

Report: 2023:19 Big Data Analytics and Firm Productivity – A Literature Review

Sammanfattning

Stordata (eng. *big data*) utgör en allt viktigare insatsvara i företags strävan efter ökad produktivitet, effektivitet och konkurrenskraft. Genom teknologiska framsteg såsom ökad processorkraft och lagringskapacitet, snabbare och mer omfattande nätverk samt utveckling av sensorer som kan mäta och överföra data i realtid, har tillgången av stordata ökat markant det senaste decenniet. Men för att företag ska kunna kapitalisera på stordatans potential så krävs även en förmåga att genom olika verktyg och tekniker hantera och analysera stordata – *stordataanalys*, eller *big data analytics* på engelska, nedan kallat BDA. BDA möjliggör ett mer datadrivet beslutsfattande i företags strategiska och operationella verksamhet, vilket på olika sätt kan öka företagets produktivitet.

Under det senaste decenniet har allt fler företag insett värdet i stordata och investerat i teknisk infrastruktur och humankapital för att öka sin BDA-kapacitet. I takt med att antalet företag som implementerar BDA ökar, har även antalet studier ökat för att undersöka hur företag använder BDA och dess påverkan på produktivitet samt andra viktiga indikatorer som marknadsandel, marknadsposition, effektivitetsvinster, finansiell utveckling, kundnöjdhet och innovation inom produkter och tjänster.

Den här rapporten är en systematisk litteraturgenomgång av 94 studier publicerade under de senaste tio åren. Rapporten sammanfattar den aktuella forskningen och är uppdelad i tre huvuddelar: Den första delen belyser den begreppsmässiga utvecklingen av *big data* (stordata) och *big data analytics* (stordataanalys; BDA) samt definierar och avgränsar begreppen och dess egenskaper från andra närliggande begrepp såsom artificiell intelligens. Den andra delen redogör för den empiriska evidensen för hur BDA påverkar företagets produktivitet och andra relevanta indikatorer, samt genom vilka kanaler denna påverkan uppstår. Studierna har baserats antingen på *objektiv* eller *subjektiv* självrapporterade data. Den tredje delen lyfter policyimplikationer för att underlätta investeringar och användning av BDA inom svenskt näringsliv utifrån ett individ-, företags- och branschperspektiv.

Tillväxtanalys tidigare studier inom digitaliseringsområdet

Tillväxtanalys har tidigare genomfört flera studier inom angränsande områden. Redan 2014 initierades flera projekt relaterade till att analysera digitaliseringen av det svenska näringslivet och dess bidrag till ekonomisk tillväxt och konkurrenskraft. Under 2023 avslutade Tillväxtanalys ett ramprojekt som undersökte Artificiell Intelligens (AI) betydelse för svenskt näringsliv och hur politiken kan utvecklas för att underlätta företagets AI-användning. Rapporterna har varit både litteratursammanställningar av befintlig forskning och empiriska studier baserade på mikrodata som bland annat analyserat näringslivets digitala mognad och sambandet mellan IT-användning och

företagens produktivitet. Det här ramprojektet är en fortsättning på Tillväxtanalys arbete inom digitalisering och dess betydelse för svenskt näringslivs tillväxt och konkurrenskraft. Se även appendix C för en redogörelse för Tillväxtanalys tidigare rapporter relaterade till svenska företags digitalisering.

Vad kännetecknar big data och BDA?

I början av 2010-talet populariserades det datavetenskapliga begreppet *big data* för att beskriva data som var för stora och/eller för komplexa för att hanteras eller analyseras genom konventionella bearbetningsmetoder. Stordata i sig är en obearbetad råvara och för att vara lämplig för analys menar forskningen att den måste uppvisa hög volym, hastighet, variation och tillförlitlighet (eng. *the four "Vs": volume, velocity, variety och veracity*).

