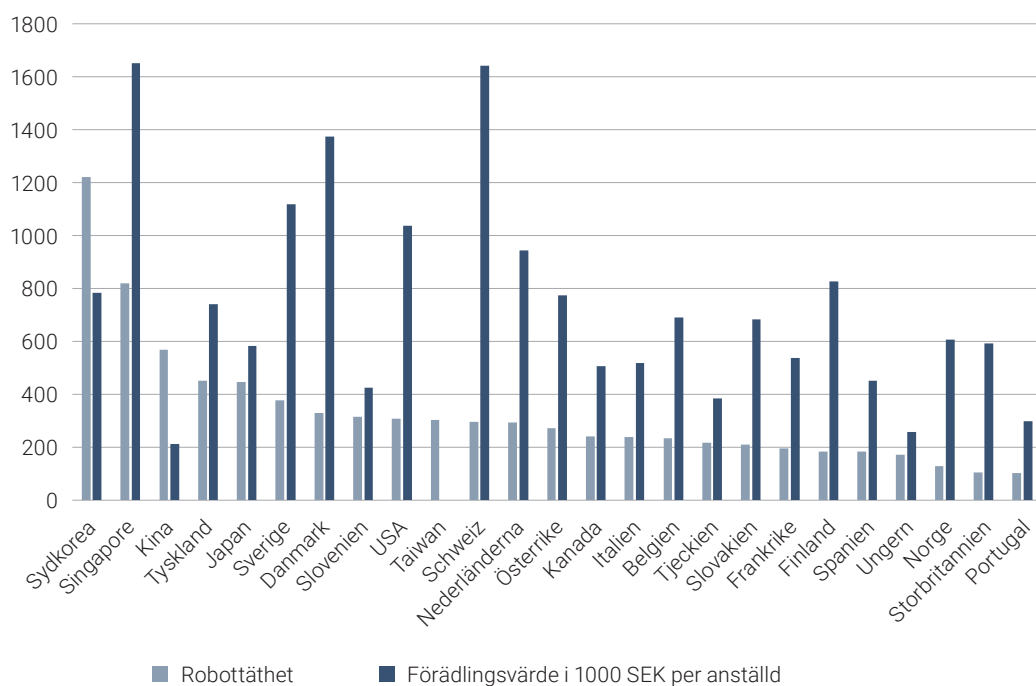
Robottätheten ökade stadigt från det att de första Unimate-robotarna nådde Sverige. 1970 fanns det uppskattningsvis 55 industrirobotar i landet, en siffra som ökade mer än tiofaldigt till nära 700 enheter tio år senare. Under 1970-talet var Sverige det mest robottäta landet i världen, för att därefter se sig omsprunget av Japan under 1980-talet (Tani, 1989). 1984 hade Sverige nära 18 industrirobotar per 10 000 anställda i tillverkningssektorn, tre gånger fler än i Tyskland och fyra gånger fler än i USA (The Industrial Robot, 1985). En viktig förklaring bakom den snabba spridningen i Sverige var den inhemska industrirobottillverkningen, som drevs fram av företag som Electrolux och Kaufeldt – det sistnämnda det första robottillverkande företaget i Sverige och Europa. Dessa två företag stod för en majoritet av landets robotar under 1970-talet. År 1977 fanns det sex robottillverkare i Sverige, som tillsammans hade sålt omkring 900 robotar. Av dessa hade Kaufeldt, den näst största industrirobottillverkaren i världen efter Unimation, sålt cirka 500 enheter (Rooks, 1977). År 1974 började ASEA (sedermera ABB) tillverka sin första industrirobot och ökade därefter snabbt sin marknadsandel. Under 1976 hade ASEA producerat nära 100 industrirobotar, varav nära hälften användes av företaget självt för vidareutveckling. Verkstadsföretaget Magnussons i Genarp var det första att köpa industrirobotar från ASEA. Flera av dem var fortfarande i bruk när företaget lade ner sin verksamhet i slutet av 2010-talet. Samma år kom nära hälften av alla installerade robotar i tillverkningsindustrin från Electrolux och Kaufeldt, jämfört med 15 procent från Unimation och 13 procent från ASEA; robottyper som såldes varierade från elektro-pneumatiska till helt elektriska och från fasta sekvenser till kontinuerliga banor (Rooks, 1977).

En annan betydande marknadsspelare vid den här tiden var norska Trallfa som exporterade industrirobotar till Sverige. Det förekom även att större industriföretag tillverkade sina egna industrirobotar och automatiseringslösningar. Majoriteten av Unimation-robotar som importerades användes av ASEA och Volvo (Statens offentliga utredningar, 1981). I takt med att robotindustrin mognade och robotarna övergick från att vara hydrauliska till elektriska, en utveckling starkt pådriven av ASEA, införlivades Unimation i andra företag innan det slutligen hamnade hos schweiziska Stäubli under slutet av 1980-talet. Idag har flera tillverkare av industrirobotar en stor närvaro i Sverige: ABB har sitt svenska huvudkontor och produktion i Västerås, och Yaskawa, KUKA och FANUC representeras av nordiska dotterbolag med huvudkontor i Torsås, Västra Frölunda och Malmö, respektive.

Antalet robotar ökade stadigt under 1970-talet, men fördelningen företag sinsemellan var mycket ojämn. Nära 40 procent av landets industrirobotar fanns 1979 i sex företag: Ericsson, ASEA, Volvo, Sandvik, Saab och Electrolux (Carlsson och Selg, 1982). Betydelsefulla anledningar till att mindre industriföretag ej investerade i industrirobotar var priset och kunskapsbrist. En robot från ASEA kostade 1974 i genomsnitt omkring 3 miljoner kronor i dagens penningvärde. Priset varierade kraftigt utifrån robotens storlek och funktion och inkluderade ej kostnader för kringutrustning och installation, som uppskattades motsvara uppåt 50 till 75 procent av robotens kostnad (Statens offentliga utredningar, 1981). Som jämförelse kostade en industrirobot från ABB 2024 i genomsnitt omkring 500 000 kronor. Jämförelsen tar dock inte hänsyn till skillnader i kapacitet och kvalitet mellan de första generationernas industrirobotar och dagens. Justerat för kvalitet föll det genomsnittliga priset för en industrirobot med nära 80 procent under perioden 1990–2005 (Graetz och Michaels, 2018). Under 1980-talet uppgavs även kunskapsbrist som ett betydande hinder för investeringar i industrirobotar och andra automatiseringslösningar: användningen var ännu inte utbredd och marknaden långt från mogen (Carlsson och Selg, 1982). Att både pris och kompetens angavs som hinder redan då, och att kompetensbristen kvarstår när priset fallit kraftigt, är i sig ett argument för att kompetens snarare än kapital är den bindande restriktionen.

Finanskriserna i början av 1990-talet och 2007–09 medförde strukturförändringar bland industriföretagen vilket ökade antalet investeringar i industrirobotar. Över perioden 2019–24 installerades 8 219 industrirobotar i tillverkningsindustrin, varav 36 procent till tillverkning av metallvaror och maskiner och 24 procent till tillverkning av motorfordon (Müller, 2025). Det förhållandevis stora robotbeståndet gjorde att Sverige var världens sjätte mest robottäta land 2024. Figur 3 visar robottätheten för de 25 mest robottäta länderna. Jämfört med övriga länder i figuren har Sverige också en relativt hög arbetsproduktivitet – lägre än i Schweiz, Singapore och Danmark, men högre än i USA och Tyskland. Från 1967 till 2022 ökade förädlingsvärdet per anställd i svensk tillverkningsindustri med nära 300 procent i fasta priser (Njekwa Ryberg, 2025). Det bör dock noteras att Figur 3 endast visar ett tvärsnittssamband: robottäthet och produktivitet samvarierar, men båda drivs i sin tur av branschsammanställning, kapitalintensitet och lönenivåer.

Figur 3. De 25 mest robottäta länderna och arbetsproduktivitet i tillverkningssektorn 2024



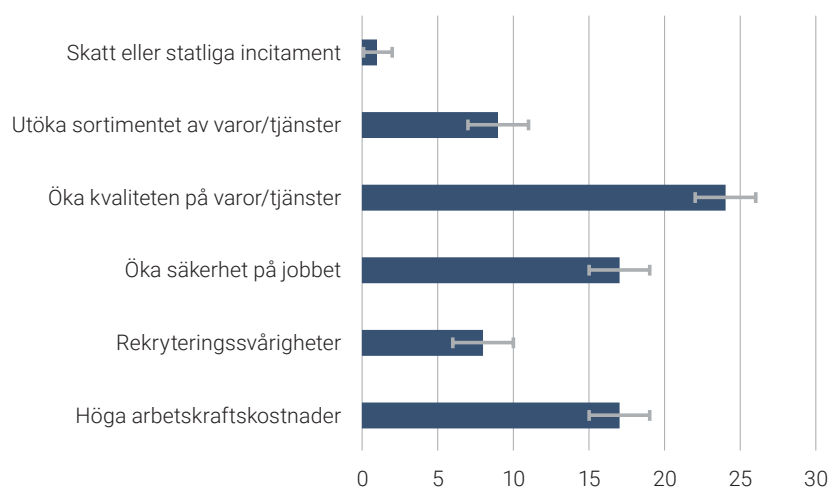
Källa: Egen figur baserad på data från *International Federation of Robotics* och *World Bank*. Data för arbetsproduktivitet fattas för Taiwan.

Enligt industrirobotrapporten 2025 av *International Federation of Robotics* (Müller, 2025) förväntas antalet industrirobotar i Sverige öka bland små och medelstora företag till följd av lägre priser. Däremot väntas kompetensbrist förbli ett betydande hinder för spridningen av automatisering, särskilt hos företag på landsbygden.

3 Varför investerar företag i industrirobotar och vad används de till?

Majoriteten av tillverkningsindustrin industrirobotar återfinns i större företag – med 250 eller fler anställda (SCB, 2022b). Det finns flera skäl till att införandet av avancerade produktionstekniker är ojämnt sett till företagsstorlek. Medan större företag i högre grad har utrymme att investera i avancerad teknik där behovet finns, är motsvarande investeringsbeslut förknippade med högre risk för små och medelstora företag. Små företag tenderar att investera i avancerade tekniker när minst ett av följande villkor är uppfyllt: det är möjligt att genomföra gradvisa snarare än transformativa förändringar, tekniken erbjuder tydliga vinster inom en snar framtid, eller konkurrenstryck tvingar fram investeringar (Waldman-Brown, 2020). Industrirobotar är inte nödvändigtvis lämpliga för alla typer av produktionsprocesser; de utgör ett automatiseringsverktyg men ej det enda. Alternativa mekaniska lösningar, exempelvis med linjära rörelser för att flytta komponenter, kan medföra billigare automatiseringsalternativ till industrirobotar (Automation Småland, personlig kommunikation, 2023-12-05).

Figur 4. Huvudsaklig anledning till att använda industrirobotar 2022 i procent med 95 procentiga konfidensintervall



Källa: Egen figur baserad på data från SCB.

Figur 4 visar huvudsakliga anledningar till att industriföretag använder industrirobotar. De främsta skälen är att öka kvaliteten på varor och tjänster, öka säkerheten och minska arbetskraftskostnader. Dessa anledningar visar hur incitament till industrirobotinvesteringar varit tämligen oförändrade sedan 1970-talet, när strikta arbetsrättsliga skyddsbestämmelser och höga lönenivåer angavs som skäl till införandet av avancerad teknik för att öka säkerheten för de anställda och skära ned på lönekostnader (Statens offentliga utredningar, 1981). Av särskilt intresse är att skatter och statliga incitament anges ha låg betydelse för valet att investera i industrirobotar, vilket tyder på att marknadskrafter snarare än statlig styrning driver spridningen av automatisering. Tolkningen bör dock göras med försiktighet: enkäten omfattar företag som redan har investerat, och säger därför inget om vad som skulle ha förmått de företag som avstått att investera. Jag återkommer till denna punkt när jag diskuterar mina resultat och lägger fram mina rekommendationer.

