

# Digitalisering – mer än teknik

*Kartläggning av svensk forskning  
och näringslivets behov*

.....

JOAKIM BJÖRKDAHL, MARTIN W. WALLIN & CHARLOTTA KRONBLAD

VINNOVA

Titel: Digitalisering – mer än teknik. *Kartläggning av svensk forskning och näringslivets behov*  
Författare: Joakim Björkdahl, Martin W. Wallin & Charlotta Kronblad  
Serie: Vinnova Rapport VR 2018:06  
ISBN: 978-91-87537-73-8  
ISSN: 1650-3104  
Utgiven: April 2018  
Utgivare: Vinnova - Verket för Innovationssystem/Swedish Governmental Agency for Innovation Systems  
Omslagsbild: iStock

---

## Kort om Vinnova

Vår vision är att stärka Sverige som forsknings- och innovationsland.

Vinnova är Sveriges innovationsmyndighet. Vår uppgift är att bidra till hållbar tillväxt genom att förbättra förutsättningarna för innovation. Det gör vi främst genom att ge bidrag till innovationsprojekt och forskning som behövs för att utveckla nya lösningar. Vi satsar också långsiktigt på starka forsknings- och innovationsmiljöer.

Vi stimulerar samverkan mellan företag, universitet och högskolor, offentlig verksamhet, civilsamhället och andra aktörer. Vår verksamhet är även inriktad på att stärka internationell samverkan.

Varje år satsar Vinnova ungefär tre miljarder kronor för att främja innovation. Merparten fördelas genom utlysningar där företag, offentliga aktörer och andra organisationer kan söka finansiering. Alla insatser följs upp och utvärderas kontinuerligt och vi genomför regelbundet analyser av insatsernas effekter.

Vinnova är en statlig myndighet under Näringsdepartementet och nationell kontaktkontaktkommission för EU:s ramprogram för forskning och innovation. Vi är också regeringens expertmyndighet inom det innovationspolitiska området. Vi är drygt 200 personer med kontor i Stockholm och Bryssel. Tillförordnad generaldirektör är Leif Callenholm.

I publikationsserien **Vinnova Rapport** publiceras material som genererats inom ramen för program och projekt som finansierats av Vinnova eller material som tagits fram inom eller på uppdrag av Vinnova. Det kan röra sig om rapporter från enskilda projekt och program, studier, analyser, översikter, utredningar, utvärderingar, kunskapssammanställningar, debattskrifter och strategiskt viktiga arbeten.

---

I Vinnovas publikationsserier redovisar bland andra forskare, utredare och analytiker sina projekt. Publiceringen innebär inte att Vinnova tar ställning till framförda åsikter, slutsatser och resultat. Undantag är publikationsserien Vinnova Information där återgivande av Vinnovas synpunkter och ställningstaganden kan förekomma.  
Vinnovas publikationer finns att beställa, läsa och ladda ner via [www.vinnova.se](http://www.vinnova.se).  
Tryckta utgåvor av Vinnova Rapport säljs via Norstedts Juridik AB, [www.nj.se/offentligapublikationer](http://www.nj.se/offentligapublikationer), tel 08-598 191 90 eller [kundservice@nj.se](mailto:kundservice@nj.se)

# **Digitalisering – mer än teknik**

*Kartläggning av svensk forskning  
och näringslivets behov*

---

FÖRFATTARE: JOAKIM BJÖRKDAHL, MARTIN W. WALLIN  
OCH CHARLOTTA KRONBLAD

Titel: Digitalisering – mer än teknik. *Kartläggning av svensk forskning och näringslivets behov*

Författare: Joakim Björkdahl, Martin W. Wallin & Charlotta Kronblad

Serie: Vinnova Rapport VR 2018:06

ISSN: 1650-3104

ISBN: 978-91-87537-73-8

Utgiven: April 2018

Utgivare: Vinnova - Verket för Innovationssystem/Swedish Governmental Agency for Innovation Systems

Produktion & layout: Vinnova kommunikation

Tryck: E-Print, Stockholm, [www.eprint.se](http://www.eprint.se)

Omslagsbild: iStock

# Innehållsförteckning

<b>Förord</b>	<b>5</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>7</b>
Bakgrund och syfte	7
Lägesbeskrivning och rekommendationer – företag	8
Lägesbeskrivning och rekommendationer – forskning	10
Lägesbeskrivning och rekommendationer – forsknings- och innovationsfinansiärer	11
<b>1 Inledning</b>	<b>15</b>
1.1 Bakgrund och syfte	15
1.2 Avgränsning	15
1.3 Datamaterial och metod	16
1.4 Disposition	17
<b>2 Digitaliseringens framväxt</b>	<b>18</b>
<b>3 Observationer från tillverkningsföretag</b>	<b>23</b>
3.1 Motiv och drivkrafter	23
3.2 Nuläge och potential	23
3.3 Utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell	29
<b>4 Observationer från stål- och metallföretag</b>	<b>35</b>
4.1 Motiv och drivkrafter	35
4.2 Nuläge och potential	36
4.3 Utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell	46
<b>5 Observationer från jurist- och advokatfirmor</b>	<b>52</b>
5.1 Motiv och drivkrafter	52
5.2 Nuläge och potential	55
5.3 Utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell	57
<b>6 Observationer från arkitektföretag</b>	<b>60</b>
6.1 Motiv och drivkrafter	60
6.2 Nuläge och potential	61
6.3 Utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell	64

<b>7</b>	<b>Observationer från fordons- och transportföretag</b>	<b>67</b>
7.1	Motiv och drivkrafter.....	67
7.2	Nuläge och potential .....	69
7.3	Utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell.....	73
<b>8</b>	<b>Svenska digitaliseringsinitiativ och forskningsprojekt</b>	<b>81</b>
8.1	De svenska digitaliseringsinitiativen.....	81
8.2	Digitalisering av tillverkningsföretag.....	85
8.3	Digitalisering av stål- och metallföretag.....	92
8.4	Digitalisering av professionella tjänsteföretag .....	95
8.5	Digitalisering av fordons- och transportföretag .....	95
<b>9</b>	<b>Rekommendationer och åtgärder för att öka Sveriges innovations och konkurrenskraft</b>	<b>105</b>
9.1	Svenskt näringsliv .....	105
9.2	Svenska universitet, högskolor och forskningsinstitut .....	109
9.3	Forsknings- och innovationsfinansiärer.....	112
<b>10</b>	<b>Om författarna</b>	<b>116</b>

# Förord

---

Denna rapport bygger på en studie av näringslivets digitalisering inom ett antal för Sverige viktiga branscher. Rapporten ger en lägesbild av utvecklingen och en beskrivning av utmaningar som företagen möter i samband med digitalisering och digital transformation.

Studien omfattar också en kartläggning av forskningen inom digitaliseringsområdet. Frågan har varit om forskningen motsvarar företagens behov och genomförs på ett sätt som bidrar till att stödja företagens utveckling.

Underlaget baseras på intervjuer med nyckelpersoner i ett stort antal företag inom tillverkningsindustri, stål och metall, fordon och transport, juridik och arkitektur. Fokus för studierna har inte varit på den tekniska utvecklingen i sig, utan på hur digitaliseringen som fenomen påverkar och skapar nya möjligheter för företag.

Förhoppningen har varit att synliggöra och fördjupa förståelsen för de utmaningar som är förenade med att tillgodogöra sig ny teknik och använda data för att öka den interna effektiviteten och värdeskapandet.

Studien och arbetet med rapporten har genomförts inom ramen för ett Vinnova-finansierat projekt. Joakim Björkdahl har varit projektledare och samarbetat med kollegorna Charlotta Kronblad och Martin Wallin vid Chalmers.

Från Vinnovas håll vill vi tacka forskarna för att de har åtagit sig att genomföra denna omfattande studie och tillgängliggjort resultaten i denna rapport. Vi vill också rikta ett varmt tack till de från näringslivet som har ställt upp i de hundratals intervjuer som har genomförts.

Vår förhoppning är att rapporten och dess rekommendationer kan stimulera till dialog men också till konkreta åtgärder som bidrar till att öka Sveriges konkurrenskraft inom digitaliseringsområdet.