BDA syftar till att analysera och extrahera kunskap och information från stordata genom olika analytiska tekniker och metoder. Målet med BDA är att upptäcka samband, mönster, trender och annan användbar information för att möjliggöra bättre beslutsfattande. BDA bygger vidare på tidigare metoder såsom affärsanalys och datautvinning, men utgör ett nytt paradigm av digital transformation som innefattar nya teknologier, tekniker, färdigheter, processer och tankesätt. BDA är teknik- och metodoberoende där ingen särskild typ av verktyg eller metod dikterar vad som konstituerar BDA. Denna egenskap skiljer BDA från exempelvis artificiell intelligens (AI), som syftar till att skapa intelligenta system som kan lära sig av erfarenhet för att utföra uppgifter som traditionellt kräver mänsklig intelligens. Trots att BDA och AI tjänar olika syften kompletterar de varandra; BDA använder sig ofta av AI-tekniker, såsom maskininlärningsalgoritmer, för att upptäcka mönster och utvinna kunskap från stora datamängder. Å andra sidan tränas och utvecklas AI-modeller genom att använda omfattande datamängder via BDA.

BDA kan öka företags produktivitet

Studier baserade på objektiva data har identifierat ett kausalt samband mellan företags investeringar i BDA inom vissa branscher, såsom tillverknings- eller teknologibranscherna, med årliga produktivitetsvinster på 3 till 7 procent. Överlag var investeringar fördelaktigare inom mer konkurrensutsatta och/eller teknikinriktade branscher. I icke-konkurrensutsatta branscher observerades inga signifikanta effekter av BDA-investeringar. En annan studie baserad på objektiva data indikerar att investeringar i BDA inom servicesektorn resulterar i förbättrad innovationsförmåga av tjänster och produkter, samtidigt som sannolikheten för att dessa produkter blir framgångsrika ökar. Utfallet var dock beroende av i vilken utsträckning dessa företag hade investerat i ändamålsenligt humankapital, genom rekrytering eller utbildning av anställda.

Ett flertal studier baserade på självrapporterade data, så som enkäter, indikerar att företag som implementerar BDA i sin verksamhet upplever en 10–25 procentig ökning av konkurrenskraften jämfört med deras främsta konkurrenter. Andra studier baserade på självrapporterade data har påvisat att investeringar i BDA har en positiv och signifikant påverkan på ökad innovation inom tjänster, processer och produkter. Slutligen visar forskningen att investeringar i BDA kan ge förbättringar av företagets operationella effektivitet, förutsatt att de integreras organiskt i företagets kärnverksamhet.

Även om vissa företags BDA-investeringar har lett till ökad produktivitet visar litteratursammanställningen i den här rapporten att långt ifrån alla investeringar i BDA är lönsamma. För en betydande del av företagen som investerat i BDA tar det lång tid innan lönsamhet kan uppnås. De flesta BDA-investeringarna kommer aldrig ens till produktionsfasen utan avstannar redan i prototypstadiet. Studierna visar också att en framgångsrik investering också är avhängig *på vilket sätt* den implementeras i företagets organisation och verksamhet. Andra studier visar att många företag där BDA skulle kunna vara fördelaktig inte investerat på grund av organisatoriska, teknologiska och ekonomiska begränsningar.

Produktivitetsvinster uppstår indirekt och över tid

Forskning visar att det tar ett till tre år innan företagets investeringar i BDA resulterar i ökad produktivitet. Fördröjningen beror på det omfattande förberedelsearbetet, experimenteringen och testningen som krävs innan BDA kan integreras effektivt i verksamheten. Det är värt att notera att fördröjningen inte finns på samma sätt när företag implementerar andra teknologier.

När företags användning av BDA leder till förbättringar i effektivitet och produktivitet, sker dessa i regel genom indirekta kanaler såsom förbättrade besluts- och verksamhetsprocesser. En sådan indirekt kanal är, enligt forskningen, att genom effektiv identifiering av förändrade omständigheter optimera beslutsprocesserna. Detta kan innebära att anpassa sig efter skiftande kundpreferenser för att nå nya eller behålla befintliga kunder, analysera konkurrenters ageranden och vilka konsekvenser det medför, eller utforska nya marknadsmöjligheter.