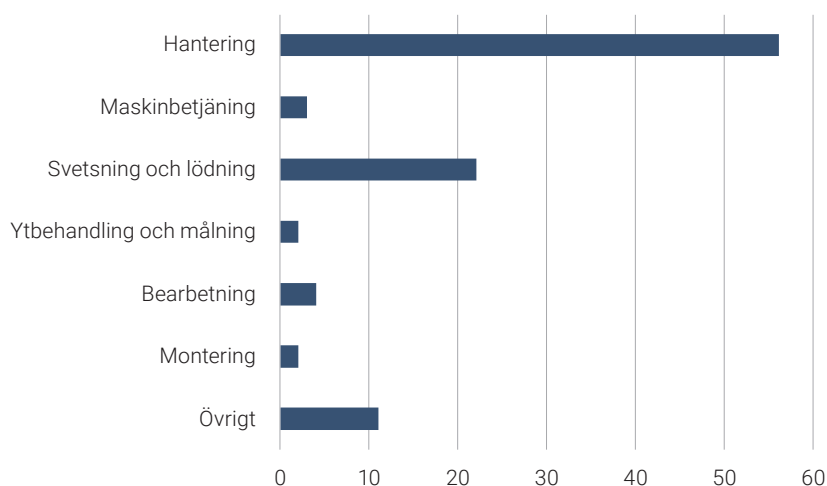
Anledningarna till industrirobotinvesteringar i Figur 4 pekar också på utmaningar. En viktig förutsättning för att kunna investera i avancerade produktionstekniker är tillgången på nödvändig kompetens (Ballestar m.fl., 2022). Cirka 8 procent av företagen uppger rekryteringssvårigheter som ett skäl till införskaffandet av robotar. Ifall arbetskraft saknas för exempelvis montering eller småskalig produktion kan automatisering

vara en lösning. För att kunna automatisera behövs däremot personal med rätt kompetens som kan hantera maskinerna, vilket ger upphov till en ond cirkel: robotar behövs för produktion där arbetskraft fattas, men bristen på kompetens hämmar möjligheten att investera i industrirobotar. Då industrirobotar historiskt krävt mycket expertis för att tillämpa pågår en utveckling av mer lätthanterliga robotar. Programmering av industrirobotar brukade utföras med hjälp av inlärningsmetoden (explicit eller geometrisk programmering), där robotarmen manuellt fördes till sina positioner, vilka sedan registrerades i operationsminnet (Statens offentliga utredningar, 1981). Detta var ett tidskrävande arbete och förutsatte att industriroboten kunde arbeta längre perioder utan avbrott för att minska ställtiden. Ett talande exempel på senare tids produktivitetsvinster är användningen av AI för att beräkna optimala rörelsebanor för industrirobotar. Enligt ABB (2023) kan programmeringstiden för en enskild rörelsebana kortas från omkring 90 minuter för en mänsklig operatör till ett par sekunder, vilket innebär en betydande minskning av ställtiden. Siffran avser en avgränsad deluppgift och ska inte tolkas som en produktivitetsvinst för produktionsprocessen som helhet.

En annan utmaning för automatisering, särskilt industrirobotar, har med produktionsvolymen att göra. Utvecklingen har gått från massproduktion anpassad för låg produktvariation och hög volym, där robotar excellerar, till hög produktvariation och låg volym. Exempelvis kan industrirobotar längs ett löpande band producera stora kvantiteter av en särskild del. Stordriftsfördelar kan ytterligare spä på produktiviteten. Men när flera olika delar, som vardera kräver olika produktionsprocesser, ska tillverkas behöver industrirobotarna ställas om. När detta sker uppstår ställtid, där industrirobotarna ej tillverkar utan förbereds för nästa arbetsmoment. Om mängden av varje del som ska tillverkas är liten är risken hög att ett nollsummespel uppstår där produktivitetsvinningen roboten ger upphov till förloras på grund av ökad ställtid – ett problem som enligt branschföreträdare berör en stor del av tillverkarna. I sådana fall kan det vara mer lönsamt med manuellt arbete. Här kan däremot AI-verktyg vara behjälpliga för att minska ställtid. Över lag använder företag en blandning av automatiseringslösningar och manuellt arbete för att få bukt med hög produktvariation och låg volym. Automatisering behöver således inte innebära att den mänskliga arbetaren fullständigt frångörs från produktionsprocessen.

Vad industrirobotar används till beror på vad som tillverkas. Tidiga användningsområden var inom pressgjuterier. Senare även inom järn- och stålgiuterier. Andra tillämpningar inkluderade rengöring av formar och polering av stål (Rooks, 1977). Figur 5 visar andelar av Sveriges industrirobotstock 2024 per användningsområde.

Figur 5. Andel av industrirobotar per användningsområde 2024 i procent



Källa: Egen figur baserad på data från *International Federation of Robotics*.

Mer än hälften av Sveriges industrirobotar används för hantering, vilket innefattar en rad undergrupper som plastgjutning, pressning, och den största efter icke-specificerat som är hantering vid maskinverktyg. Exempel på hantering är paketering av flaskor i kartonger, lyfta spånskivor, och flytta kablage (Tillväxtverket, 2022). Efter hantering är svetsning och lödning något som sysselsätter strax över 20 procent av industrirobotarna.

4 Industrirobotars effekter på produktivitet och sysselsättning

Huruvida automatisering av produktionsprocesser med industrirobotar skapar eller förstör jobb eller ger upphov till både och har stötts och blötts sedan de första industrirobotarna tog plats på fabriksgolven. Enligt robotbranschen är bilden av jobbundandrängande robotar förlegad; tvärtom medför robotarna ökad produktivitet och försäljning, vilket öppnar dörren för nya arbetstillfällen (Automation Småland, personlig kommunikation, 2023-12-05).

Det är däremot först på senare år som empiriska studier med hjälp av detaljerade mikrodata har kunnat analysera sambandet mellan industrirobotar och sysselsättning i företag. Sambandet mellan automatisering och sysselsättning ter sig olika beroende på vilken automatiseringsteknik som studeras, vilken tidsperiod som avses och huruvida utfallen mäts på nivån länder, lokala arbetsmarknadsregioner, branscher, företag eller anställda (Filippi, Bannò och Trento, 2023). I sin studie av OECD-länder över åren 1970–2007 finner Autor och Salomons (2017) att öknings i arbetsproduktivitet, till följd av automatisering, är associerade med nettoökningar i sysselsättning, där magnituden varierar beroende på näringsgren. Den "robokalyps" (ursprungligen *Robocalypse*) som begreppet syftar på har alltså inte inträffat – på samma sätt som robot-skräcken under 1930- och 1940-talen inte förverkligades, eftersom det ökade maskinanvändandet inte orsakade massarbetslöshet (Lenning, 1945). Graetz och Michaels (2018) finner i sin studie med sjutton länder att näringsgrenar med en högre industrirobottäthet under åren 1993–2007 har haft en högre produktivitet. Produktiviteten ökade till följd av ökade förädlingsvärden. Författarna menar att industrirobotars betydelse för tillväxt har varit betydande. Antalet arbetade timmar av lågkvalificerad arbetskraft minskade, men över lag erhöles ingen markant effekt på det totala antalet arbetade timmar. Liknande produktivitetresultat återfinns av Adachi, Kawaguchi och Saito (2024) för japanska industrier under perioden 1978–2017 och av Dauth, Findeisen, Suedekum och Woessner (2021) för tyska industrier under perioden 1994–2014. Undanträngda jobb i tillverkningsindustrin ersätts av nya jobb i tjänstesektorn. Dauth m.fl. (2021) observerar också hur nya jobb i tillverkningsindustrin till följd av robotarna är av högre kvalitet sett till löner och utbildningsnivå.

Flera studier analyserar anställdas exponering mot industrirobotar i lokala arbetsmarknader (ett mått som i breda penseldrag interagerar den totala robotstocken i en bransch med andelen anställda i samma bransch i regionen). Ju större en bransch i en region är, desto mer exponerad är den regionen mot öknings av industri-robotstocken i den branschen. Acemoglu och Restrepo (2020) studerar robotexponering i branscher i lokala arbetsmarknader i USA under 1990–2007 och får resultatet att en högre robotexponering har en negativ inverkan på sysselsättning och löner. I sin studie på tillverkningssektorn i lokala arbetsmarknader i USA, finner Leigh, Kraft och Lee (2020) att en ökad robotexponering är positivt associerad med sysselsättning. Författarna trycker vidare på att geografin behöver beaktas, då utfallen varierar beroende på den lokala arbetsmarknadens förutsättningar sett till industristruktur och arbetskraft. Klenert, Fernandez-Macias och Antón (2023), som studerar sambandet mellan industrirobotexponering och sysselsättning i europeiska regioner under 1995–2017 hittar ett positivt samband. De argumenterar för att den ökade sysselsättningen drivs av en ökad efterfrågan i kölvattnet av robotisering. Dottori (2021), som analyserar italienska arbetsmarknadsregioner under 1990–2016 hittar inget negativt samband mellan robotexponering och sysselsättning; däremot flödar arbetskraft ur robotintensiva industribranscher till tjänstesektorn. Benmelech och Zator (2025) analyserar tyska företag uppdelade på regioner under perioden 1976–2016. Företag som investerar i industrirobotar ökar antalet anställda. Regioner med ökad robottäthet erfar över lag en minskad sysselsättning. Brist på data gör att författarna ej kan dra slutsatser huruvida automatiserande företag växer på icke-automatiserande företags bekostnad.

Branschvisa industrirobotdata för att mäta industrirobotexponering erbjuder möjligheten att analysera regionala utfall av industrirobotar. En sådan empirisk strategi förlitar sig dock på att branschdata över industrirobotstockar fördelas till regioner utifrån deras branschvisa sysselsättningsandelar. Dessutom begränsas användningen av branschvisa industrirobotstockar av att alla robotenheter behandlas lika, utan information om kapacitet eller kostnad (Jurkat, Klump och Schneider, 2022). Alternativa empiriska strategier bygger på att analysera automatisering på företagsnivå, och då utifrån särskilda avancerade teknikers effekter på produktivitet och sysselsättning. Boustan, Choi och Clingingsmith (2022) finner att datornumerisk styrning

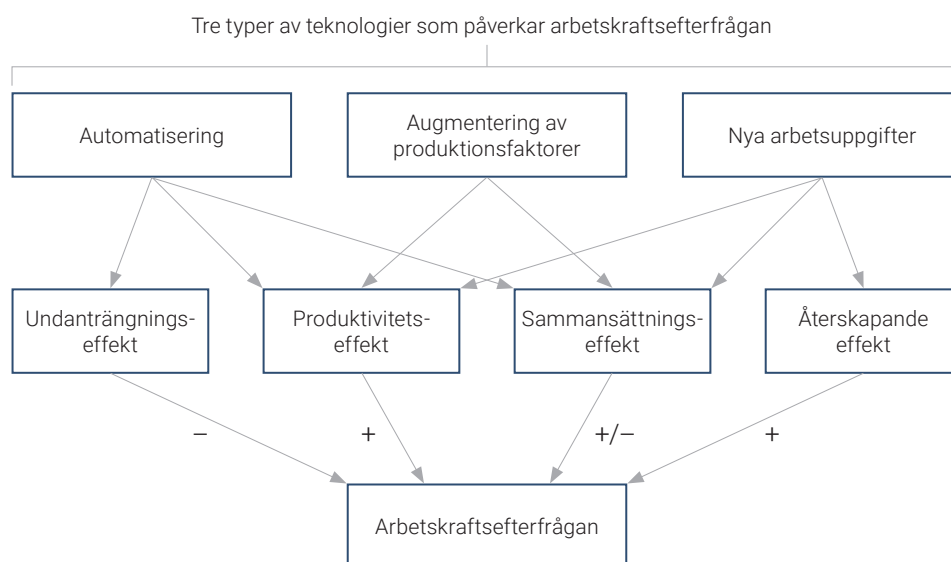
(CNC) har en positiv effekt på sysselsättningen på företagsnivå. Vinsterna fördelas dock ojämnt mellan arbetstagare. Med hjälp av data över robotimport på företagsnivå visar Acemoglu, Koster och Ozgen (2023) att arbetstagare med en högre andel rutinpräglade arbetsuppgifter löper större risk att trängas undan. I en studie som innefattar spanska industriföretag under 1990–2016, finner Koch, Manuylov och Smolka (2021) att industrirobotar ökar förädlingsvärdet och antalet anställda. Företag som ej investerar i industrirobotar har under perioden en negativ utveckling sett till antalet anställda; robotanvändande företag växer. Liknande slutsatser når Acemoglu, Lelarge och Restrepo (2020), som undersöker industrirobotars effekter i franska industriföretag under 2010–15. Automatiserande företag ser ökningar i produktivitet och antal anställda, varav det sistnämnda sker på icke-automatiserande företags bekostnad. En möjlig anledning till att så är fallet, är att om två företag konkurrerar om samma produkt, så kommer företaget som erbjuder ett lägre pris, exempelvis på grund av automatisering som höjer produktiviteten, att öka sina marknadsandelar (Automation Småland, personlig kommunikation, 2023-12-05).