Vinnova i april 2018

*Daniel Rencrantz*  
Enhetschef  
Innovationsledning

*Carl Ridder*  
Projektansvarig och handläggare  
Innovationsledning





# Sammanfattning

---

## Bakgrund och syfte

Denna rapport syftar till att identifiera digitaliseringens utmaningar och möjligheter samt ge rekommendationer och förslag på åtgärder som skulle kunna öka Sveriges innovations- och konkurrenskraft på digitaliseringsområdet. Genom intervjuer och observationer av ett 40-tal företag inom ett antal utvalda branscher har vi tagit fram en lägesbeskrivning av vad man arbetar med, hur långt man har kommit och vilka utmaningar man möter i arbetet med digitalisering. De branscher som rapporten innefattar är tillverkning, fordon och transport, stål och metall samt professionella servicetjänster. Den fråga vi har försökt att besvara är om den forskning som bedrivs på svenska universitet, högskolor och forskningsinstitut motsvarar företagets utmaningar. Rapporten mynnar ut i ett antal rekommendationer och åtgärdsförslag till näringslivet, offentliga forskningsorganisationer och forsknings- och innovationsfinansiärer.

Studien bygger på ett hundratal intervjuer med företrädesvis stora företag med miljardomsättning. Intervjuerna är genomförda med bland annat verkställande direktörer, teknikchefer, styrelsemedlemmar, produktionschefer, digitaliseringsansvariga, säljare, IT-chefer, affärsansvariga, operatörer, affärsutvecklingsansvariga, produktchefer och ägare. Intervjuer har även genomförts med professorer på universitet och högskolor samt personer på branschorganisationer och myndigheter.

Våra observationer visar tydligt att digitalisering, eller digital transformation, inte främst handlar om teknisk utveckling. Utveckling av teknologi är visserligen en förutsättning och möjliggörare för digital transformation. Men att enbart implementera digital teknologi kommer inte att resultera i en framgångsrik digital transformation. Anledningen är att digitaliseringens framgång handlar om att omstrukturera företag så att de effektivt kan dra nytta av data, skapa nya värden och slutligen tillägna sig en del av det ekonomiska värde som skapas – ofta genom att öka den interna effektiviteten eller förändra och bredda existerande affär. Detta kräver ofta nya sätt att leda, organisera och samarbeta, och nya sätt att utveckla produkter och tjänster samt nya stödjande kompetenser. Digitalisering är helt enkelt mer än teknik, då digitaliseringen påverkar hela företagets värdekedja och flera av dess funktioner.

Nedan följer sammanfattningar av de lägesbeskrivningar vi har gjort, med utgångspunkt i analys av digitaliseringsinitiativ och forskningsprojekt vid universitet,

---

högskolor och forskningsinstitut, och näringslivets behov på digitaliseringsområdet. Vi sammanfattar också våra rekommendationer till företag, universitet, högskolor och forskningsinstitut, samt forsknings- och innovationsfinansiärer. Den intresserade läsaren hänvisas till innehållet i rapporten för mer utförliga observationer, analyser och rekommendationer.

## Lägesbeskrivning och rekommendationer – företag

Rapporten visar att flera delar av ett företag påverkas när det utnyttjar digitala teknologier. Även om digitalisering påverkar företag och branscher på olika sätt kan digitaliseringens transformerande effekt på företagets verksamhet sammanfattas till fyra områden:

- 1 Effektivare produktion
- 2 Mer sammankopplad värdekedja
- 3 Mer intelligenta produkter och tjänster
- 4 Nya affärer och affärsmodeller

Företag gör idag mycket när det kommer till produktion och sammanlänkningen av sina värdekedjor. Det sker även en hel del förändringar i företagets produkter. Man integrerar informations- och kommunikationsteknologier som gör att produkterna får ny funktionalitet och bättre prestanda. Digitaliseringens främsta effekter hittills är ökad effektivitet och produkter med mer teknikinnehåll (för produktföretag). Det är emellertid inte inom dessa områden som företagets största utmaningar står att finna, enligt våra observationer. De finns snarare främst på affärssidan, och det är också här det finns stor outnyttjad potential. Många företag har en stor ambition att bygga nya affärer och skapa nya affärsmodeller baserade på digital teknologi, men djupet och skalan av förändring av företagets affärer är idag starkt begränsade, vilket leder till relativt små effekter. Det skall dock sägas att många företag förändrar gränssnittet mot kund, men detta är oftast begränsat till hur de kommunicerar med kunderna och skapar nya säljkanaler.

Svårigheten i att öka intäkterna med hjälp av ny och bättre data beror ofta på att företagen har relativt dåliga processer för att utveckla och testa nya erbjudanden. Detta kommer att bli en alltmer kritisk komponent av företags utvecklingsarbeten. Mjukvara och hårdvara måste koordineras och mjukvaran behöver utvecklas över tid under hårdvarans livslängd. Processer för att hantera sådan utveckling saknas delvis. För att göra bruk av data behöver företagen dessutom inventera vad de kan göra med den. Problemet är många gånger att datan ligger utspridd (funktionellt, geografiskt etc.), och det är svårt att organisera verksamheten för digitalisering då olika funktioner inte samarbetar i tillräckligt hög utsträckning. I många fall saknas även kompetensen att identifiera möjligheter och göra en ordentlig analys av tillgänglig data.

Det finns således en stor potential hos många företag att förbättra dagens affär, dess styrning och organisering. Men samtidigt är den digitala utvecklingen det största hotet för många av dagens företag och affärer. Företag kan helt enkelt få se sig omsprungna av andra som på ett mer kreativt sätt tillmötesgår kunders behov. Att börja utveckla affären, inte bara tekniken och den interna effektiviteten, ser vi som kritiskt och relativt brådskande. Detta eftersom vi bedömer att produktföretag i framtiden delvis kommer att utvecklas till tjänsteföretag, i samband med att de realiserar digitaliserings möjligheter.

Baserat på observationer och analys av digitalisering i fyra branscher föreslår vi ett antal åtgärder för svenskt näringsliv.

- *Ta fram en digitaliseringsstrategi*  
Digitalisering kommer in i de flesta delar av ett företags verksamhet, och om företaget inte skaffar sig en riktning för arbetet med digitalisering, med dess mål och uppföljning, är risken att företaget kommer på efterkälken. Exempel på frågor som bör adresseras i en digitaliseringsstrategi är: Var vill man befinna sig om 5–10 år? Hur tänker man skapa och appropriera värde med hjälp av digitalisering? Vilka områden skall företaget satsa på? Hur skall resurser allokteras? Vilka förmågor måste utvecklas och vilka samarbeten krävs för att komma dit man vill? Strategin och dess realisering måste också vara kopplade till ansvar. Digitaliseringsstrategi och ansvar bör inbegripa mer än en del av ett företag, särskilt då digitaliseringspotentialen är beroende av att data delas mellan funktioner och marknader samt ett ökat internt samarbete för att utveckla och implementera digitaliseringslösningar.
- *Koppla samman rekryterings- och kompetensbehov med en tydlig digitaliseringsstrategi*  
Sannolikt behöver den tekniska kompetensen med avseende på såväl dataanalys och modellbyggnad som affärsutvecklingskompetens förstärkas. Kompetensbehovet bör analyseras utifrån tydliga mål med avseende på hur företaget tror sig kunna effektivisera produktions- och affärsprocesser samt utveckla nya affärer och affärsmodeller. Företagets strategiska val och inriktning bör styra identifieringen av potentiella kompetensbrister.
- *Skapa en struktur för hantering av data*  
Oavsett om det handlar om att utnyttja data för produktion, företagets interna arbete eller att skapa nya affärer, behöver företag få bättre koll på sina data. Eftersom digitaliseringens potential i mångt och mycket bygger på att koppla ihop olika datamängder för att effektivisera processer och skapa nya kundvärden behövs ett sätt poola data på ett och samma ställe inom företagen. Få företag har hanterat problemet med att försöka samlokalisera sin data. När ett företag väl skall agera på sin data måste de ofta först ta reda på om datan finns, var den finns och vad den faktiskt består av. Beredskap behövs också för olika introduktioner av regelverk för data, där användare får mer att säga till om när det gäller på vilket sätt ett företag får lagra data. Ett företag som inte har koll på datan kommer att få svårt att hantera detta.
- *Organisera för ökat internt och externt samarbete*  
Idag bedrivs många goda digitaliseringsinitiativ i mindre skala och tämligen isolerat. Digitaliseringen kräver effektivare utbyte och användning av data, som genereras från kunder eller en plats i organisationen, analyseras någon annanstans och slutligen används av en helt annan del av organisationen. Därför behövs samarbete mellan olika delar av

företaget. Speciellt fokus måste läggas på att etablera samarbetsformer mellan enheter och funktioner som tidigare varit relativt löst kopplade men som i och med digitaliseringen blir mer beroende av varandra. Vi ser även behov av att företagen börjar samarbeta med externa aktörer i en högre utsträckning än de gör idag. Företag kan inte och skall inte göra allting själva. Ett sätt att ta till sig digitaliseringens möjligheter är således att samarbeta med andra företag, både vad gäller teknisk utveckling och skapandet av nya affärer.