En annan indirekt kanal involverar granskning och optimering av interna verksamhetsprocesser. Studier har undersökt hur BDA kan generera värde genom användningsområden såsom s.k. förebyggande underhåll, optimering av leveranskedjor och effektivisering av produktionsprocesser. Inom branscher som tillverkning, logistik, bearbetning av råmaterial, olja och gas samt transport är värdeskapande genom denna indirekta kanal särskilt framträdande.

Produktivitetsvinster beror på bransch och användningsområde

Forskningen visar att förmågan hos BDA-investeringar att skapa värde är starkt kopplad till både den specifika bransch och de konkreta användningsområden där BDA används. För närvarande drar vissa branscher, som till exempel mer tekniskt inriktade branscher, större nytta och har en mer omfattande användning av BDA jämfört med andra branscher. Det är en trend som har observerats globalt och kopplas främst till branschernas höga konkurrenskraft, både nationellt och internationellt, samt deras förmåga att snabbt digitalisera sin verksamhet. Även större företag använder sig av BDA i högre utsträckning jämfört med små och medelstora företag.

Detta är, tillsammans med det faktum att produktivitetssökningarna i regel sker genom indirekta kanaler och med en fördröjning, en utmaning när det kommer till att adekvat mäta och jämföra effekterna av BDA i varierande kontexter. För att bättre fånga upp BDA:s olika kanaler för värdeskapande är det viktigt att utveckla och använda mått och

indikatorer som sträcker sig bortom enbart finansiella aspekter och inkludera faktorer som innovationskraft, marknadsandelar och verksamhetseffektiviseringar.

Kompletterande investeringar i humankapital och organisationskapacitet är viktiga

En viktig slutsats från forskningen är att värdeskapande genom BDA kräver utöver konventionella investeringar i teknisk infrastruktur även kompletterande investeringar i humankapital och organisationskapacitet – även kallad "BDA-kapacitet".

Gällande humankapital visar flera studier att företag som investerar i utbildning eller rekrytering av personal med rätt kompetens och färdigheter får högre lönsamhet från sina BDA-investeringar. Behovet är särskilt påtagligt inom den tekniska implementeringen, där dataingenjörer, dataarkitekter och datavetare krävs för att effektivt samla in, bearbeta och analysera data. Trots detta utgör utbildning eller rekrytering av personal med rätt kompetenser en betydande utmaning för många företag. I synnerhet små och medelstora företag har svårighet att rekrytera eller utbilda individer med rätt kompetenser, ofta till följd av begränsade resurser och färre anställda jämfört med större företag.

Gällande företags organisationskapacitet menar forskningen att det är viktigt att stordata behandlas som en central insatsresurs och att datadrivet beslutstagande utgör en kärnkompetens som genomsyrar hela organisationen, snarare än att enbart betraktas som en teknisk uppgift för IT-avdelningen. Detta handlar inte enbart om att ha tillgång till rätt tekniska verktyg, utan också om att forma en företagskultur där integrering och analys av data ses som en integrerad del av beslutsfattandet på alla nivåer. Studier visar att de företag som betraktar BDA som en central prioritering och som säkerställer transparens och tillgång till kritiska datakällor samt ger utrymme för experimentering, får större framgång för sina investeringar.

Policyimplikationer

Sammanställningen av tidigare empirisk forskning visar att BDA kan leda till betydande produktivitetsvinster för företag, under vissa förutsättningar. Även om vissa branscher och typer av företag hittills haft större nytta av BDA än andra (t.ex. tillverknings- och teknologibranscherna), finns det en del utmaningar som de flesta företag möter när de implementerar och använder BDA. Dessa utmaningar återkommer ofta i studier och utgör viktig kunskap i syfte att ta fram implikationer för beslutsfattande. I den här rapporten presenteras de i tre kategorier av företags förmåga att använda BDA: kunskaper och färdigheter, nödvändiga villkor på företagsnivå och underlättande faktorer på branschnivå.