Acemoglu, Lelarge och Restrepo (2020) menar emellertid, att evidens från studier på företagsnivå ej kan ge hela bilden av automatiseringens utfall på arbetsmarknaden i helhet. Det är därför av vikt att placera företagens teknikanvändning i ett bredare sammanhang, exempelvis hur automatisering påverkar andra företag lokalt. Genom att använda data på företagsnivå och studera utfall på sysselsättning i lokala arbetsmarknadsregioner gör min studie just detta. Vidare kan jag, till skillnad från studier som använder sig av industrirobotexponering, dela in företag i automatiserande och icke-automatiserande för att skönja hur automatisering hos de förstnämnda påverkar sysselsättning hos de sistnämnda.

5 Teoretiskt ramverk för hur automatisering påverkar arbetskraftsefterfrågan

För att motivera hur automatisering påverkar sysselsättning använder jag som teoretiskt ramverk den arbetsuppgiftsbaserade ansatsen (*task-based framework*) för automatisering som utvecklats av Acemoglu och Restrepo (2019). Figur 6 visar hur automatisering via olika effekter påverkar arbetskraftsefterfrågan.

Figur 6. Hur teknologier påverkar arbetskraftsefterfrågan



Källa: Egen figur baserad på Acemoglu och Restrepo (2019).

I Acemoglus och Restrepos (2019) teoretiska ansats likställs produktion med att en mängd arbetsuppgifter utförs. Dessa arbetsuppgifter delas in i två grupper: icke-automatiserade och automatiserade. De förstnämnda utförs av människor, vilka har såväl komparativ som absolut fördel i att utföra dessa, emedan de sistnämnda kan utföras av antingen människor eller maskiner. Komparativ fördel innebär att en anställd är relativt sett bättre på en viss arbetsuppgift än på andra uppgifter. Absolut fördel innebär att en anställd kan producera fler enheter än en annan anställd (eller robot) under samma tid och med samma resurser; den anställda är mer produktiv i absoluta tal. Även om en anställd producerar mer av allt än sina kollegor kan det vara mest effektivt att personen specialiserar sig på den uppgift där dennes försprång är störst. I ansatsen antas det vara kostnadsminimerande för företagen att låta maskiner utföra de arbetsuppgifter som kan automatiseras. Automatisering innebär därför att kapital ersätter mänskligt arbete.

Tre typer av teknologier definieras för att förklara hur efterfrågan på arbetskraft påverkas: automatisering, vilken innebär att andelen arbetsuppgifter som kan utföras av maskiner ökar; augmentering av produktionsfaktorer, vilken höjer produktiviteten hos produktionsfaktorn (exempelvis hos de anställda eller maskiner) i fråga; och nya arbetsuppgifter, vilka utökar gruppen med arbetsuppgifter där människor har den komparativa och absoluta fördelen.

Det är inte givet på förhand om efterfrågan på arbetskraft ökar eller minskar när avancerad teknik introduceras, eftersom tekniken ger upphov till flera effekter som verkar i olika riktningar. Låt oss ta ett exempel där ett företag automatiserar delar av sin produktionsprocess med hjälp av industrirobotar. Införandet av robotar medför två direkta effekter. Den första effekten är en undanträngningseffekt (*displacement effect*)

där industrirobotarna ersätter och således minskar andelen av mänskligt arbete i produktionsprocessen. Efterfrågan på arbetskraft minskar. Den andra effekten är en produktivitetseffekt där robotarna medför att mer kan produceras vilket ökar efterfrågan på arbetskraft bland de arbetsuppgifter som ej är automatiserade. Vilken effekt som väger tyngst beror på sammanhanget, då det inte är säkert att nettoeffekten på arbetskraftsefterfrågan är positiv; undanträngningseffekten i kölvattnet av industrirobotar kan potentiellt överstiga produktivitetseffekten. Acemoglu och Restrepo (2019) menar att det snarare är återskapandeeffekten (*reinstatement effect*) som har störst positiv påverkan på arbetskraftsefterfrågan. Denna effekt följer av att nya arbetsuppgifter, som ännu ej kan automatiseras, introduceras. I exemplet med industrirobotarna skulle detta kunna vara nya arbetsuppgifter utförda av automationstekniker som innefattar programmering och underhåll. Emedan industrirobotarna tränger undan behovet av exempelvis montörer ökar de behovet av automationstekniker och maskinoperatörer, och det är möjligt att den totala efterfrågan på arbetskraft blir större till följd av automatiseringen.

En tredje effekt som uppstår till följd av både automatisering och nya arbetsuppgifter är sammansättnings-effekten (*composition effect*). Den innebär att ökning eller minskningar av arbetskraftsefterfrågan i en näringsgren påverkar efterfrågan i övriga. Även om arbetskraftsefterfrågan minskar i ett företag som inför industrirobotar är det möjligt att den ökade produktiviteten, via produktivitetseffekten, medför en ökad efterfrågan på insatsvaror från underleverantörer uppströms i värdekedjan, vilket kan ge nya jobb hos dessa. Till skillnad från automatisering och nya arbetsuppgifter, så påverkar augmentering av produktionsfaktorer, som exempelvis förbättrad mjukvara för maskiner eller effektivare verktyg för människor, ej arbetsuppgiftsinnehållet, utan ger enbart upphov till direkta produktivitetseffekter och potentiellt indirekta sammansättningseffekter.

I min studie utökar jag den arbetsuppgiftsorienterade ansatsen genom att studera sammansättningseffekten på arbetskraftsefterfrågan i en lokal arbetsmarknadsregion. Den totala effekten på sysselsättningen i en lokal arbetsmarknadsregion beror på nettoeffekten av automatisering i samtliga automatiserande företag och hur den totala efterfrågan kan mötas av utbud av arbetskraft lokalt. Om det lokala arbetskraftsutbudet inte ökar – varken genom att fler träder in i arbetskraften eller genom inflöden från närliggande arbetsmarknadsregioner – innebär den ökade efterfrågan hos automatiserande industriföretag att arbetskraft söker sig dit från övriga företag i regionen. Automatisering är förknippad med en förskjutning av efterfrågan mot arbetskraft med högre utbildning och mindre rutinintensiva uppgifter (Autor och Dorn, 2013). Eftersom utbudet av sådan arbetskraft, särskilt på landsbygden, är relativt inelastiskt är risken stor att det automatiserande företaget inte kan tillsätta de tjänster som utlyses. De tjänster som väl tillsätts fylls i stor utsträckning av personal som lämnat andra lokala arbetsgivare. Mina resultat pekar på att automatiserande industriföretag i genomsnitt erbjuder högre löner än icke-automatiserande industriföretag, vilket kan motivera sådana flöden av högt utbildad arbetskraft.

6 Data och metod

Den huvudsakliga datakällan i min studie är svenska registerdata från SCB, som innehåller information om samtliga individer och företag. Datamaterialet innehåller information om demografi, utbildning, löner och yrke samt företagsdata om förädlingsvärde, sysselsättning och investeringar. Arbetstagare kopplas till både företag och geografiskt definierade arbetsställen. Studien omfattar årliga uppgifter om företag och anställda under perioden 2001–22. Jag fokuserar på automatisering inom tillverkningsindustrin och använder företagens investeringar i maskiner och utrustning som en indikator på automatiseringsgrad.

Jag definierar sedan ett företag som automatiserande från och med det år där dess investeringar i maskiner och utrustning översteg den genomsnittliga investeringen i företagets näringsgren över perioden 2001–22; när detta sker erfar företaget en så kallad "automatiseringsspike". Automatiseringsspike är ett vedertaget tillvägagångssätt i litteraturen att särskilja automatiserande företag från icke-automatiserande (exempelvis Aghion, Antonin, Bunel och Jaravel, 2020; Humlum, 2021; Bessen, Goos, Salomons, och van den Berge, 2023). Detta mått innefattar flera automatiseringstekniker, inklusive industrirobotar, och möjliggör jämförelser mellan industriföretag. En nackdel med denna indelning är att företag med lägre investeringar i maskiner och utrustning fortfarande kan automatisera produktionsprocesser, men likväl definieras som icke-automatiserande. För de fåtal år där enkätdata på industrirobot- och AI-användning finns tillgänglig hos SCB undersöker jag om användandet av dessa tekniker överensstämmer med mitt automatiseringsmått. Drygt 66 procent av de industriföretag som jag definierar som automatiserande använder industrirobotar, mot drygt 16 procent av de icke-automatiserande företagen. För AI-användning är motsvarande andelar 12 respektive 1 procent. Indelningen är grov, men fångar teknikanvändningen tillräckligt väl för syftet här. En fördel med att utgå från maskininvesteringar är att måttet också fångar kostnaden för den teknik som införs. Allt annat lika är det en skillnad i automatiseringsgraden när ett företag köper tio robotar jämfört med det som köper en robot.

Efter att ha delat in industriföretag som automatiserande och icke-automatiserande aggregerar jag dem till deras respektive lokala arbetsmarknadsregioner, totalt 72.⁵ Lokala arbetsmarknadsregioner utgör lämpliga analysenheter eftersom de fångar lokala arbetsmarknadsutfall och samtidigt speglar de institutionella miljöer där företag verkar. Varje arbetsmarknadsregion klassificeras utifrån befolkningstäthet vid periodens början som storstad (Stockholm, Göteborg och Malmö), stad, tät landsbygd eller gles landsbygd. Glesa landsbygdsregioner utgörs framför allt av kommuner i Norrlands inland och i inlandet i östra Småland.⁶ För varje lokal arbetsmarknadsregion beräknar jag andelen av automatiserande industriföretag av samtliga industriföretag i tillverkningsindustrin.⁷ Ju fler industriföretag i regionen som definieras som automatiserande, desto högre blir denna automatiseringsandel. Tabell 1 visar den genomsnittliga automatiseringsandelen per typ av lokal arbetsmarknad över perioden 2001–22. Automatiseringsgraden är i allmänhet högre i stads- och täta landsbygdsregioner. Gles landsbygd har i genomsnitt en lägre automatiseringsgrad. Att automatiseringsgraden är högst i stads- och täta landsbygdsregioner är förväntat av två skäl. Dels är det i dessa regioner som tillverkningsindustrin väger tyngst i det lokala näringslivet, samtidigt som företagen där har bättre tillgång till kompetens och till leverantörer av automationslösningar än företagen i de glesaste regionerna (Njekwa Ryberg, 2026). Dels har spridningen av industrirobotar övergått från en transformativ fas till en rationaliserande fas (Lundquist, Olander och Martynovich, 2017), med vilket menas att industrirobotar

⁵ Utifrån Tillväxtverkets definition av funktionella arbetsmarknadsregioner 2005. Funktionella arbetsmarknadsregioner består av en eller flera kommuner och definieras av befolkningstäthet och pendlingsflöden.

⁶ Här utgår jag utifrån Jordbruksverkets (2005) definitioner för kommuner:

Storstadskommun	Samtliga invånare bor antingen i stadsområden med fler än 10 000 invånare eller i områden med närliggande stadsområden med fler än 10 000 invånare.
Stadskommun	Kommunen har antingen 30 000 eller fler invånare eller att mer än 50 procent av dess nattbefolkning pendlar till arbete utanför kommungränsen.
Tät landsbygdskommun	Befolkningstäthet större än fem.
Gles landsbygdskommun	Befolkningstäthet lägre än fem.