- *Arbeta med agil utveckling av nya affärer och affärsmodeller*  
De stora framstegen inom digitalisering har skett inom företagets interna processer. Nästa steg är att börja utveckla affärer och affärsmodeller som drar nytta av de data som genereras från produkter och tjänster i bruk. Det är först i detta steg som företagen har möjlighet att öka sina intäktsströmmar. Istället för att planera sönder nya lanseringar av affärer och affärsmodeller tror vi att företag i större utsträckning måste bli bättre på att testa sig fram. Inte enbart för att det är effektivare, utan också för att komma igång med att realisera digitaliseringens möjligheter med avseende på ökat värdeskapande i relation till företagets kundaktiviteter utan att ta allt för höga risker. Vidare så tror vi att om företagen vill testa mer innovativa affärsmodeller, såsom att tjänstifera sina produkter, måste de till en början arbeta med parallella affärsmodeller.
- *Arbeta med kontinuerlig utveckling av produkter och tjänster*  
Utvecklingen av produkter och tjänster måste också hanteras på ett nytt sätt, jämfört med hur de flesta företag tidigare har arbetat. Eftersom digitalisering handlar om att göra bruk av data kommer produkter som är i användning att behöva utvecklas och underhållas kontinuerligt, givet att de behöver förändringar i mjukvara eller ny funktionalitet. Det blir således svårt att arbeta på det gamla sättet: att lämna över en produkt till marknadsidan av företaget och fransåga sig ansvaret.

## Lägesbeskrivning och rekommendationer – forskning

Tre övergripande observationer kan göras med utgångspunkt i vår genomlysning av forskning vid svenska högskolor, universitet och forskningsinstitut. För det första pågår mycket forskning kopplad till digitalisering i Sverige, och den totala volymen har ökat under de senaste fem åren. För det andra har forskningen en stark koncentration till framförallt tillverkningsföretag och fordons- och transportföretag, medan forskning inom många andra branscher ägnas mycket liten eller ingen uppmärksamhet. Detta gäller exempelvis juridik och arkitektur men även många andra professionella och kunskapsintensiva tjänsteområden, med undantag för sjukvård. För det tredje ägnas inte företagets utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell tillräcklig uppmärksamhet. Många projekt använder visserligen ord som ”affärsmodeller”, men affärsmodeller är sällan av central betydelse i projekten och saknar oftast reell koppling till vad projekten går ut på.

Nedan sammanfattar vi ett antal rekommendationer och åtgärder som vi menar kan stärka upp forskning med avseende på digitalisering samt möta upp företagets behov och utmaningar.

- *Ta fram underlag för framåtriktad reglering*  
Det finns idag ett stort behov av framåtriktade regleringar, som behöver stötts upp av forskning. Även om reglering i termer av lagar och förordningar ytterst ligger på Riksdag och Regering behövs forsknings- och utredningsarbete som kan ligga till grund för goda beslut. Exempel på områden som framstår som särskilt angelägna är frågor kring dataäggande, delning av data och personlig integritet.
- *Undvik ensidigt fokus och våga adressera breda frågeställningar*  
Vi ser att forskningen behöver ta större hänsyn till näringslivets utmaningar. Det finns också ett behov av att ta ett större grepp och adressera bredare frågeställningar för att inte hamna i en situation med alltför snävt fokus. Vi kan konstatera en nästan total avsaknad av forskning som adresserar den genomgripande förändring vad gäller interaktion, ledning, organisation och affärsmodeller som digitalisering för med sig. Detta trots att många företag uttrycker att de största möjligheterna och utmaningarna står att finna inom dessa områden.
- *Ta större hänsyn till näringslivets och samhällets största utmaningar*  
Mycket av den forskning som utförs inom digitalisering idag tar sin utgångspunkt i att utveckla lösningar utan att sätta vare sig användaren, organisationen eller affären i fokus. Till exempel har det framkommit i intervjuer med professorer inom olika tekniska ämnesområden att ett av de största problemen är att få lösningar att fungera i den verkliga världen där lösningarna skall användas. Framtida forskning behöver på ett bättre sätt ta fram fungerande lösningar som är validerade av verkliga användare och kunder, istället för att arbeta med tekniska demonstrationsprojekt eller alltför snäva problemformuleringar som många gånger ligger utanför det som företagen själva ser som faktiska utmaningar.
- *Utveckla och testa nya samarbetsformer*  
Ett sätt för forskare och företag att generera ny kunskap skulle kunna vara att samverka kring reella utvecklingsprojekt och implementeringar. Forskare skulle helt enkelt kunna bli mer delaktiga i företags utmaningar om de tillsammans arbetade med företagens "verkliga fall". Exempelvis skulle framtida forskning systematiskt kunna utvärdera och jämföra olika satsningar och experiment som företag genomfört. Framtida forskning skulle också kunna ta aktiv del i att parallellt utveckla och utvärdera digitala lösningar.
- *Ta fram utbildningsprogram som stöttar digitalisering*  
Vi tror att det finns ett stort behov av att utveckla och genomföra utbildningsprogram och kurser inom dataanalys, modellering, big data och artificiell intelligens, särskilt då dessa områden är underförsörjda och behovet av denna typ av kompetens kommer att öka över tid. Detta borde företrädesvis ske på tekniska högskolor och implementeras enklast genom införandet av nya mastersprogram. Vi kan också se att universitet och högskolor måste stötta upp med forskning inom dessa discipliner då det idag bedrivs relativt få projekt.

## Lägesbeskrivning och rekommendationer – forsknings- och innovationsfinansiärer

För svensk anslagsfinansierad forskning inom digitalisering är Vinnova den överlägset största finansiären. Efter Vinnova är Energimyndigheten den finansiär som har störst betydelse för att driva fram forskning inom digitalisering på svenska universitet, högskolor och forskningsinstitut. Vid en första anblick kan det framstå

som märkligt att inte andra forskningsfinansiärer i högre utsträckning finansierar digitaliseringsforskning. Många andra anslagsfinansiärer får dock anses ha relativt lite fokus på näringslivsorienterade frågor. Till viss del kompenseras detta genom att forskare som tidigare inte studerat digitalisering börjat intressera sig för digitaliseringsfrågor, varför vi tror att forskning inom digitalisering kommer få större volymer från finansiärer som Vetenskapsrådet och Formas.

Eftersom digitaliseringen är en komplex och bred fråga tror vi för det första att det finns ett behov av att skapa en bättre överblick av forskningen, och för det andra att det krävs en bättre förståelse för vilka olika mekanismer som har bidragit till att etablera det mönster som råder. Nedan föreslår vi ett antal åtgärder för forsknings- och innovationsfinansiärer.

- *Fokusera på spridning av resultat bortom enskilda projekt*  
I dagsläget går mycket av forskningsanslagen till att skapa och utvärdera prototyper för tekniska lösningar. Man kan se att det är ett fåtal aktörer, framför allt forskningsinstitut, som utför många av de digitaliseringsprojekt som finansieras. Forskningsinstituten har oftast många projekt inom samma områden och sitter därför inne med kunskap som borde vara relevant för många företag utanför forskningsprojekten. Eftersom forskningsinstituten inte nödvändigtvis sprider kunskap bortom de specifika projekten, till exempel genom forskningsartiklar och undervisning, kan man fundera kring behovet av att skapa andra kanaler och insatser. Exempel på möjligheter är tekniska seminarier för praktiker och mer fokus på tjänster för företag baserade på åtråvärd kunskap som genererats från forskningsprojekt.
- *Komplettera teknisk forskning med projekt inom ledning, organisering och affärsmodeller*  
Forskningsfinansiärer behöver hitta en balans mellan å ena sidan rent tekniska projekt och å andra sidan projekt som fokuserar på ledning, organisering och förändrade affärsmodeller, som realiserar digitaliseringens potential i ett organisatoriskt och kommersiellt sammanhang. Problemet är att digitalisering ofta handlar om att transformera existerande sätt att göra saker på genom att använda data på nytt vis. Vi tror inte att företagens digitaliseringsutmaningar först och främst beror på brist på data, utan snarare att de inte vet vad de skall göra med datan eller hur de skall arbeta med data som nyckelresurs.
- *Ta större hänsyn till näringslivets och samhällets största utmaningar*  
Vi tror att forsknings- och innovationsfinansiärer har samma utmaning som universitet, högskolor och forskningsinstitut i att bättre ta hänsyn till näringslivets och samhällets allra största utmaningar med avseende på digitalisering. Det räcker inte att endast passivt lyssna på vad företag, organisationer, myndigheter etc. säger att de har för behov. Forskningsprojekten måste också tillåtas (och uppmuntras) att problematisera kring digitaliseringens utmaningar, men gärna i samråd med företag, organisationer och myndigheter. Forsknings- och innovationsfinansiärer kan alltså inte själva fullständigt och komplett beskriva och formulera utmaningarna. Vår bild är inte att man försöker göra detta men vi tror ändå att det är angeläget att fundera på vilka branscher och perspektiv som har fått, och får, inflytande i att sätta agendan eller vilka typer av projekt som uppfyller kraven för finansiering i olika utlysningar. Som tidigare nämnts borde det gå att initiera och stödja forskningsarbeten kring verkliga fall i företag som bedrivs på ett sätt

som hjälper företag med reella utmaningar istället för att fokusera på avgränsade tekniska projekt som bedrivs frikopplat från ett organisatoriskt och affärsmässigt sammanhang.