Kunskaper och färdigheter hos enskilda personer

Ett av de främsta hindren för många företag som planerar att implementera BDA är svårigheten att hitta medarbetare med rätt kompetens. Flera empiriska studier har specifikt fokuserat på frågan om vilka kunskaper och färdigheter som behövs i stordataåldern, och även lyft fram några områden där det för närvarande finns stora brister. En studie undersökte till exempel de brister som finns i norska datavetarsstudenters utbildning i förhållande till branschens behov och konstaterade att företagen behöver anställda med tekniska, administrativa och mjuka

kompetenser relaterade till datavetenskap. Samtidigt menade författarna att de akademiska institutionerna inte riktigt erbjöd utbildningar som tillgodosåg kunskap kring användning av industrispecifika verktyg och tekniker. Även samarbetsinriktade och ämnesöverskridande färdigheter som möjliggör arbete med analys av stora datamängder erbjöds i otillräcklig utsträckning. Studien betonade hur viktiga företagen ansåg att dessa färdigheter var för att skapa konkurrenskraftig implementering och användning BDA. Vidare framgick vikten av att företagen har tillräckligt med resurser och finansiering för att utbilda sin personal genom flexibla inlärningsmiljöer och utbildning på arbetsplatsen.

Sammantaget menade forskningen att det finns ett behov av incitament för att främja vidareutbildning i datavetenskapliga discipliner som företagen efterfrågar, samt incitament att dessa genomförs i nära samspel med branschens krav och behov. Detta har även lyfts fram i Tillväxtanalys ramrapport *Hur omformar AI näringslivet och hur kan politiken utvecklas?* från 2023, som föreslår att staten kan underlätta investeringar i AI genom att bidra till att ge bättre samverkan mellan lärosätena och näringslivet avseende kompetensförsörjning.

Nödvändiga villkor på företagsnivå

Ett annat viktigt resultat som framkommer i litteraturgenomgången är att stora företag använder BDA i större utsträckning än små och medelstora företag. Studier visar att sambandet har att göra med den höga kostnad som är förknippad med investeringar i BDA, vilket utgör ett hinder för många små och medelstora företag. I synnerhet kräver tekniska lösningar för datalagring och databehandling betydande investeringar, som särskilt många små och medelstora företag tvekar att göra på grund av på förhand oklara fördelar. Framför allt företag inom icke-teknikorienterade branscher släpar efter vid investeringar och användning av BDA. Studier lyfter vikten av incitament för att tillhandahålla teknisk infrastruktur särskilt till små och medelstora företag men även till branscher som kan dra nytta av BDA, vilket kan bidra till ökad konkurrenskraft och produktivitet.

Studier lyfter att särskilt förvaltning och ägande av data som svåröverskådliga områden vid implementering av BDA, vilket följer bland annat av regelverken kring den allmänna dataskyddsförordningen (GDPR)¹ och EU:s Datalag². Eftersom många tjänsteleverantörer erbjuder molnbaserade BDA-lösningar menar studier att det är otydligt för företag hur personuppgifter eller känsliga uppgifter bör hanteras för att överensstämja med dessa förordningar. Detta är särskilt utmanande för företag med mindre erfarenhet av teknikbaserade initiativ, såsom BDA, där det fanns en brist på teknisk och rättslig kunskap. Liknande slutsatser lyfts fram från Tillväxtanalys rapport *Drivers of AI adoption – A literature review* från 2021. För att minska detta hinder för företagen skulle det vara fördelaktigt att fastställa nationella riktlinjer och lättillgängliga ramar med viktig information om hur företagens dataförvaltningen bör utföras och vad som behöver tänkas på vid val av tjänsteleverantör.