Jag tillämpar sedan dessa definitioner på lokala arbetsmarknadsregioner, där jag låter definiera dem utifrån majoriteten av dess kommuner: om majoriteten av kommunerna i en lokal arbetsmarknadsregion är täta landsbygdskommuner definierar jag den som en tät landsbygdsregion.

⁷ Jag kopplar företag till arbetsmarknader via deras arbetsställen. När ett företag definieras som automatiserande definieras dess arbetsställen som automatiserande likaledes.

blivit mer tillgängliga, sett till pris och användningsområden, och således lättare kan spridas till industriföretag som ej investerade i industrirobotar när tekniken först gjorde sin entré. Då industriföretag som tidigt investerade i industrirobotar främst var belägna i närheten av landets storstadsregioner är uppsidan större bland landsbygdsbelägna företag.

Tabell 1. Genomsnittlig automatiseringsandel per typ av lokal arbetsmarknad över 2001–22

	Storstad	Stad	Tät landsbygd	Gles landsbygd
Medelvärde	0,13	0,17	0,18	0,11

Källa: Njekwa Ryberg (2025).

För att deskriptivt visa den ojämna fördelningen av tillverkningsindustrin, där majoriteten återfinns på landsbygden, visar jag i Figur 7 tillverkningsindustrins lokaliseringkvot per kommun. Lokaliseringskvoten är ett statistiskt mått som används för att jämföra specialisering av en viss företeelse i ett specifikt geografiskt område och jag beräknar den enligt följande formel:

$$\text{Lokaliseringskvot} = \frac{\frac{\text{Antal anställda i tillverkningsindustrin i kommunen}}{\text{Totalt antal anställda i kommunen}}}{\frac{\text{Antal anställda i tillverkningsindustrin i Sverige}}{\text{Totalt antal anställda i Sverige}}}$$

Figur 7 visar hur tillverkningsindustrin är starkt koncentrerad framför allt i Norrlands inland, Svealands mitt, samt Småland. I vissa kommuner är tillverkningsindustrin nära fem gånger så stor sett till andel anställda jämfört med landet i helhet. I storstadsregionerna Stockholm, Göteborg och Malmö är andelen anställda i tillverkningsindustrin lägre.

Jag använder mig också av information om anställdas utbildningsnivå och yrke för att undersöka huruvida automatisering medför olika sysselsättningseffekter inom olika grupper av anställda. Jag delar in anställda i grupper utifrån låg eller hög utbildning (eftergymnasial utbildning) och yrke med låg eller hög rutiniseringsgrad (definierat enligt index av Mihaylov och Tijdens, 2019). En hög rutiniseringsgrad innebär att en majoritet av arbetsuppgifterna är repetitiva, standardiserade och tydligt definierade moment som följer fasta regler eller procedurer. För att sortera anställda enligt yrke använder jag mig av den reviderade nyckeln för yrkeskoder som tillhandahålls av Njekwa Ryberg och Bjerke (2025).⁸

För att undersöka hur förändringar i automatiseringsgraden påverkar sysselsättningstillväxten i lokala arbetsmarknadsregioner använder jag mig av regressionsanalys. Min datamängd utgörs av en balanserad panel med 72 lokala arbetsmarknadsregioner för åren 2001–22. Eftersom den beroende variabeln mäts som tillväxt över tvåårsperioder omfattar skattningarna 1 440 observationer. Den beroende variabeln jag fokuserar på i denna rapport är sysselsättningstillväxten i tillverkningsindustrin över tvåårsperioder.⁹ För att uppskatta ett orsakssamband använder jag den historiska skillnaden i införandet av elektriska motorer mellan lokala arbetsmarknaderna under tidigt 1900-tal som en instrumentvariabel. Jag antar att lokala arbetsmarknadsregioner med historiskt snabbare teknikspridning, i det här fallet elektriska motorer i tillverkningsindustrin, också har en snabbare spridning av automatisering över perioden jag studerar. Målet med denna metod är att erhålla en kausal effekt av automatiseringsgraden på sysselsättningstillväxten i tillverkningsindustrin. För mer detaljer gällande antaganden bakom min empiriska ansats och övriga variabler hänvisar jag till min studie (sektioner 3.6 och 3.7).

Antagandet bakom denna empiriska strategi vilar på relationell ekonomisk geografi: historiska ekonomiska strukturer påverkar samtida strukturer, men antas inte påverka dagens sysselsättningstillväxt på annat sätt än via dagens automatiseringsgrad (Bathelt och Glückler, 2018). Detta är ett starkt antagande, eftersom tidig elektrifiering också kan ha satt spår i dagens branschammansättning, utbildningsnivå och företagsstorleksstruktur, vilka i sin tur påverkar sysselsättningstillväxten direkt. Jag kontrollerar således för dessa faktorer på lokal arbetsmarknadsregionsnivå i mina regressioner. Jag tillämpar flera robusthetstester, men skattningarna bör läsas som en trolig men inte definitiv kausal tolkning. Exempelvis har regioner med

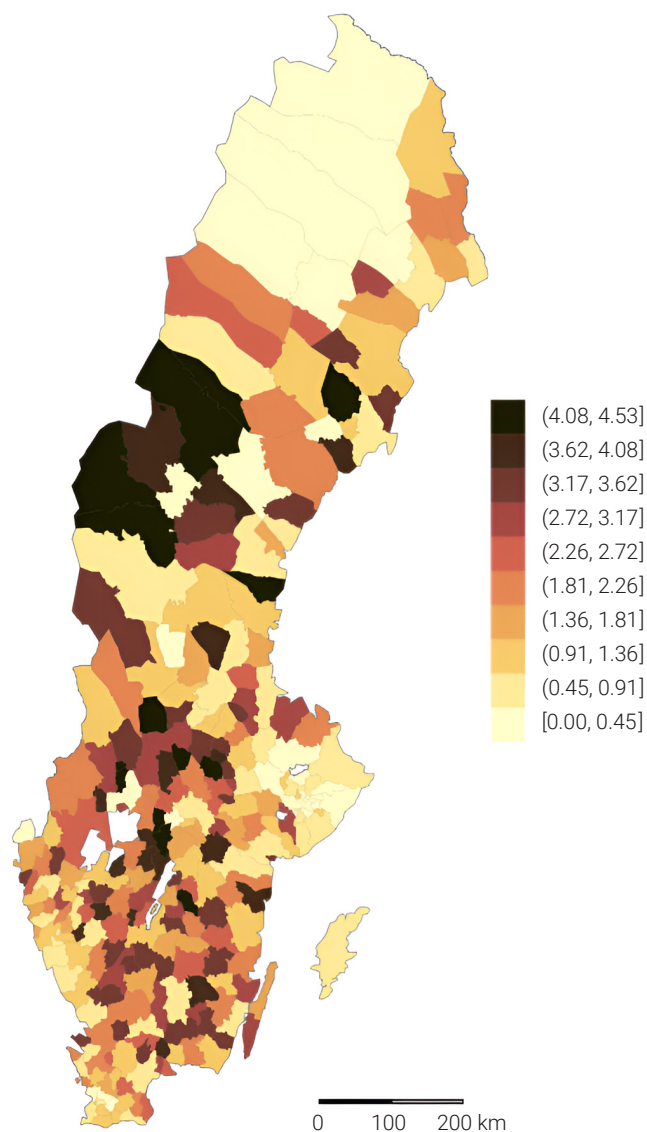
⁸ Från 2014 och framåt infördes en ny nomenklatur för yrkeskoder i SCB:s registerdata: SSYK-2012. Tidigare användes SSYK-1996.

Njekwa Ryberg och Bjerke (2025) översätter de nya yrkeskoderna till motsvarande SSYK-1996 koder

⁹ Resultaten är robusta med alternativa perioder som ettårs, treårs och fyraårs.

många industriföretag historiskt haft en tillverkningsindustri som dominerat det lokala näringslivet. Det är emellertid viktigt att beakta att även om dåtida strukturer starkt korrelerar med samtida, så behöver det ej innebära att utfall idag blir desamma som utfall igår. Företag i en region med historiskt många företag som tidigt anammat avancerade tekniker behöver inte själva följa i dessa fotspår. Elektrifieringen av mekaniska drivsystem i början av 1900-talet utgör en historisk parallell till dagens datorisering och robotisering av tillverkning, där både elektrifiering och robotisering innebär förändrade kompetenskrav och minskat behov av manuellt arbete.¹⁰

Figur 7. Lokaliseringskvot för tillverkningsindustrin per kommun 2022



Källa: Egen figur baserad på data från SCB.

¹⁰ En vagare om än roligare koppling mellan dåtidens elektrifiering och nutidens robotisering av produktionsprocesser är att industrirobotar i mångt och mycket är system av samverkande elektriska motorer.

7 Resultat

Tabell 2 sammanfattar deskriptiv statistik och de skattade estimat som behövs för att uppskatta antalet nya jobb till följd av en ökad automatiseringsgrad. Rad ett visar hur den genomsnittliga tillväxten av jobb i tillverkningsindustrin över tvåårsperioder är negativ, med undantag för i lokala arbetsmarknadsregioner på gles landsbygd (framför allt Norrlands inland). Det motsvarande genomsnittet för tillväxten av antalet jobb totalt (i samtliga sektorer) i rad två är spegelvänt, där högst tillväxt återfinns i storstadsregionerna; detta mönster stämmer väl överens med den urbanisering som pågått under 2000-talet.

Raderna tre och fyra innehåller skattade koefficienter från regressionsanalysen som visar hur tillväxt av automatiseringsgraden samvarierar med tillväxten av antal jobb, såväl i tillverkningsindustrin som i samtliga sektorer. Samtliga koefficienter i rad tre är positiva, men endast de för stad och tät landsbygd är statistiskt signifikanta. En ökning av tillväxten av automatiseringsgraden i en lokal arbetsmarknadsregion som består av antingen stads- eller täta landsbygdskommuner skulle allt annat lika medföra en ökning av tillväxten av jobb i tillverkningsindustrin; en sådan ökning behöver inte nödvändigtvis innebära att tillverkningsindustrin växer, då den genomsnittliga tillväxten av antal jobb i tillverkningsindustrin är negativ i dessa regioner. Däremot visar koefficienterna att fler automatiserande tillverkningsföretag dämpar minskandet av jobb.

Tabell 2. Deskriptiv statistik och skattade koefficienter per typ av lokal arbetsmarknad över 2001–22

	Storstad	Stad	Tät landsbygd	Gles landsbygd
Genomsnittlig tvåårig tillväxt i antal jobb i tillverkningsindustrin	–0,7 procent	–0,9 procent	–1,2 procent	3,5 procent
Genomsnittlig tvåårig tillväxt i antal jobb totalt	2,8 procent	1,5 procent	0,1 procent	–0,6 procent
Koefficient: tvåårig tillväxt av automatiseringsgrad (tvåårig tillväxt i antal jobb i tillverkningsindustrin som beroende variabel)	0,741	0,410**	1,073***	0,304
Koefficient: tvåårig tillväxt av automatiseringsgrad (tvåårig tillväxt i antal jobb totalt är beroende variabel)	–0,089	–0,027	0,084***	0,027

Källa: Njekwa Ryberg (2025). *** estimatet är statistiskt signifikant på 1-procentsnivån; ** estimatet är statistiskt signifikant på 5-procentsnivån. Antal observationer är 1440. Förklaringsgraden (R-squared) inom de lokala arbetsmarknadsregionerna över tid är drygt 20 procent.