- *Få företag att börja samarbeta kring kritiska områden som bygger på större ekosystem*  
En viktig detalj i hur forskningen finansieras, eller hur det direkt går att stödja företag, är kopplad till hur forsknings- och innovationsfinansiärer kan skapa incitament för företag att samarbeta. När företag tar sig an digitalisering blir det ofta uppenbart att de inte kan och skall göra allting själva. Ett problem som vi har sett är dock att mycket av utvecklingen med att förbättra företagen med avseende på digitalisering haltar och tar tid eftersom företagen behöver få med sig hela ekosystem. Ekosystem är inte lätta att vare sig bygga upp eller koordinera. Frågan är hur forsknings- och innovationsfinansiärer, eller till och med svenska staten, på ett bättre sätt kan försäkra sig om att svenska företag blir framgångsrika med att bygga eller omformera affärer när så stor del av framgången är beroende av hur andra aktörer i ekosystemet agerar. Om staten vill lyfta vissa kritiska områden så finns det stor potential i att göra direkta investeringar för att få med sig företag som är beredda att satsa resurser för att gemensamt utveckla teknik och affär med avseende på digitalisering.





# 1 Inledning

---

## 1.1 Bakgrund och syfte

Denna rapport syftar till att identifiera digitaliseringens utmaningar och möjligheter samt ge förslag på rekommendationer och åtgärder som skulle kunna öka Sveriges konkurrenskraft på digitaliseringsområdet. Rekommendationerna och åtgärderna baseras på identifieringen av ett digitalt forskningsgap inom ett antal för Sverige centrala branscher. Med digitalt forskningsgap menar vi skillnaden mellan var svenska företag vill befinna sig om ett antal år (med avseende på digitalisering) och det rådande kunskapsläget i landet. Förslag på rekommendationer och åtgärder fokuserar på det privata näringslivet, offentliga forskningsorganisationer och forsknings- och innovationsfinansiärer.

Empiriskt inleds rapporten med observationer från fyra branscher där vi redogör för motiv och drivkrafter, nuläge och potential, samt utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodeller. I ett andra steg utförs en översikt av den forskning om digitalisering som bedrivs vid svenska universitet, högskolor och institut. På basis av branschobservationer och forskningsöversikten ger vi förslag på åtgärder för företag, forskning och finansiering.

Fokus för rapporten är att studera digitalisering utifrån ett affärs-, lednings- och organisationsperspektiv, speciellt med avseende på hur den för med sig nya möjligheter och utmaningar för företag att skapa, leverera och appropriera värde. Vi undersöker alltså inte den tekniska utvecklingen i sig, utan hur digitaliseringen som fenomen påverkar företagen i de studerade branscherna. Vi har valt att studera ett flertal branscher då digitaliseringen kan tänkas påverka företag i olika branscher på olika sätt, bland annat beroende på hur deras värdekedjor och affärsmodeller ser ut. Studien har genomförts i form av en utförlig litteraturstudie, analys av andra tillgängliga sekundärdata samt ett stort antal intervjuer med nyckelpersoner inom företag, universitet/högskolor och myndigheter.

## 1.2 Avgränsning

Rapporten är begränsad till att analysera branscherna:

- 1 Tillverkning, med fokus på systemintegratörer
- 2 Stål och metall
- 3 Professionella tjänster, med fokus på juridik och arkitektur
- 4 Fordon och transport

I vår identifiering och analys av digitaliseringsforskning som bedrivs i Sverige fokuserar vi enbart på forskningsprojekt där svenska universitet, högskolor och institut är koordinatörer. Forskningsprojekt som koordineras av vinstdrivande aktiebolag är inte med i forskningsöversikten. I forskningsöversikten är projekt enbart upptagna om de har en transformerande effekt på företags sätt att driva sin verksamhet eller har en transformerande effekt på samhället. Detta innebär att till exempel att renodlade teknikprojekt som inte relaterar till en digital omställning inte är medtagna.

### 1.3 Datamaterial och metod

Genomgången av företagens status, drivkrafter och behov har utförts genom företagsbesök och intervjuer med nyckelpersoner på företag samt genom sekundärdata i form av årsredovisningar, tidningsartiklar och rapporter. Totalt har över 100 intervjuer genomförts med bland annat digitaliseringsansvariga, tekniska direktörer, verkställande direktörer, produktionschefer, säljare, IT-ansvariga, affärsutvecklare, operatörer, produktionsansvariga och ägare. Majoriteten av de företag som har intervjuats tillhör kategorin stora företag med en miljardomsättning. För att identifiera pågående och avslutade forskningsprojekt inom ramen för digitalisering har kontakt initierats, och sökningar gjorts, med olika forskningsfinansiärer. I sammanställningen av avslutade och finansierade digitaliseringsprojekt ingår följande anslagsfinansiärer:

- Riksbanken
- Energimyndigheten
- Formas
- Forte
- Horizon 2020 (EU)
- Institutet för arbetsmarknads- och utbildningspolitisk utvärdering (IFAU)
- Lundbergsstiftelserna
- Stiftelsen för strategisk forskning
- Söderbergstiftelserna
- Vetenskapsrådet
- Vinnova

Digitaliseringsprojekt har identifierats genom att screena ett stort antal projekt hos finansiärerna genom olika sökord kopplade till projektets fyra områden. Därtill har intervjuer genomförts med projektledare för intressanta projekt för att få en bild av deras forskning inom digitalisering. Dessutom har kontakt tagits, och intervjuer genomförts, med myndigheter.

## 1.4 Disposition

Rapporten består av fyra delar. Den börjar med en kort genomgång av digitaliseringens framväxt. Därefter följer empiriska observationer från olika branscher som avser att ge en bild av vilka motiv företag har med att digitalisera sin verksamhet, hur digitalisering kommer in i företagets verksamheter och vilka utmaningar digitaliseringen för med sig. Därefter följer en genomgång av svenska digitaliseringsinitiativ som syftar till att lyfta svensk industri, följd av en genomgång av forskningsprojekt som adresserar digitalisering och som relaterar till de empiriska områdena i rapporten. Med utgångspunkt i de empiriska observationerna från företag, svenska forskningsinitiativ och forskningsprojekt avslutar vi med att lyfta fram vad svenskt näringsliv, universitet, högskolor och forskningsinstitut, forsknings- och innovationsfinansiärer bör göra för att gemensamt skapa ett mer konkurrenskraftigt Sverige.

## 2 Digitaliseringens framväxt

---

*Digitalisering* innebär ökad användning av digitala teknologier, vilken i sin tur möjliggör nya lösningar. Vi kan således enklast förstå digitaliseringen som den ökade användningen av informations- och kommunikationsteknologier vilket för med sig en mängd möjligheter. För företag kan digitaliseringens möjligheter exempelvis innebära bättre flödeseffektivitet i produktionen, effektivare produktutveckling, effektivare intern organisering samt ökad användning av data i produkter och tjänster. Detta kan resultera i sänkta kostnader samt ökade intäkter i form av nya värden från produkter och tjänster.