Ett viktigt resultat från litteraturstudien är att BDA leder till värdeskapande för företagen på ett indirekt sätt samt att detta medför fördröjningseffekter. Det är därför två faktorer

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32016R0679>

² https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_1113

som måste beaktas när man utvärderar företags värdeskapande av BDA. Den första är att resultatförbättringar kan vara ganska svåra att mäta och kräver en bredare uppsättning indikatorer för att korrekt mäta effekterna av BDA, som också är beroende av bransch och användningsområde. Den andra är att BDA-investeringar kräver avsevärd tid för att mogna och skapa värde för företagen. Detta understryker sammantaget behovet av incitament som ger företagen tillräckligt med tid att utveckla BDA till en central organisatorisk förmåga. Att effekterna uppstår med lång fördröjning visar också på vikten av att resultat följs upp med en tillräckligt lång tidshorisont.

Underlättande faktorer på branschnivå

Som tidigare nämnts är vissa branscher mer benägna att implementera BDA, samtidigt som andra branscher släpar efter betydligt. Detta fenomen har identifierats i flera länder och kopplas till branschernas konkurrenskraft och snabbhet när det gäller att driva på digitaliseringen av verksamheten. Men även andra faktorer än branshdynamik leder till att vissa företag investerar i BDA eller befinner sig i ett mycket tidigt skede av implementeringen. Litteraturgenomgången pekar på att finansiella incitament och stimulansåtgärder för att digitalisera verksamheten kan utgöra viktiga drivkrafter för företag att investera i BDA. Dessa möjliggör för företagen att ta det första steget och skaffa nödvändig infrastruktur för att utnyttja sina data samt bygga upp den tekniska infrastrukturen och det humankapital som krävs för att på bästa sätt använda BDA och öka produktiviteten.

Dessa åtgärder har framhållits som viktiga för att öka företagens användning av ny digital teknik och bli mer konkurrenskraftiga på den globala marknaden. Att skapa incitament för teknisk infrastruktur, särskilt för små och medelstora företag, är avgörande med tanke på deras betydelse i den europeiska näringslivsstrukturen. Att utveckla särskilt anpassade finansiella incitament och stimulansåtgärder är därför avgörande för att underlätta deras investeringar i teknik som BDA. Många av dessa små och medelstora företag kanske ännu inte fullt ut inser värdet av teknik som BDA, vilket understryker behovet av en politik som underlättar införandet av och experimenterandet med digitala verktyg. Dessutom bidrar utbildnings- och fortbildningsprogram till att ge små och medelstora företag möjlighet att förbättra sina anställdas kompetens, vilket gör dem bättre rustade att dra nytta av tekniken. Sammantaget bör därför politiska åtgärder som stöder finansieringen av teknisk infrastruktur kompletteras med andra åtgärder som syftar till att förbättra kompetensen hos anställda i olika befattningar för effektiv användning av och värdeskapande med BDA.

Mer data och analys behövs

En viktig aspekt som framkom i litteratursammanställningen är den begränsade tillgången till mikrodata på nationell nivå, samt bristen på jämförelser mellan olika länder. Därutöver framkom att den empiriska litteraturen domineras av studier som använder sig *antingen* av subjektiva eller objektiva datakällor. Ett förslag när det gäller datainsamling vore att undersöka möjligheten till att tillvarata de olika fördelarna med både subjektiva respektive objektiva datakällor. Tillgången till pålitliga mikrodata över tid är en central förutsättning för förbättrade analyser, i syfte att undersöka kausala samband mellan användning av BDA och företags produktivitet. Behovet av bra data över tid som förutsättning för välgrundad analys lyftes även i Tillväxtanalys rapport från 2023 *En kartläggning av AI-användning och produktivitet bland svenska företag*.

För närvarande finns det inte heller, vad vi känner till, någon vetenskapligt granskad (eng. peer-reviewed) empirisk studie som använder svenska mikrodata för att undersöka hur just BDA påverkar företags produktivitet. Dock undersöker Tillväxtanalys studie ovan sambandet mellan AI-användning i svenska företag och produktivitet. Som en naturlig fortsättning kommer Tillväxtanalys undersöka sambandet, inom ramen av detta ramprojekt, mellan svenska företags BDA-användning och produktivitet. Den rapporten kommer i likhet med den nämnda AI-studien vara baserad på SCB:s IT-undersökningar