Nästa steg är att översätta koefficienterna i Tabell 2 till det uppskattade antalet nya jobb till följd av en ökad automatiseringsgrad i tillverkningsindustrin. Jag utför denna beräkning per kommun och antar att tillväxten av automatiseringsgraden ökar med en standardavvikelse över tid, vilken är 4,5 procentenheter. För att uppskatta hur en sådan ökning medför fler jobb i tillverkningsindustrin jämför jag det genomsnittliga antalet jobb som tillkommer eller försvinner över en tvåårsperiod med det kontrafaktiska antalet jobb som tillkommer till följd av en ökade tillväxt av automatiseringsgraden med 4,5 procentenheter. Med hjälp av den genomsnittliga tillväxten i antal jobb i tillverkningsindustrin i stadskommuner, –0,9 procent, och koefficienten 0,410 från Tabell 2 blir skillnaden i antal nya jobb över en tvåårsperiod för stadskommuner följande:

$$(\text{Antal anställda} \cdot (-0,009 + (0,410 \cdot 0,045)) - (\text{Antal anställda} \cdot -0,009))$$

Där jag mäter antal anställda i tillverkningsindustrin i kommunerna för året 2022. För täta landsbygdskommuner är motsvarande räkning:

$$(\text{Antal anställda} \cdot (-0,012 + (1,073 \cdot 0,045)) - (\text{Antal anställda} \cdot -0,012))$$

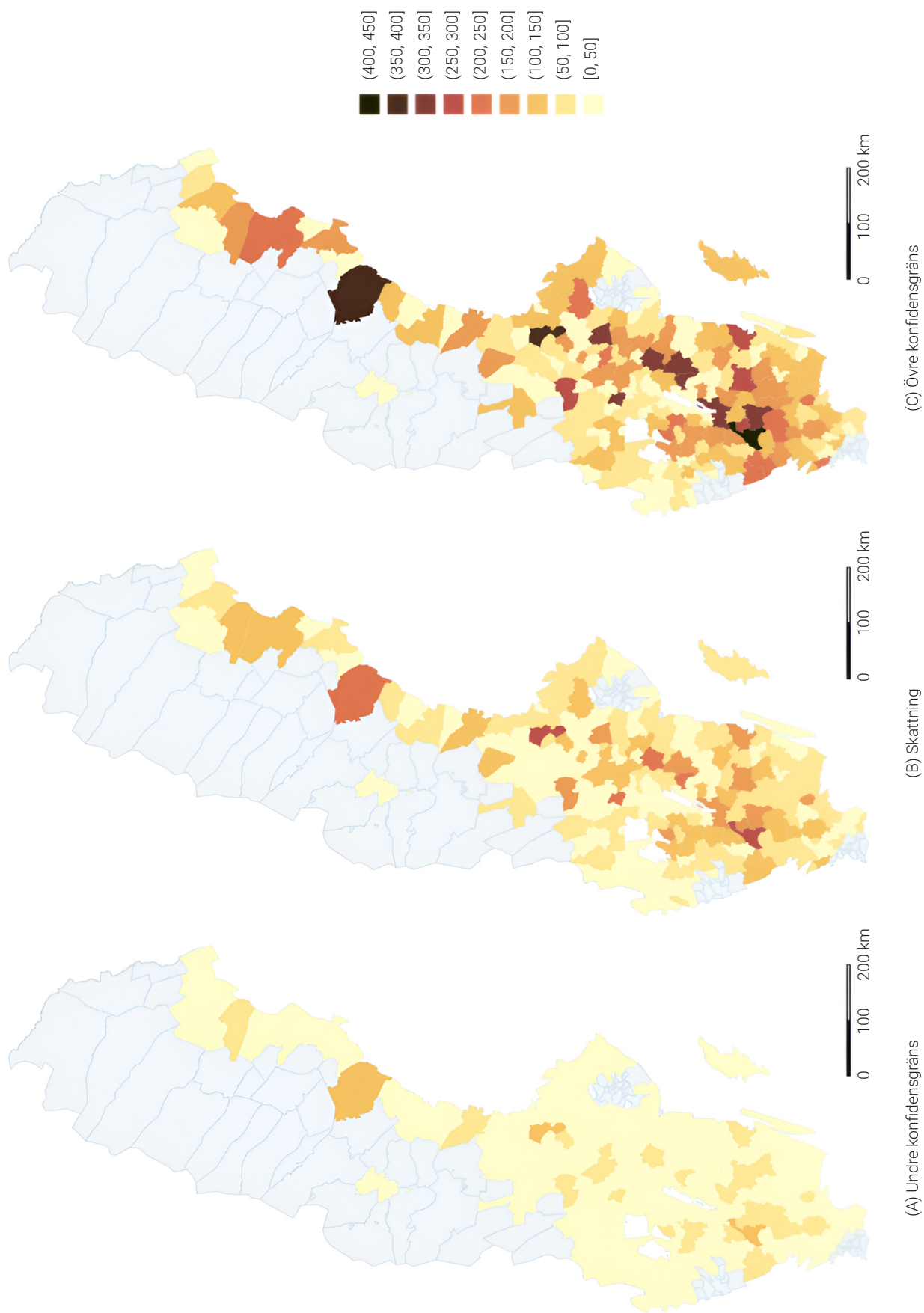
Då koefficienterna för storstadsregioner och glesa landsbygdsregioner är statistiskt insignifikanta bortser jag från dessa regioner i mina räkningar; dessa resultat innebär inte att automatiserande industriföretag i dessa regioner inte medför ökad sysselsättning, men skattningarna är för oprecisa för att styrka ett genomsnittligt samband. Vidare har koefficienterna i Tabell 2 konfidensintervall som vittnar om osäkerhet i koefficienternas storlekar. Jag redovisar därför också räkneexempel utifrån den undre och övre konfidensgränsen på 95-procentnivån för att visa osäkerheten i det skattade antalet nya jobb. Dessa beräkningar utförs på samma sätt som ovan, men med koefficienterna ersatta av värdena för den undre respektive övre konfidensgränsen. Figur 8 visar det uppskattade antalet nya jobb i tillverkningsindustrin över en tvåårsperiod till följd av en ökning av automatiseringsgraden med 4,5 procentenheter per kommun i graf B. Grafer A och C delger den undre och den övre konfidensgränsen. Kartorna visar betydande regionala skillnader i det totala antalet nya jobb i tillverkningsindustrin, vilka beror på hur stor tillverkningsindustrin är lokalt och huruvida kommunen är en stads- eller tät landsbygdskommun. Storstads- och glesa landsbygdskommuner saknar värden av ovannämnda skäl.

Utifrån graf B är det genomsnittliga antalet nya jobb per kommun 63. Baserat på koefficienternas konfidensintervall ligger detta genomsnitt sannolikt mellan 30 och 110. För kommuner med få anställda i tillverkningsindustrin varierar antalet nya jobb mellan 0 och 43, medan motsvarande intervall för kommuner med många anställda i tillverkningsindustrin är 108 till 408. De kommuner där antalet nya jobb är som flest är Gislaved, Sandviken, Örnköldsvik och Karlskoga. I en stads- eller tät landsbygdskommun där fler industriföretag automatiserar ökar således tillväxten av jobb i tillverkningsindustrin, men ökningens storlek varierar med osäkerheten i skattningen och med hur stor tillverkningsindustrin är lokalt. Summerat över samtliga stads- och täta landsbygdskommuner ger en ökning av automatiseringsgradens tillväxt med 4,5 procentenheter drygt 13 250 nya jobb i tillverkningsindustrin, varav 2 350 i stadsregioner och 10 900 i täta landsbygdsregioner. Denna ökning motsvarar nära tre procent av antalet anställda i sektorn i dessa kommuner och i genomsnitt knappt två jobb per 1 000 invånare. Jag finner dessutom att de jobb som skapas hos automatiserande industriföretag i genomsnitt har högre lön och kräver oftast en eftergymnasial utbildning. Jobben har dessutom i lägre grad rutinartade arbetsuppgifter. Under åren 2001–22 har andelen rutinintensiva jobb i tillverkningsindustrin minskat från drygt 50 procent till 40 procent (Njekwa Ryberg, 2025), en utveckling där automatisering är en av flera drivkrafter bakom omstruktureringen av arbetsuppgifter (Wernberg, 2019). Som tidigare argumenterat avstannar inte sysselsättningseffekter inom de automatiserande industriföretagen utan spiller över på det lokala näringslivet. Nästa steg är att undersöka hur det totala antalet jobb i samtliga branscher förändras till följd av en alltmer automatiserad tillverkningsindustri.

Genom att höja automatiseringstakten i tillverkningsindustrin kan tillväxten i antalet industrijobb gå från att i genomsnitt vara negativ till positiv och medföra tusentals nya jobb. Det ska däremot poängteras att samtliga nya jobb inte nödvändigtvis tillkommer inom de företag som automatiserar. Automatisering medför ökad produktivitet och omsättning och i genomsnitt en ökad sysselsättning inom företaget, men den ökade omsättningen kan också leda till en ökad efterfrågan av insatsvaror. Denna ökade efterfrågan kan ge upphov till ökad sysselsättning inom underleverantörer för att möta den stigande efterfrågan; vilket också kan öppna dörren för automatisering för att höja produktiviteten. I mitt avhandlingsarbete finner jag nämligen att företag i en lokal arbetsmarknadsregion med en hög andel automatiserande företag själva har en högre sannolikhet att automatisera produktionsprocesser. Genom att med policy höja automatiseringstakten tillfälligt kan en kedjereaktion uppstå, där automatiserande företag i sin tur driver på en ökad automatisering hos de lokala icke-automatiserande företagen.

Fler jobb i tillverkningsindustrin översätts inte nödvändigtvis till fler jobb totalt i en lokal arbetsmarknadsregion. I min studie finner jag att en ökad tillväxt av automatiseringsgraden medför en ökad tillväxt av det totala antalet jobb endast i täta landsbygdsregioner. För kommuner i dessa regioner, beräknar jag samma nettoeffekt för det totala antalet jobb i samtliga branscher likt för tillverkningsindustrin.

Figur 8. Antal nya jobb i tillverkningsindustrin i kommuner



Källa: Egen figur baserad på Njekwa Ryberg (2025).

För kommuner i täta landsbygdsregioner blir effekten av en ökad tillväxt av automatiseringsgraden med 4,5 procentenheter följande:

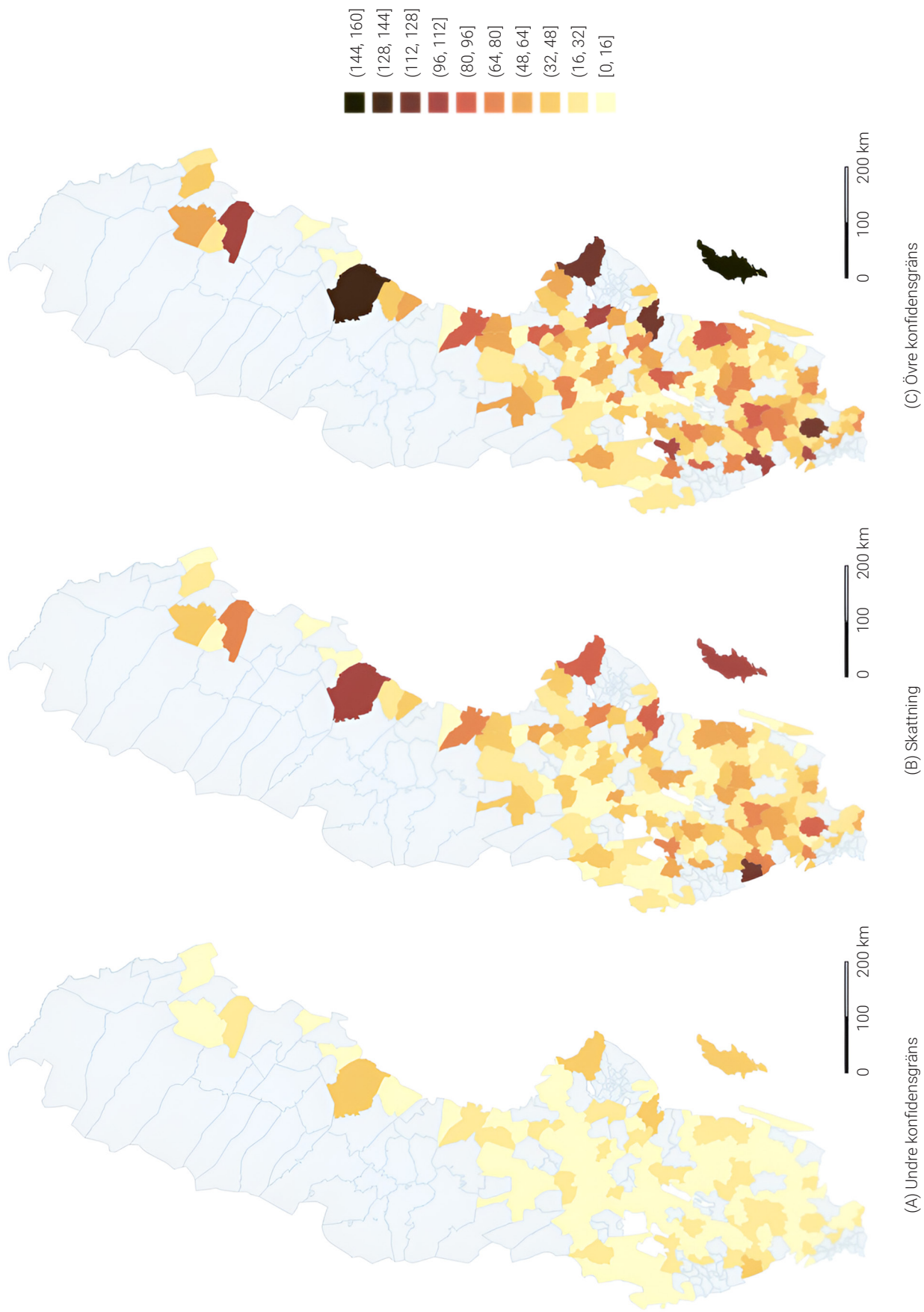
$$(\text{Antal anställda} \cdot (0,001 + (0,084 \cdot 0,045)) - (\text{Antal anställda} \cdot 0,001))$$