Vi kan konstatera att begreppet digitalisering har fått stort inflytande i samhällsdebatten och att det är ett begrepp som har beröringspunkter med både individer och samhället som helhet. Till exempel skrev den statliga Digitaliseringskommissionen att:

*Digitaliseringen är katalysatorn, möjliggöraren och motorn i den samhällsutveckling vi befinner oss i sedan ett par decennier. [...]*

*Det digitaliserade samhället och den digitala ekonomin är redan här. Digitalisering innebär att digital kommunikation och interaktion mellan människor, verksamheter och saker blir självklara. Det förändrar hur vi gör saker, hur vi upplever saker, hur vi tar oss an uppgifter och hur vi finner lösningar. Användningen av ny teknik förändrar förutsättningar och villkor för företag och offentlig sektor, för arbetsliv och utbildning och för tillit och social sammanhållning i samhället. Digitaliseringen innebär en omvälvande transformering av samhällets viktigaste delar – tillväxt och hållbarhet, välfärd och jämlikhet, trygghet och demokrati.<sup>1</sup>*

Digitaliseringskommissionen, som var en tillfällig myndighet verksam mellan 2012 och 2016, fick av regeringen i uppdrag att verka för att uppnå Sveriges IT-politiska mål och bidra till att regeringens ambitioner fullföljdes inom området<sup>2</sup>. Digitaliseringskommissionen konstaterade att digitaliseringen har en enorm transformerande kraft, att digitaliseringen är en katalysator för fortsatt välfärd och att

---

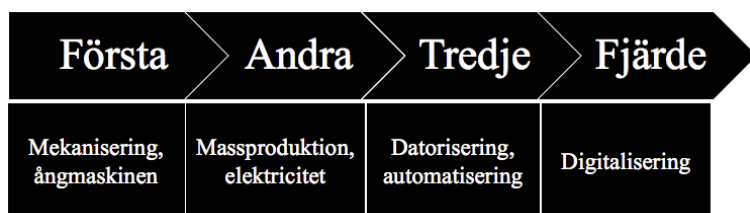
<sup>1</sup> SOU 2015:91. Baserad på Regeringskansliet, Utrikesdepartementet, Kansliet för strategisk analys (2014), Strategiska trender i globalt perspektiv, 2025: en helt annan värld? s. 50.

<sup>2</sup> Under 2016 var målsättningen att redovisa kunskapssammanställningar om digitaliseringens effekter och att stödja regeringens arbete i digitaliseringsfrämjande frågor. Kommissionen redovisade fyra temarapporter: 1) Det datadrivna samhället, 2) Det sociala kontraktet i en digital tid, 3) Digitalisering för ett hållbart klimat och 4) Den högre utbildningens roll i en digital tid.

digitaliseringen förändrar sättet vi interagerar med varandra. Det är få områden i vårt samhälle som inte påverkas av den transformerande kraft som digitalisering utgör.

Digitaliseringens utmaningar, möjligheter och effekter har fått stort genomslag bland såväl företagsledare som politiker. Inom näringslivet har detta blivit en naturlig respons då digitalisering karakteriseras som den fjärde industriella revolutionen<sup>3</sup>. Liksom under de tidigare industriella revolutionerna (ångmaskin och mekanisering, elektricitet och massproduktion, datorisering och automation) förändras under den fjärde sättet som företag kan producera varor och tjänster genom att teknologier korsbefruktas (se Figur 1).

Figur 1 Industriella revolutioner



Det går inte att prata om digitalisering och digitaliseringsinitiativ utan att nämna den tyska regeringens satsning. Den tyska regeringen har konkretiserat digitaliseringens utmaningar, möjligheter och effekter för den tyska tillverkningsindustrin i form av Industrie 4.0. Satsningen har fått stort genomslag bland företagsledare och politiker som önskar trygga företags och länders konkurrenskraft. Industrie 4.0 har fungerat som inspirationskälla till många digitaliseringsinitiativ utanför Tysklands gränser, såsom "Smart Manufacturing" i USA, "Industrie du Futur" i Frankrike, "Fabbrica Intelligente" i Italien och "Smart Industry" i Holland. Begreppet Industrie 4.0 började användas år 2011 av en rådgivande panel till den tyska förbundsregeringen<sup>4</sup>. Industrie 4.0 togs fram av den tyska regeringen för att skapa ett sammanhållet policy-ramverk som syftade till att bibehålla Tysklands industriella konkurrenskraft<sup>5</sup>. EU-parlamentet ger en god sammanfattning av vad Industri 4.0 inbegriper:

*Industry 4.0 describes the organisation of production processes based on technology and devices autonomously communicating with each other along the value chain: a model of the 'smart' factory of the future where computer-driven systems monitor physical processes, create a*

<sup>3</sup> Klaus Schwab (2016). The fourth industrial revolution. World Economic Forum.

<sup>4</sup> Bundesministerium für Bildung und Forschung. Digitale Wirtschaft und Gesellschaft: Industrie 4.0.

<sup>5</sup> European Parliament (2016). Directorate general for internal policies. Policy department A: Economic and scientific policy. Industry 4.0.

*virtual copy of the physical world and make decentralised decisions based on self-organisation mechanisms. The concept takes account of the increased computerisation of the manufacturing industries where physical objects are seamlessly integrated into the information network. As a result, "manufacturing systems are vertically networked with business processes within factories and enterprises and horizontally connected to spatially dispersed value networks that can be managed in real time – from the moment an order is placed right through to outbound logistics." These developments make the distinction between industry and services less relevant as digital technologies are connected with industrial products and services into hybrid products which are neither goods nor services exclusively. Indeed, both the terms 'Internet of Things' and 'Internet of Services' are considered elements of Industry 4.0.<sup>6</sup>*

Industrie 4.0 fokuserar således främst på att förbättra produktionsprocesser i tillverkningsindustrin genom avancerad tillverkning och utveckling av den smarta fabriken, men knyter även an till aspekter utanför produktionsfunktionen, som skapandet av tjänster genom till exempel Internet of Things (IoT). Tidigare industriella revolutioner har haft störst påverkan på sättet att tillverka, men den fjärde industriella revolutionen, digitaliseringen, sträcker sig långt utanför produktionsfunktionen. Produkter inbäddade med elektronik, programvara, sensorer och beräkningsalgoritmer gör det till exempel möjligt att uppnå nya värden genom att data delas mellan tillverkare, produkter och användare. Ett sätt att sträva mot en digital transformering för företag är att utnyttja framväxten av IoT. IoT inbegriper en sammankoppling av just produkter och andra tillgångar med informations- och driftsdata (ofta som ett nätverk). IoT inkorporerar även skiften och trender som big data, maskinlärning och maskin-till-maskin-kommunikation. Digitalisering är dock inte begränsat till IoT utan påverkar all typ av informations- och kommunikationsteknologi som har en transformerande effekt på hur företag opererar. Digitalisering sträcker sig också långt utanför tillverkningsindustrin och påverkar i stort sett alla branscher, oavsett om de tillverkar produkter eller skapar och säljer tjänster.

Digitalisering innebär ofta olika saker för olika företag varför det kan vara svårt att kontextualisera och definiera. I denna rapport hänför vi till företags digitalisering som integreringen och användningen av informations- och kommunikationsteknologier i olika delar av ett företags verksamhet, vilket resulterar i fundamentala förändringar i företags opererande, det sätt företag skapar värde och hur företag

---

<sup>6</sup> European Parliament (2016).

approprierar värde. Vi begränsar således inte företagets digitalisering till produktion (vilket främst är syftet med Industrie 4.0) utan ser till företagets alla delar för att det skall kunna skapa och appropriera värde. De mest centrala delarna från användningen av informations- och kommunikationsteknologier ser vi som möjligheterna till<sup>7</sup>:

- *Interoperabilitet.* Maskiner, produkter, sensorer, system och människor kan sammankopplas och kommunicera med varandra.
- *Transparent och kodifierbar information.* Digitala system kan med data skapa virtuella kopior av den fysiska världen för att kontextualisera information.
- *Tekniskt stöd.* Digitala system kan stödja människor i att ta beslut och lösa problem samt assistera människor i uppgifter som är svåra eller osäkra.
- *Decentraliserat beslutsfattande.* Digitala system kan ta beslut på egen hand och kan bli (sträva mot att bli) autonoma utan mänsklig påverkan.
- *Informations- och kunskaps hantering.* Digitala system kan sprida information, bearbeta information och göra kunskap mer återanvändbar.

I vissa fall innebär företags digitalisering att de inte lägger till nya aktiviteter och processer utan att de substituerar för sina gamla. Digitalisering innebär således ibland att företag förändras genom att de byter ut beprövade affärsprocesser som har utnyttjats under en lång tid till nya aktiviteter och processer som behöver definieras, implementeras och utvärderas. I andra fall innebär digitalisering att företag även diversifierar sina aktiviteter på så sätt att de måste lägga till nya samtidigt som de behåller de gamla. Exempel på det senare är nya aktiviteter som krävs genom att använda och tillgodose uppkopplade produkter. Oavsett om företag lägger till nya aktiviteter eller substituerar för sina gamla, behöver de många gånger expandera sin resurs- och kunskapsbas för att kunna tillgodogöra sig digitaliseringens möjligheter.

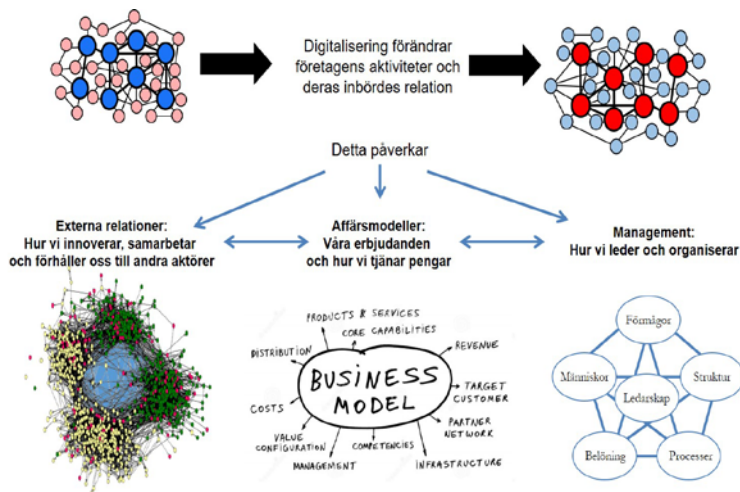
Precis som vid alla större transformationer och strukturella förändringar, ställs företagen inför stora utmaningar. Kännetecknande för tidigare industriella revolutioner var att de i grunden förändrade allt, från de enskilda jobben och de som utförde dem till organisationernas, branschlogikens och i slutändan samhällets funktion. Utmaningarna som är förknippade med digitalisering är med andra ord systemiska till sin karaktär. Det betyder att vi kan förutspå stora förändringar i många, om inte alla delar av ett företags verksamhet. Exempel kan vara att ett företag förändrar sin position i värdekedjan eller att företaget förändrar sättet det skapar och approprierar värde (se Figur 2).

---

<sup>7</sup> Delvis baserade på Posco (2017). How smart factories are changing the manufacturing industry.

---

Figur 2 Exempel på digitaliseringens påverkan



Källa: Fredberg (2015).

I det korta perspektivet är det viktigt för nyckelpersoner i samhället och företagen att se möjligheterna med digitalisering, att skaffa kompetens för att integrera tekniken och att öka kompetensen bland dem vars arbete berörs av digitaliseringen. I det långa perspektivet är det inte svårt att gissa att företag som inte digitaliserar kommer att få se sig omsprungna av konkurrenter som har identifierat nya sätt att skapa värde åt sina kunder och appropriera en del av det skapade kundvärdet (dvs. skapar nya affärsmodeller, se Björkdahl, 2009<sup>8</sup>). I slutändan handlar företagets digitalisering om att skapa konkurrensfördelar och ta del av nya möjligheter att få företaget att växa.

I dagsläget diskuteras digitaliseringen mycket inom svenskt näringsliv. Vår uppfattning är att denna diskussion är relativt ofokuserad. Det är ganska oklart vad företagen gör när det kommer till digitalisering och vilka möjligheter och utmaningar de har. I nästföljande kapitel går vi igenom ett antal för Sverige viktiga branscher för att försöka ta reda på det. Samtliga avsnitt inleds med motiv och drivkrafter samt statusbeskrivningar, med ett antal illustrerande exempel från de studerade företagen. Kapitlen avslutas med beskrivningar av utmaningarna med avseende på ledning, organisering och affärsmodell.

<sup>8</sup> Joakim Björkdahl (2009). Technology cross-fertilization and the business model: The case of integrating ICTs in mechanical engineering products. Research Policy 38(9), 1468-1477.



## **3 Observationer från tillverkningsföretag**

---

### **3.1 Motiv och drivkrafter**

Tillverkningsföretag är starkt påverkade av det pågående digitaliseringsfenomenet. Det är också den bransch som varit föremål för många nationella satsningar rörande digitalisering. Anledningen till det är att branschen är av yttersta vikt för många länder och deras export.

Tillverkningsföretag ser stora vinster med digitalisering. Potentialen att sänka kostnader och öka intäkter genom nya erbjudanden till kund är ungefär likadan bland de företag vi har studerat. Företag har dock valt att fokusera på lite olika aspekter av digitaliseringen beroende på om man ser digitalisering som ett sätt att främst konkurrera med effektiv produktion, bättre interna processer, eller om man ser den som främst ett sätt att kunna förse kunder med nya och bättre erbjudanden. Vad gäller det senare ser företag även möjligheter att differentiera sig på ett sätt som tidigare var betydligt svårare. Viktigt att påpeka är att digitalisering inte bedöms vara av marginell betydelse för företags konkurrenskraft, utan i förlängningen helt avgörande för deras existens och framgång.

Flera företag har tagit strategiska beslut att satsa på att digitalisera delar av verksamheten och/eller företagets produkter. Andra företag har en mer sökande karaktär och försöker avgöra på vilket sätt de skall gå vidare med att investera i digitalisering. Oavsett om det finns en strategisk agenda eller inte så anser företagen att de kommer att satsa mer på digitalisering under de närmaste åren än vad man har gjort under de senaste åren.

Många företag anser att de ligger väldigt långt framme med digitalisering jämfört med sina konkurrenter, medan andra företag anser att de i stort sett ligger där konkurrenterna befinner sig. Vad som dock står klart är att digitaliseringsarbetet hittills mestadels har påverkat det egna, interna arbetet och att arbetet med att förändra affär ligger betydligt längre fram i tiden.

### **3.2 Nuläge och potential**

Nedan beskriver vi digitaliseringsinitiativ bland svenska tillverkningsföretag. De flesta initiativen ligger inom produktion och att koordinera den interna värdekedjan. Här finns en stor potential till effektiviseringar. Skapandet av nya affärer och affärsmodeller anses ha stor potential men är ännu inte riktigt exploaterat.

Sådana initiativ är dock svårare, eftersom de ofta kräver ett större omtag av företagens verksamheter.

## Effektivisering av produktion

Digitalisering av produktion sker i stor utsträckning hos de flesta företag. Vissa har kommit väldigt långt med detta, till exempel ABB, SKF och Saab. På SKF ser man effektivisering av produktion som den viktigaste aspekten av digitalisering. En del företag jobbar på att arbeta bort manuella moment i produktionen, även om de inte har kommit lika långt med att helt skapa fullt digitaliserade fabriker som andra företag har gjort. I många fall kan arbetet innebära att man byter ut funktioner och maskiner när investeringar behöver göras på föråldrade maskiner. Man arbetar också med att göra befintlig produktionsfunktion mer datadriven, vilket ofta sker genom att man bygger in ny funktionalitet i befintlig maskinpark.

När fabriker inte är helt digitaliserade handlar det mycket om att kunna erhålla och länka samman olika typer av data för att få ett bättre beslutsfattande och samverkan mellan maskiner. Företagen skulle vilja, och strävar efter att kunna, länka data för att identifiera orsaker till maskinstörningar. Till exempel vill man kunna göra relevanta analyser för att identifiera avvikelser och kunna logga stopp för att finna deras orsak. Alla företag anser att om det skall vara relevant att mäta, så måste det vara data som företaget kan agera på. Företagen vill inte få tillgång till en mängd mätdata utan att konkret veta vad de skall användas till. Detta är idag mycket dock vanligt. Företag har data, men de är inte sammanlänkade eller direkt relevanta för att kunna användas på ett tillfredställande sätt.

Flera av företagen uttrycker att de skulle vilja mäta kvalitetsutfallet av den tillverkade produkten. Detta görs idag, ofta via olika system, men det skulle kunna göras i större utsträckning. En annan sak som flera företag efterfrågar, och som bygger på att maskinerna kan mäta, är att maskinerna gör självdiagnos, det vill säga talar om när det är dags för service eller om någonting behöver bytas ut i maskinen. Idag agerar många tillverkningsföretag först när det redan är försent<sup>9</sup>.