Där jag mäter antal anställda i samtliga branscher i kommunerna för året 2022. Figur 9 visar motsvarande tre kartor i Figur 8 fast med total sysselsättning som utfall och enbart för täta landsbygdskommuner. Det genomsnittliga antalet nya jobb per kommun är 29, med en betydande spridning som framgår av den undre och övre konfidensgränsen. Summerat över de täta landsbygdskommunerna innebär detta drygt 4 800 nya jobb totalt. Utöver de jobb som skapas hos automatiserande industriföretag skapas jobb hos tjänsteföretag inom branscherna informations- och kommunikationsverksamhet, finans- och försäkringsverksamhet, fastighetsverksamhet och verksamhet inom juridik, ekonomi, vetenskap och teknik.

Jämför vi antalet nya jobb i Figur 8 med de i Figur 9 framgår att nettoökningen av den totala sysselsättningen är väsentligt mindre än ökningen inom tillverkningsindustrin: när nya jobb tillkommer försvinner samtidigt befintliga jobb. Fokuserar vi på täta landsbygdskommuner för vilka det sker en nettoökning är nettoökningen av jobb lägre än hälften av de 10 900 industrijobb som tillkommer till följd av en ökad automatiseringstakt. Detta förklaras till stor del av flöden i arbetskraft mellan företag när investeringar i automatisering tilltar (Graetz, 2020). Jag studerar flöden mellan automatiserande industriföretag på ena sidan och icke-automatiserande industriföretag samt tjänsteföretag på andra sidan och finner att en ökad automatisering ökar inflödet av arbetskraft till de förstnämnda ifrån de sistnämnda. Detta grundar sig i det inelastiska utbudet av efterfrågad kompetens. När jag delar in arbetstagare efter utbildningsnivå och typ av arbetsuppgifter framgår det att högutbildade och arbetstagare i mindre rutinintensiva yrken i större utsträckning rör sig från icke-automatiserande industriföretag och tjänsteföretag till automatiserande industriföretag, ofta med högre löner som följd. Detta överensstämmer med fynden hos Henning (2019). Samtidigt ökar utflödet från icke-automatiserande tillverkningsföretag till tjänstesektorn bland arbetstagare med lägre utbildning och mer rutinintensiva arbetsuppgifter, där lönerna i genomsnitt förblir oförändrade eller lägre, vilket indikerar undanträngning. Sammantaget tyder resultaten på att undanträngning i tillverkningsindustrin uppstår både i automatiserande industriföretag och bland deras icke-automatiserande konkurrenter, sannolikt på grund av konkurrenstryck och en begränsad tillgång på efterfrågade kompetenser. Figur 10 sammanfattar de lokala flöden av arbetskraft som uppstår till följd av en ökad automatisering i tillverkningsindustrin.

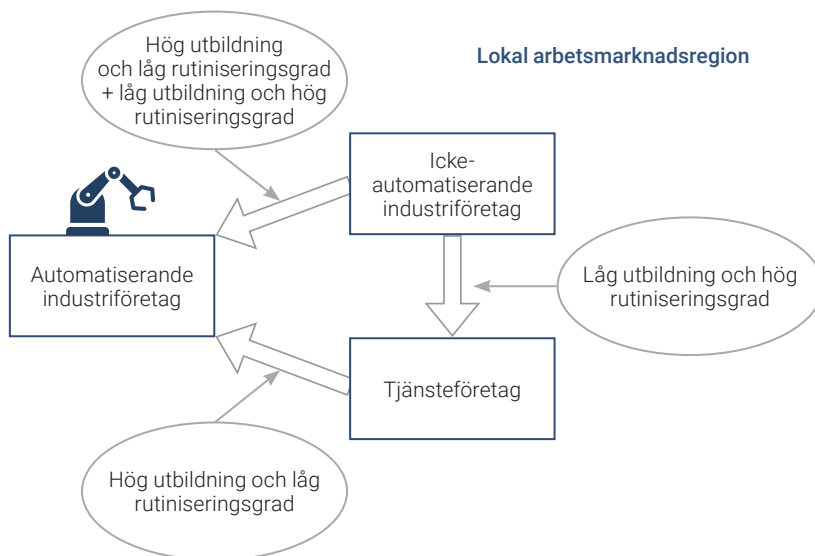
En policyrelevant konsekvens av dessa flöden är att de arbetstagare som trängs undan och de som fyller de nya jobben i stor utsträckning är olika personer. De nya jobben kräver oftare eftergymnasial utbildning och innehåller mindre rutinintensiva uppgifter, medan de som lämnar de icke-automatiserande företagen i genomsnitt har kortare utbildning och mer rutinbetonade arbetsuppgifter, och i många fall går till tjänstjobb med oförändrad eller lägre lön. Automatiseringens produktivitetsvinster fördelas alltså ojämnt inom den lokala arbetsmarknaden. Detta talar för att omställningsinsatser för denna grupp behöver ingå i policymixen, inte enbart insatser riktade mot de företag som automatiserar (Njekwa Ryberg, 2026).

Figur 9. Totalt antal nya jobb i alla näringsgrenar i kommuner



Källa: Egen figur baserad på Njekwa Ryberg (2025).

Figur 10. Flöden av arbetskraft när industriföretag automatiserar



Källa: Egen figur baserad på Njekwa Ryberg (2025).

Ovanstående resultat kan sammanfattas med att automatisering medför en ökning av jobb i tillverkningsindustrin som i genomsnitt ger en högre lön och kräver eftergymnasial utbildning, även om det också skapas jobb utan samma krav på utbildning. Denna ökning sker i stads- och tät landsbygdskommuner som markerat i Figur 8. I min avhandling diskuterar jag möjliga anledningar till att liknande sysselsättningseffekter ej återfinns i storstads- eller glea landsbygdskommuner. Industriföretag i storstadskommunerna utgör i högre grad företag som tidigt investerade i avancerad teknik, så som industrirobotar, och därför har betydande sysselsättningseffekter till följd av dessa investeringar redan ägt rum, särskilt då jag fokuserar på perioden 2001–22. För industriföretag i glea landsbygdskommuner som automatiserar uppstår nya jobb. Men dessa arbetstillfällen motsvarar i stort sett de som försvinner hos icke-automatiserande industriföretag: personal flyttar från det ena företaget till det andra och nettoeffekten på sysselsättningen i tillverkningsindustrin blir nära noll.

Som tidigare nämnt kan ökad sysselsättning i ett automatiserande industriföretag ge upphov till ökad efterfrågan på insatsvaror hos övriga automatiserande företag, och möjligen ökad sysselsättning hos dessa också för att möta denna efterfrågan. För att deskriptivt undersöka hur många jobb som kan tillkomma använder jag mig av symmetriska input-output-tabeller för året 2022 som tillhandahålls av SCB¹¹ och beräknar jobbmultiplikatorer utifrån McLennan (1995). Räkningarna sammanfattas i Appendixtabeller A1 och A2. Enligt Tabell A1 är jobbmultiplikatorn för tillverkningsindustrin 2,11¹², vilket innebär att ett nytt jobb i sektorn är förknippat med ytterligare drygt två jobb i övriga delar av ekonomin. Multiplikatorn är högre än genomsnittet för övriga branscher, 1,56. Tabell A2 visar skillnader mellan näringsgrenar inom tillverkningsindustrin. Mina resultat utgår från att tillverkningsindustrin i helhet växer i antal jobb när tillväxten av automatiserande industriföretag ökar. Resultaten visar dock inte inom vilken eller vilka näringsgrenar dessa jobb skapas. Utifrån jobbmultiplikatorerna i Tabell A2 är det möjligt att en ökad automatisering inom särskilda näringsgrenar medför fler jobb än vad mina resultat pekar på. Jobbmultiplikatorer beräknade utifrån input-output-tabeller har dock flera tillkortakommanden och bör endast tolkas deskriptivt. De fångar genomsnittliga effekter men beaktar inte skalfördelar, utbudsbegränsningar eller teknologisk utveckling. De enskilt höga värdena i Tabell A2, exempelvis för raffinerade petroleumprodukter, drivs av att sysselsättningen i näringsgrenen är mycket liten i förhållande till insatsförbrukningen och bör inte tolkas som en realistisk sysselsättningspotential. Multiplikatorerna får inte heller adderas till de skattade sysselsättningseffekterna ovan, eftersom regressionskattningarna redan fångar delar av de indirekta effekterna. Med dessa förbehåll ger de ändå en fingervisning om hur sysselsättningseffekten i min analys kan fortplanta sig i en alltmer automatiserad tillverkningsindustri.

¹¹ Tabellerna är tillgängliga via:
<https://www.scb.se/en/finding-statistics/statistics-by-subject-area/national-accounts/national-accounts/national-accounts-quarterly-and-annual-estimates/pong/tables-and-graphs/tables/input-output-tables-industryindustry-2021-2023/>

¹² De jobbmultiplikatorer jag redovisar är beräknade minus det jobb som tillkommer i tillverkningsindustrin: .

8 Slutsatser och rekommendationer

Mina resultat visar att en ökad automatisering i tillverkningsindustrin ger positiva sysselsättningseffekter lokalt, vilket dämpar minskandet av antalet anställda i sektorn. En nettoökning av det totala antalet jobb i samtliga branscher förekommer i täta landsbygdskommuner i framför allt de södra delarna av landet. Utslagning av arbetstillfällen hos icke-automatiserande industriföretag, arbetskraftsflöden mellan företag och ett inelastiskt utbud av efterfrågade kompetenser dämpar nettoeffekten på antalet nya jobb. Det är därför av vikt att utgå från lokala förutsättningar för att förstå hur automatisering påverkar produktivitet och sysselsättning. Sammantaget tillkommer fler jobb än de som försvinner, men i vilka företag de tillkommer, vilken kvalitet dessa jobb har och hur arbetskraftens sammansättning lokalt förändras beror på om det finns lokala förutsättningar att möta den efterfrågan som uppstår (Njekwa Ryberg, 2025; 2026). Lokal tillgång på automatiseringsrelaterad kompetens är exempelvis avgörande för att små och medelstora företag ska kunna ta upp avancerad teknik.

Hur bör en ökad automatisering i tillverkningsindustrin främjas? Liksom i Robotlyftet, som återupptogs 2026, menar jag att små och medelstora företag bör prioriteras. Jag förordar däremot ett delvis annat tillvägagångssätt. I den senaste utlysningen av Robotlyftet kunde företag med minst 2 och högst 150 anställda söka automationscheckar om högst 150 000 kronor. Min poäng är att det avgörande inte i första hand är en subventionerad summa för att undersöka möjligheten till automatisering i det egna företaget.¹³ Det handlar om kunskap om vad automatisering kan göra för företaget och tillgång på den kompetens som behövs för att säkra att automatisering kan genomföras. I utvärderingen av Robotlyftet framgick att mer än 40 procent av de deltagande industriföretagen skulle ha genomfört investeringarna även utan ekonomiskt stöd (Tillväxtanalys, 2025), vilket tyder på att finansiella begränsningar inte var det främsta hindret för denna grupp. Vidare visar enkätdata från SCB att statliga incitament har mycket liten betydelse för industriföretags val att investera i industrirobotar. Båda dessa iakttagelser bör däremot tolkas försiktigt. Att drygt 40 procent hade investerat ändå betyder också att en majoritet inte hade gjort det, och en dödviktsandel i den storleksordningen är inte ovanlig i utvärderingar av företagsstöd. SCB:s enkät besvaras dessutom av företag som redan investerat och säger därför lite om vad som skulle förmå de företag som avstått. Slutsatsen jag drar är därför inte att finansiellt stöd är verkningslöst, utan att det inte räcker: kompetens- och kunskapsbrist framstår som de bindande restriktionerna för spridningen av avancerad teknik, och stöd som enbart sänker investeringskostnaden adresserar inte dem.