Två exempel på digitalisering inom produktion:

### **Exempel: SKF:s helautomatiserade fabrik**

I april 2017 invigde SKF en helautomatiserad fabrik. I fabriken har man helt digitaliserat produktionsprocessen. 22 robotar kommunicerar med varandra och sköter arbetsprocess och mätprocess parallellt hela vägen i fabriken. Den nya fabriken ersätter den gamla fabriken som i mångt och mycket var en manuell process som funnits sedan 70-talet. Enligt SKF är fabriken möjlig genom den fjärde industriella revolutionen, vilken förutom att ta bort manuella moment också hjälper

---

<sup>9</sup> Det finns även många andra saker som företag vill kunna mäta, till exempel förbrukningen av tryckluft på varje enskild maskin, för att upptäcka läckor. Ett annat exempel är att mäta bakteriehalten i maskiner.

till att öka volymer och kapacitetsutnyttjande och samtidigt korta ställtiderna. Resultatet är att företaget kan bli mycket mer konkurrenskraftigt på marknaden. En stor vinning, förutom att fabriken får bättre kapacitetsutnyttjande och ökade tillverkningsvolymer, är att man kan anpassa produktionsplaneringen på ett nytt sätt. I och med att processen är helt digital tar det ingen tid att ställa in robotarna, de ställer om sig själva i högt tempo och utan fel. Tidigare kunde det ta timmar att ställa om produktionen. Nu kan man korta produktionslinjerna. Istället för att försöka uppnå hög effektivitet genom att producera tusentals enheter av samma slag så kan företaget idag tillverka många olika typer av enheter för en kund, om detta skulle krävas. Företaget kan också planera produktionen efter vad som faktiskt är mest lönsamt att producera för stunden, givet de kundorder som finns. Tanken är att SKF skall genomföra likande investeringar i andra fabriker och andra länder. En intressant iakttagelse är att i och med att digital produktion kräver mycket färre anställda så menar flera företag att produktionen kan stanna kvar i landet eller till och med tas hem. Det kan till och med vara en fördel att ta hem produktionen då den här sortens digital produktion kräver hög teknologi och kompetent arbetskraft.<sup>10</sup>

#### **Exempel: Saabs bruk av digitala modeller**

Saab har idag betydligt mer digitaliserade produkter än tidigare, men det är antagligen i dess produktionsfunktion som företaget har kommit längst i sitt digitaliseringsarbete. Företaget menar att byggandet av det nya stridsflygplanet Gripen E till exempel är fem gånger mer effektivt än byggandet av föregående modell<sup>11</sup>. En viktig del i effektiviseringen är att man bygger olika delar av ett plan med hjälp av diverse modeller. Planets olika delar, såsom radar och telekrigssystem, byggs parallellt i testriggar innan de monteras i planet.

Sammantaget kan sägas att digitalisering kan hjälpa företag att få bättre flöde i fabrikerna. Helt eller delvis digitaliserad produktion skulle även kunna hjälpa till att ta bort de vanligaste orsakerna till produktionsbortfall vilka kan sammanfattas till:

- *Felinställda maskiner.* En del produktionsanläggningar har för många manuella inställningar, då de har maskiner som "passar till allt". Detta kan helt eller delvis byggas bort med digitalisering.
- *Variation.* En stor anledning till att en produktion stoppas är att det finns en variation i vad som kommer in till produktionsmaskinerna. Problemet är ofta att man har ojämn kvalitet i materialet. Ändarna på ett material kan till exempel skilja sig från det övriga materialet. Denna typ variationsproblem finns hos nästan alla företag, och variationerna är huvudanledningen till att företag inte får en effektiv produktion. Variationer är ibland svåra att detektera då krascher ofta beror på fel som inträffat tidigare i produktionen. Med digitalisering kan maskiner bli autojusterande, vilket förhindrar krascher i samma utsträckning.
- *Underhåll.* Produktionsbortfall beror många gånger på att operatörer inte gör dagligt underhåll. I vissa fall görs inte underhåll överhuvudtaget, vilket resulterar i att till

---

<sup>10</sup> GP. Robotarna tar över på SKF, 5 april 2017.

<sup>11</sup> Helsingborgs Dagblad, Saabs VD: Bolaget utsatt för spioneriförsök, 20 juni 2017.

exempel lager kraschar och maskiner går sönder. Digitalisering kan delvis råda bot på problematiken genom möjligheten till att arbeta med prediktivt underhåll.

- *Operatörer.* Man kan se stora utfallsskillnader mellan olika operatörer. När en operatör styr en process är kunskapen svår att transferera till andra personer. Olika operatörer ser och styr processer på olika sätt. Med digitalisering kan operatörernas roll helt eller delvis byggas bort, eller åtminstone leda till att skillnader mellan operatörers beslut minskar.

## Effektivisering av intern värdekedja

För tillverkningsföretag handlar digitalisering mycket om att effektivisera, eliminera hinder och erhålla en bättre integrerad värdekedja. I stort sett alla företag arbetar med det i olika utsträckning. Digitalisering som gör data inom företaget mer lättillgängliga resulterar i bättre och effektivare beslutsstöd. Vid produktutveckling kan digitalisering innebära att företag kan göra tester i simulatorer och olika virtuella miljöer istället för att testa produkterna i den verkliga miljön. Detta ger bättre möjligheter att testa för fler variabler, snabbare feedback och i slutändan robustare och billigare produktutveckling.

Den kanske största vinningen får man genom att koppla ihop olika interna system och på så sätt uppnå ledtidförkortningar och effektivitet. Produktionssystem, affärssystem och leverantörssystem kan då dela data, vilket ger upphov till bättre visualisering och planering av viktiga processer. Ett annat exempel är att man kan öka spårbarheten, både genom att koppla produkter till material och produktionsögonblick, men också spåra var i värdekedjan kundorderna befinner sig. I stort sett ser alla tillverkningsföretag stor nytta i ökad spårbarhet.<sup>12</sup>

## Effektivisering och förstärkning av kundgränssnitt

Digitalisering skapar nya kundgränssnitt, till exempel kan säljare använda digitala gränssnitt i kontakt med kund och därmed reducera antalet kundbesök och minska tid till avslut. Företag kan också börja sälja via digitala kanaler där kunden själv lägger beställningen digitalt. I vissa fall kan även tillverkningsföretag se materielbehov hos sina kunder utan att kunden gör en beställning. Nya erbjudanden som diskuteras nedan möjliggör också nya aktiviteter gentemot kund och kan i många fall stärka kundrelationerna. Exempel på detta är företag som Tetra Pak, ABB och SKF, som via molntekniken erbjuder kunder tillgång till drift- och underhållsinformation.

---

<sup>12</sup> Ett undantag är många företag inom tillverkning av läkemedel och livsmedel som måste följa stränga lagar och förordningar uppsatta av framförallt FDA och Livsmedelslagstiftningen. Inget företag av denna typ anser att de har problem med spårbarhet. Kraven på spårbarhet som ställs på företagen är väldigt höga. Företagen kan spåra tillbaka till tobaksplanter, mjölkgårdar etc. Det skall dock sägas att denna spårbarhet är begränsad till ursprung snarare än gränssnitt till kundorder.

För vissa företag innebär digitaliseringen möjlighet att skapa nya kanaler till slutanvändare. Ett exempel är Husqvarna, som tidigare i huvudsak har sålt sina produkter via distributörer utan naturlig kanal till slutanvändarna. En ny sådan kanal uppstår när Husqvarna skapar tjänster kring sina uppkopplade produkter som slutanvändarna kan få tillgång till via appar.

## Skapande av nya erbjudanden

Många företag vill öka sin försäljning med hjälp av digitalisering, genom nya erbjudanden som de kan ta betalt för. Man kan sälja produkter som har ny funktionalitet baserad på informations- och kommunikationsteknologi, eller erbjuda nya, digitala tjänster till såväl befintliga som nya produkter, eller sälja tidigare produkter som tjänster.

Ett exempel på ett företag som har som strategi att utveckla smarta, innovativa lösningar mot kund är Husqvarna. Man har tagit fram en digitaliseringsstrategi som fokuserar på att öka värdet för kund genom att koppla samman produkter med hjälp av IoT, vilket man menar nu har blivit både tekniskt möjligt och kostnads- mässigt försvarbart. Företaget vill därför transformeras från ett renodlat produkt- företag, som främst går till marknaden via olika distributörer, till ett produkt- och tjänsteföretag, som i hög grad går direkt mot slutkund. Strategin har inneburit att man har gått igenom ett stort antal möjliga tillämpningar. I dagsläget har man valt att satsa primärt på två områden:

### **Exempel: Husqvarnas fleet services**

Husqvarna började redan 2009 att skapa en "fleet service", där handhållna skogs- och trädgårdsmaskiner kopplas upp till ett system som tillhandahåller information om produkterna, hur de användas och skall användas. Med hjälp av sensorer i produkterna kan Husqvarna och företagets kunder få ut en stor mängd information, och genom att koppla informationen till smarta algoritmer kan företaget ta fram nya tjänster baserade på produkternas nya funktionalitet. Såväl Husqvarna som ägare och användare kan följa sina maskiner i realtid, få information om operatörens körstil och vägledning om hur olika körstilar påverkar slitage och bränsleförbrukning. Husqvarna kan också informera användare om när det är dags för service och skapa olika utbildningstjänster till kund.