Hur ska kompetens och kunskap om automatisering stärkas och spridas? Flera olika beslutsfattare behöver samarbeta för att lösa detta. Enligt Johansson, Karlsson och Stough (2001) kan dessa delas upp i fyra grupper: företag, politiker, samverkan mellan företag och politiker, och regionen i helhet som ett system av beslutsfattare.

Politiker kan främja satsningar på utbildningar inom automatiseringsrelaterade områden. Detta är ett första steg för att öka tillgången på efterfrågad kompetens. I regeringens STEM-strategi framhålls det uttryckliga målet att öka antalet STEM-examinerade inom högre utbildning (Regeringskansliet, 2025). Här vill jag emellertid vara mer specifik än strategin. De kompetenser som mina resultat pekar ut som bindande – automationstekniker, robotoperatörer, underhålls- och driftpersonal – utbildas i första hand inom yrkeshögskolan, det industritekniska och el- och energiprogrammet på gymnasiet samt inom Teknikcollege, inte inom högskolans civilingenjörsprogram. Yrkeshögskolan är dessutom det instrument som har kortast ledtid från beslut till examinerade och som är utformat för att styras av lokal arbetsgivarefterfrågan. Ett konkret förslag är därför att öka antalet YH-platser inom automation och industriell digitalisering och att vid fördelningen av platser väga in tillverkningsindustrins lokala tyngd, mätt exempelvis med lokaliseringkvoten i Figur 7. Dessa satsningar bör i högre grad riktas mot stads- och täta landsbygdregioner, där både efterfrågan och den skattade sysselsättningspotentialen är störst. Detta kan bidra till att minska avståndet mellan ledande och eftersläpande industriföretag sett till produktivitet och stärka tillverkningsindustrins samlade konkurrenskraft. Ett fokus på eftersläpande företag erbjuder dessutom ett sätt att motverka växande skillnader i produktivitet och tillväxt mellan regioner.

¹³ <https://tillvaxtverket.se/tillvaxtverket/sokfinansiering/utlysningar/utlysningar/checkarforautomationellerproduktionskompetensitillverkandeforetag2026.11748.html>

Automatisering i tillverkningsindustrin skulle kunna främjas ytterligare genom stärkt samverkan mellan utbildningssystemet och näringslivet, särskilt på landsbygden. Ett nära samarbete mellan akademi och industri kan säkerställa att utbildningsinsatser och kompetensstrategier utformas i linje med tillverkningsindustrins faktiska behov. Detta kan bidra till att skapa en arbetskraft med de färdigheter som krävs för att implementera automatisering och använda industrirobotar, vilket i sin tur stärker produktivitet och ekonomisk tillväxt. Ett tydligt exempel på denna typ av samverkan är DigIT Hub Sweden, vilken är en europeisk digital innovationshubb som stödjer små och medelstora företag samt offentliga organisationer i södra Sverige i deras digitala omställning. Genom utbildning, testmiljöer, finansieringsstöd och tillgång till expertis hjälper DigIT Hub verksamheter att införa ny teknik för att stärka konkurrenskraft, effektivitet och hållbarhet. Hubben samordnas av Malmö universitet och drivs i samverkan med flera science parks och företag.

Utbildningsinsatser verkar dock långsamt. På kortare sikt är rörlighet den marginal som avgör om efterfrågan kan mötas. Mina resultat visar att effekterna är starkast i tät landsbygdsregioner, vilka i regel är beroende av arbetspendling från kringliggande kommuner. Det innebär att restider, kollektivtrafik och bostadsutbud i praktiken är en del av kompetensförsörjningspolitiken: en region som inte kan erbjuda inflyttande automationstekniker bostad eller rimlig pendling kommer inte att kunna omsätta produktivitetsvinsterna i sysselsättning, oavsett hur många som utbildas. Även regelverken för arbetskraftsinvandring är relevanta, eftersom automationskompetens är internationellt efterfrågad.

En restriktion som förtjänar särskild uppmärksamhet är kapaciteten hos robotintegratörer och automationsleverantörer. I utvärderingen av Robotlyftet framgick att tidsbrist hos integratörerna var ett skäl till att en femtedel av de beviljade automationscheckarna inte ledde till investeringar. Om efterfrågan hos företagen stimuleras samtidigt som leverantörsledet är en flaskhals riskerar insatsen att i första hand förlänga leveranstider snarare än att öka automatiseringsgraden. Insatser bör därför omfatta också leverantörsledets kapacitet, exempelvis genom utbildning av integratörskonsulter och genom att göra det lättare för mindre företag att upphandla integrationstjänster gemensamt.

Min främsta rekommendation riktar sig emellertid till företagen själva. Asheim (1996) menar att på grund av den betydande globalisering som ägt rum har företag behövt samarbeta lokalt för att utstå en alltmer konkurrensutsatt marknad. Enligt detta synsätt är det samarbete snarare än inbördes konkurrens mellan industriföretag som är nyckeln till globala konkurrensfördelar, eftersom samarbete främjar innovation och spridning av avancerad teknik (Lazonick, 1993). Geografisk närhet har historiskt varit en central faktor för om samarbete uppstår, särskilt bland små och medelstora företag (Asheim, 1996). Jag föreslår därför ökat samarbete mellan industriföretag för att stärka kompetensen och kunskapen om automatisering. Sådana samarbeten kan med fördel utvecklas till företagskluster som breddar spridningen av avancerad teknik. Jag argumenterar för att kunskapsbaserat stöd som främjar samverkan kan vara minst lika verkningsfullt som direkta investeringssubventioner. Här bör dock en reservation göras. Utvärderingslitteraturen om klusterpolitik ger blandade resultat, och det finns få studier som direkt jämför kunskapsbaserat stöd med investeringssubventioner för samma population av företag. Min rekommendation vilar därför på ett teoretiskt underlag snarare än på en direkt effektjämförelse. Det talar för att satsningar av detta slag bör utformas så att de kan utvärderas, med tydliga urvalskriterier och en jämförelsegrupp, snarare än rullas ut brett från början. Det finns flera exempel på hur företag har gått samman för att sprida just kunskap om automatisering.

- Automation Småland är verksamt i Småland, främst i Jönköpings, Kronobergs och Kalmar län, och syftar till att stärka tillverkningsindustrins konkurrenskraft genom automation, digitalisering och kompetensutveckling. Klustret samlar omkring 100 medlems- och partnerföretag, huvudsakligen små och medelstora industriföretag.
- Robotdalen, med bas i Västerås-Örebroregionen, har historiskt fungerat som en nationell innovationsmiljö för robotik och automatisering. Dess huvudsakliga uppgift är att stödja utveckling, testning och implementering av robotteknik inom bland annat tillverkningsindustri och logistik. Genom åren har verksamheten involverat flera hundra företag genom olika utvecklingsprojekt och testbäddar.
- Automation Region har sitt centrum i Västerås men verkar nationellt och samlar företag, forskningsaktörer och offentliga organisationer kring industriell automation, digitalisering, AI och avancerad produktion. Klustret arbetar för att stärka svensk industris konkurrenskraft genom innovationsprojekt, kunskapsspridning och samverkan mellan industri och akademi. I dag omfattar nätverket omkring 150 medlemsorganisationer, däribland stora industriföretag, teknikleverantörer och små och medelstora företag.

- IUC Syd är ett industriellt utvecklingscentrum som stödjer industriföretag i Skåne genom insatser inom teknik, affärsutveckling och kompetensförsörjning. En central del av verksamheten är att hjälpa företag att införa automatisering, digitalisering, robotteknik och AI för att öka produktivitet, hållbarhet och konkurrenskraft. IUC Syd arbetar även med klusterbildning genom att sammanföra företag, forskare och offentliga aktörer i nätverk där kunskap, erfarenheter och innovationer kan delas, vilket stärker den regionala industrins utveckling och omställningsförmåga.

Tillsammans utgör dessa lokalt organiserade automatiseringskluster en viktig del av Sveriges innovationssystem för automatisering och bidrar till att sprida ny teknik, stärka kompetensförsörjningen och underlätta automatisering bland såväl ledande som eftersläpande industriföretag. Att underlätta för industriföretag att ingå i nätverk av detta slag kan förstärka kunskapsutbytet och kompetensen. Ett kostnadseffektivt sätt att göra detta är att knyta stöd till befintliga strukturer, IUC-nätverket, Automation Region, Robotdalen, Automation Småland och de digitala innovationshubbarna, snarare än att bygga nya organisationer, och att villkora stödet mot att en viss andel av deltagarna utgörs av företag som inte tidigare automatiserat. Automatisering av produktionsprocesser i tillverkningsindustrin innebär ökad produktivitet, vilket stärker svensk tillverkningsindustris konkurrenskraft. Lokala förutsättningar avgör däremot huruvida produktiviteten översätts till ökad sysselsättning. Att främja automatisering i industriföretag genom ökad tillgång på kompetens och kunskap är ett första viktigt steg för att fler robotar ska resultera i fler jobb.

Avslutningsvis bör tre begränsningar hållas i minnet. För det första mäter min analys effekter över tvåårsperioder; den säger lite om automatiseringens långsiktiga sysselsättningseffekter. För det andra är de skattade sysselsättningseffekterna partiella: de fångar utfallet av att automatiseringsgraden ökar i en region, givet vad som samtidigt sker i övriga regioner, och kan inte utan vidare summeras till en nationell effekt. För det tredje bygger de kausala tolkningarna på ett historiskt instrument vars giltighet inte kan testas direkt. Rekommendationerna i denna rapport bör därför läsas som en riktning – prioritera kompetens och kunskapsspridning framför generella investeringssubventioner – snarare än som en prognos över ett bestämt antal arbetstillfällen.

Referenslista

- ABB. (2023-09-14). Ny robotteknik som förenklar flexibel automation [presentation]. Konferens Robotbaserad Automation.
<https://www.elmia.se/automation/konferens-robotbaserad-automation/programmet/>
- Acemoglu, D., Koster, H.R.A., och Ozgen, C. (2023). Robots and Workers: Evidence from the Netherlands. *NBER Working paper no. 31009*.
- Acemoglu, D., Lelarge, C., och Restrepo, P. (2020). Competing with robots: Firm-level evidence from France. In *AEA papers and proceedings* (Vol. 110, s 383-388). 2014 Broadway, Suite 305, Nashville, TN 37203: American Economic Association.
- Acemoglu, D., och Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of political economy*, 128(6), 2188-2244.
- Adachi, D., Kawaguchi, D., & Saito, Y. U. (2024). Robots and employment: Evidence from Japan, 1978–2017. *Journal of Labor Economics*, 42(2), 591-634.
- Aghion, P., Antonin, C., Bunel, S., och Jaravel, X. (2020). What are the Labor and Product Market Effects of Automation? New Evidence from France. *DEPT Discussion Paper No. DP14443*.
- Andersson, J., Sjöberg, H., Andersson, F.W., & Gustafson, C.H. (2010). Industrins sysselsättningsutveckling. *IAM 2010:2*.
- Asheim, B. R. T. (1996). Industrial districts as 'learning regions': a condition for prosperity. *European planning studies*, 4(4), 379-400.
- Autor, D. H., och Dorn, D. (2013). The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market. *American economic review*, 103(5), 1553–1597.
- Autor, D.H., och Salomons, A. (2017). Robocalypse Now: Does Productivity Growth Threaten Employment? Paper presented at the National Bureau of Economic Research's Conference on Artificial Intelligence. Toronto, September 13-14, 2017.
- Ballestar, M. T., García-Lazaro, A., Sainz, J., & Sanz, I. (2022). Why is your company not robotic? The technology and human capital needed by firms to become robotic. *Journal of Business Research*, 142, 328-343.
- Bathelt, H., & Glückler, J. (2018). Relational Research Design in Economic Geography. In Clark, G.L., Feldman, M., Gertler, M.S., & Wójcik, D. (Eds.), *The New Oxford Handbook of Economic Geography* (179-195). Oxford University Press.
- Benmelech, E., och Zator, M. (2025). Robots and firm investment. *Journal of Financial Economics*, 174.
- Bessen, J., Goos, M., Salomons, A., och van den Berge, W. (2023). What Happens to Workers at Firms that Automate? *The Review of Economics and Statistics*, 1-45.
- Boustan, L.P., Choi, J., och Clingingsmith, D. (2022). Automation After the Assembly Line: Computerized Machine Tools, Employment and Productivity in the United States. *NBER Working Paper no. 30400*.
- Carlsson, J., och Selg, H. (1982). Swedish industries' experience with robots. *The Industrial Robot*.
- Dahlander, G. (1962). Fördela Fritiden. I Karlsson, K.F. (Red.), *Morgondagens Samhällsproblem?* (s. 10-14). Studieförbundet Näringsliv och Samhälle.
- Dauth, W., Findeisen, S., Suedekum, J., och Woessner, N. (2021). The adjustment of labor markets to robots. *Journal of the European Economic Association*, 19(6), 3104-3153.
- Dottori, D. (2021). Robots and employment: evidence from Italy. *Economia Politica*, 38(2), 739-795.
- Draca, M., Nathan, M., Nguyen-Tien, V., Oliveira-Cunha, J., Rosso, A., & Valero, A. (2024). The New Wave? The Role of Human Capital and STEM Skills in Technology Adoption in the UK (No. 17329). *IZA Discussion Paper Series*.

- Draghi, M. (2024). The Future of European Competitiveness. Report Part B. A Competitiveness Strategy for Europe. *European Commission*.
- Edvinsson, R. (2005). *Growth, Accumulation, Crisis: With New Macroeconomic Data for Sweden 1800–2000*. Almqvist & Wiksell International.
- European Commission. (2011). *Key enabling technologies: A bridge to growth and jobs* (Final report).
- Filippi, E., Bannò, M., och Trento, S., (2023). Automation technologies and their impact on employment: a review, synthesis and future research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 191.
- Glete, J. (1994). *Nätverk i näringslivet – Ägande och industriell omvandling i det mogna industrisamhället 1920–1990*. SNS Förlag.
- Graetz, G., (2020). *Technological change and the Swedish labor market* (No. 202019). Institutet för arbetsmarknads- och utbildningspolitisk utvärdering Working Paper.
- Graetz, G., och Michaels G. (2018). Robots at Work. *The Review of Economics and Statistics*. 100(5), 753–768.
- Henning, M. (2019). Regional labour flows between manufacturing and business services: reciprocal integration and uneven geography. *European Urban and Regional Studies*, 27(3), 290–302.
- Humlum, A. (2021). Robot Adoption and Labor Market Dynamics.
- Jordbruksverket. (2005). Åtgärder för konkurrenskraft och tillväxt på landsbygden: Bilaga 4 till tekniskt underlag för nytt landsbygdsprogram.
- Johansson, B., Karlsson, C., och Stough, R. (2001). Theories of endogenous regional growth—lessons for regional policies. In *Theories of endogenous regional growth: Lessons for regional policies* (pp. 406–414). Springer Berlin Heidelberg.
- Jurkat, A., Klump, R., och Schneider, F. (2022). Tracking the Rise of Robots: The IFR Database. *Journal of Economics and Statistics*, 242(5–6), 669–689.
- Klenert, D., Fernandez-Macias, E., och Antón, J. I. (2023). Do robots really destroy jobs? Evidence from Europe. *Economic and Industrial Democracy*, 44(1), 280–316.
- Koch, M., Manuylov, I., och Smolka, M. (2021). Robots and Firms. *The Economic Journal*, 131(638), 2553–2584.
- Lazonick, W. (1993). Industry clusters versus global webs: organizational capabilities in the American economy. *Industrial and Corporate Change*, 2(1), 1–24.
- Leigh, N. G., Kraft, B., och Lee, H. (2020). Robots, skill demand and manufacturing in US regional labour markets. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13(1), 77–97.
- Lenning, A. (Ed.). (1945). *Tekniken och Framtiden – Andra Delen*. Natur och Kultur.
- Lundquist, K.J., Olander, L.O., och Martynovich, M., (2017). The technology shift thesis Understanding long term growth and transformation in a regional system, 1 ed. Department of Human Geography, Lund University
- Nelson, R. R., & Phelps, E. S. (1966). Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth. *The American Economic Review*, 56(1/2), 69–75.
- Njekwa Ryberg, P. (2025). Manufacturing automation and its implications for local employment outcomes: Evidence from Sweden. *Papers in Regional Science*, 104(5), 2598031.
- Njekwa Ryberg, P. (2026). How local labour market skill relatedness and size moderate the impacts of automation. *Regional Studies*, 60(1), 10112.
- Njekwa Ryberg, P., och Bjerke, L. (2025). Imputing Missing Occupation Codes in Administrative Data. SSRN.
- McCann, P. (2025). Some Observations on the Draghi Report on the Future of European Competitiveness. *Scienze Regionali*, 24(1), 17–24.
- McLennan, W. (1995). *Australian national accounts: Introduction to input-output multiplier* (No. 5246). Information Paper, Australian Bureau of Statistics Information Paper.

- Mihaylov, E., & Tijdens K.G. (2019). Measuring the Routine and Non-Routine Task Content of 427 Four-Digit ISCO-08 Occupations. *Tinbergen Institute Discussion Paper*.
- Müller, C. (2025). World Robotics – Industrial Robots 2025. *International Federation of Robotics*.
- Peneder, M. (2026). Evolution of European Industrial Policy: Past, Present and Perspective. (No. 726). *WIFO Working Papers*.
- Philipson, G. (1967). *ESSEM-NYTT från koncernledningen*. AB Svenska Metallverken.
- Regeringskansliet. (2025). En STEM-strategi för Sverige.
- Rooks, B.W. (1977). Robot applications are increasing. *The Industrial Robot*.
- Statens offentliga utredningar. (1981). Datateknik i verkstadsindustrin. *Rapport från data- och elektronikkommittén*.
- SCB. (2022a). Arbetskraftsbarometern 2022 – vilka utbildningar ger jobb?
- SCB. (2022b). Användning av robotar efter typ av robot och redovisningsgrupp.
- SCB. (2025a). Andel av förädlingsvärde per storleksklass (efter antalet anställda) inom näringslivet.
- SCB. (2025b). Näringslivet fortsätter att domineras av de största företagen.
- Sinf. (2023). Underleverantörsbarometern. <https://sinf.se/underleverantorsbarometern/>
- Svenskt Näringsliv. (2025). Företagens Regionala Utveckling 2025.
- Tani, A. (1989). International Comparisons of Industrial Robot Penetration. *Technological Forecasting and Social Change*, 34, 191-210.
- The Industrial Robot. (1985). Steady growth for robots in 1984.
- Tillväxtanalys. (2025). Utvärdering av Robotlyftet.
- Tillväxtverket. (2022). Uppdrag att genomföra ett program för ett robotlyft riktat till små och medelstora industriföretag
- Waldman-Brown, A. (2020). Redeployment or robocalypse? Workers and automation in Ohio manufacturing SMEs. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13(1), 99-115.
- Wernberg, J. (2019). Människor, maskiner och framtidens arbete. *Näringspolitiskt forum rapport 22*.

Appendix

Tabell A1. Input-output-multiplikatorer för jobb per näringsgren

Näringsgren	Multiplikator
Magasinering och stödtjänster till transport	4,38
Telekommunikation	3,75
Försörjning av el, gas, värme och kyla	3,69
Lufttransport	3,32
Vattenförsörjning	2,97
Utvinning av mineral	2,94
Sjötransport	2,80
Avloppsrening; avfallshantering; återvinning; sanering; efterbehandling av jord och vatten samt annan verksamhet för föroreningsbekämpning	2,62
Fastighetsverksamhet	2,35
Film-, video- och tv-programverksamhet, ljudinspelningar och fonogramutgivning; planering och sändning av program	2,22
Resebyrå- och researrangörsverksamhet och andra resetjänster och relaterade tjänster	2,20
Tillverkning (samtliga näringsgrenar)	2,11
Reklam och marknadsundersökning	2,02
Uthyrning och leasing	1,97
Skogsbruk	1,95
Dataprogrammering, datakonsultverksamhet o.d.; informationstjänster	1,78
Förlagsverksamhet	1,78
Vetenskaplig forskning och utveckling	1,76
Byggande av hus; anläggningsarbeten; specialiserad bygg- och anläggningsverksamhet	1,40
Jordbruk och jakt samt service i anslutning här till	1,27
Fiske och vattenbruk	1,20
Finansiella tjänster utom försäkring och pensionsfondsverksamhet	1,20
Parti- och provisionshandel utom med motorfordon	1,18
Annan verksamhet inom juridik, ekonomi, vetenskap och teknik; veterinärverksamhet	1,15
Arkitekt- och teknisk konsultverksamhet; teknisk provning och analys	1,08
Försäkring, återförsäkring och pensionsfondsverksamhet utom obligatorisk socialförsäkring	0,90
Juridisk och ekonomisk konsultverksamhet	0,88
Landtransport; transport i rörsystem	0,82
Handel samt reparation av motorfordon och motorcyklar	0,82
Post- och kurirverksamhet	0,76
Sport-, fritids- och nöjesverksamhet; intressebevakning; religiös verksamhet	0,74
Hotell- och logiverksamhet; restaurang-, catering- och barverksamhet	0,58
Detaljhandel utom med motorfordon och motorcyklar	0,58

Stödtjänster till finansiella tjänster och försäkring	0,55
Konstnärlig och kulturell verksamhet samt underhållningsverksamhet; biblioteks-, arkiv- och museiverksamhet m.m.; spel- och vadhållningsverksamhet	0,54
Hälso- och sjukvård; vård och omsorg med boende	0,53
Reparation av datorer, hushållsartiklar och personliga artiklar	0,51
Säkerhets- och bevakningsverksamhet; fastighetsservice samt skötsel och underhåll av grönytor; kontorstjänster och andra företagstjänster	0,44
Offentlig förvaltning och försvar; obligatorisk socialförsäkring	0,35
Arbetsförmedling, bemanning och andra personalrelaterade tjänster	0,34
Andra konsumenttjänster	0,30
Utbildning	0,26
Öppna sociala insatser	0,22

Källa: Beräkningar utförda med data från SCB.

Tabell A2. Input-output-multiplikatorer för jobb per näringsgren i tillverkningsindustrin

Näringsgren	Multiplikator
Livsmedelsframställning; framställning av drycker; tobakstillverkning	3,13
Textilvarutillverkning; tillverkning av kläder; tillverkning av läder, läder- och skinnvaror m.m.	1,25
Tillverkning av trä och varor av trä, kork, rotting o.d. utom möbler	3,43
Pappers- och pappersvarutillverkning	4,39
Grafisk produktion och reproduktion av inspelningar	1,18
Tillverkning av stenkolsprodukter och raffinerade petroleumprodukter	26,17
Tillverkning av kemikalier och kemiska produkter	3,49
Tillverkning av farmaceutiska basprodukter och läkemedel	6,16
Tillverkning av gummi- och plastvaror	2,06
Tillverkning av andra icke-metalliska mineraliska produkter	2,32
Stål- och metallframställning	4,67
Tillverkning av metallvaror utom maskiner och apparater	1,67
Tillverkning av datorer, elektronikvaror och optik	2,05
Tillverkning av elapparatur	2,49
Tillverkning av övriga maskiner	2,35
Tillverkning av motorfordon, släpfordon och påhängsvagnar	3,37
Tillverkning av andra transportmedel	1,92
Tillverkning av möbler, annan tillverkning	1,49

Källa: Beräkningar utförda med data från SCB.