### **Exempel: Husqvarnas smart garden-koncept**

Husqvarna har tagit fram konceptet "smart garden". Husqvarna var tidigt ute med att skapa innovativa trädgårdsprodukter, såsom självgående gräsklippare. Dessa har senare blivit mer avancerade och kna exempelvis fjärrstyras med Apple Watch eller Husqvarnas mobilapp. Under 2017 valde Husqvarna, med utgångspunkt i strategin för digitalisering, att utöka sitt erbjudande inom intelligenta trädgårdsprodukter genom smart garden. Husqvarna vill växa inom bevattningslösningar och erbjuder ett system där sensorer mäter fuktigheten i jorden och kopplar ihop den informationen med data om solljus och väderprognoser. På så sätt kan Husqvarnas system själv avgöra när bevattning behöver ske. Systemet kan också informera användaren om

var det är optimalt att placera en viss planta. Eftersom Husqvarna kommer att tillhandahålla sina tjänster via egna appar tar företaget ett större steg mot slutkunderna och skapar en direktkanal till dem som tidigare inte fanns.

Genom att integrera informations- och kommunikationsteknologier i befintliga tillverkningsprodukter kan företagen helt enkelt läsa av och analysera viktiga data från kunders maskiner och produkter. Björkdahl (2011)<sup>13</sup> har tidigare visat att en sådan integrering skapar nya värden både för kund och tillverkande företag. Framförallt kan det leda till att tillverkningsföretag rör sig nedåt i värdekedjan och utökar sitt erbjudande till kund. Det ser ut att vara en viktig del av många företags lönsamhet och konkurrenskraft. Forskning visar att tillverkningsföretag som rör sig nedåt i värdekedjan är lönsammare än tillverkningsföretag som väljer att stanna uppströms i värdekedjan<sup>14</sup>. Relativt många av de företag vi studerat har valt att försöka gå den här vägen. Man ser dock att företag än så länge har tagit relativt små steg i förhållande till den potential som finns i att utveckla nya affärer baserade på digitaliseringens möjligheter. Företagen vill också göra mycket mer inom området då de finner att potentialen är relativt oexploaterad. Företag som agerar inom området är SKF, Tetra Pak, Inwido, ABB och Assa Abloy, för att nämna några.

**Exempel: SKF:s integrerade sensorer och lösningarna Enlight och Remote Diagnostics Services**

Genom att SKF integrerar sensorer och accelerometrar runt sina lager och utnyttjar sensorteknik i fält för att samla in och mäta data kan kunderna förhindra att problem uppstår i processerna. Förutom att skapa nya erbjudanden till kund kan dessa informationsflöden ge SKF viktig information för produktplanering. SKF säljer en rad molnbaserade tjänster som bygger på olika mobila plattformar för lösningar inom underhåll, tillförlitlighet och rekommendationer, bland annat mobilitetslösningen Enlight. SKF säljer även drift- och underhållsinformation dygnet runt alla dagar i veckan genom Remote Diagnostics Services, som idag har cirka en halv miljon maskiner i världen<sup>15</sup>.

**Exempel: Digitala erbjudanden från Inwido**

För Inwido är uppkopplade produkter kanske den viktigaste delen av digitaliseringen. De får information om hur produkter används och hur de kan förbättras, och kan samtidigt ge kunder ny funktionalitet och prestanda från intelligensen i produkterna. Inwido, som år 2014 startade lanseringen av intelligenta produkter, har som mål att leda utvecklingen av smarta fönster, dörrar och skjutdörrar. Inwido menar att intelligenta produkter är ett sätt att möta kundernas nya krav och ett sätt för företaget att öka värdet på sina produkter. Exempel på ny funktionalitet som integreringen av informations- och kommunikationsteknologi i produkterna har gett är möjligheten att stänga och låsa fönster, få information i mobilen om ett fönster

---

<sup>13</sup> Joakim Björkdahl (2011). The Phenomenon, causes and effects of integrating ICTs in manufacturing products. *International Journal of Innovation Management*, 15(2), 335-358.

<sup>14</sup> Richard Wise och Peter Baumgartner (1999). Go Downstream: The New Profit Imperative in Manufacturing. *Harvard Business Review*, september-oktober, 133-141.

<sup>15</sup> Evolution Online. Smart industri ger nya möjligheter. 23 juli 2016.

krassas, intelligenta glas som till exempel kan tonas och dimmas i olika grad och möjligheten att öppna dörrar via fingeravtryck.

**Exempel: ABB's IoT-lösningar och konceptet ABB Ability**

För ABB betyder digitalisering att företaget främst försöker skapa mer kundvärde via Internet of Things. ABB menar att för att skapa värde för industrikunder behöver man en stor installerad bas av produkter, vilket ABB besitter<sup>16</sup>. Ett exempel är deras robotar som är uppkopplade i molnet, vilket ger möjlighet till driftskoll, predikerbart underhåll och möjlighet till simulering av produktion. Integrering av informations- och kommunikationsteknik har inneburit att företaget kunnat röra sig nedåt i värdekedjan genom att skapa tjänster kring företagets uppkopplade robotar. Man menar att det inte räcker med att ansluta sensorer till robotar och överföra data till molnet för att skapa värde, utan det handlar om hur data omvandlas till agerbar information som gör det möjligt att få bättre utnyttjandekapacitet av resurser. Det är detta ABB försöker att göra med konceptet ABB Ability, en plattform som innehåller olika digitala lösningar till kunder. ABB Ability utnyttjar big data, smarta sensorer och annan digital teknologi som skall resultera i värdefull information och analys till kund, som därmed kan fatta snabbare och bättre beslut.

**Exempel: Assa Abloy och det smarta hemmet**

Assa Abloy spår att digitala lås kommer att växa kraftigt i spåren av det "smarta hemmet" då allt fler innovativa tjänster kräver enkel åtkomst till hemmet. Företaget har lagt mycket resurser på digital produktifiering av lås och säkerhet och kvalar idag in på Forbes Magazines topp 100-lista över världens mest innovativa företag. Digitala lås började ta fart i Asien, och därefter har marknaden vuxit även i bland annat USA och Sverige, där tillväxten idag är kraftig. När digital och mekanisk säkerhet integreras skapas en ny dimension av säkerhet. Bland annat kan nyckel och kort eller mobiltelefon integreras så att man kan tidsbestämma rättigheter till en nyckel, vilket är omöjligt utan digitala lösningar. På sikt kommer även ID- och passlösnings, vilket kommer att skapa starkt personligt kopplade digitala lås. Fördelen med helt digitala lås i förhållande till mekaniska lås är att återköpen ökar, i och med att livstiden på digitala lås blir beroende av eventuella uppgraderingar. Digitala lås kommer även att innebära nya intäktsströmmar för Assa Abloy eftersom de kan sälja tjänster baserade på den nya funktionaliteten, till exempel nyckel-service som ett komplement till den hårdvara som de säljer till sina kunder.

### 3.3 Utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell

I stort sett alla företag som vi har stött på ser ledning och organisering av företagets verksamhet som en större utmaning än den rent tekniska utmaningen med digitalisering. Utmaningen ligger i hur den tekniska utvecklingen skall sammanlänkas med utvecklingen av affären. Nedan diskuterar vi digitaliseringens utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell bland svenska tillverkningsföretag. Dessa utmaningar är huvudsakligen kopplade till behovet av att

---

<sup>16</sup> Abb.com. Värdet ligger i hur data omvandlas till information.

arbeta agilt, att tydliggöra och fördela ansvar inom ett företag och mellan företag (samarbeten), samt utveckla affärsmodeller som är anpassade till ett digitalt innehåll. För att möta dessa utmaningar måste företagen förstärka sin kompetens inom den nämnda områdena, och i vissa fall utveckla helt nya förmågor (till exempel inom dataanalys).

## Ökat behov av ledning och organisering för att ta del av digitaliseringens utmaningar och möjligheter

Hur man leder och var ansvaret för digitalisering ligger skiljer sig åt mellan olika företag. På företag som Atlas Copco och Saab ligger det största ansvaret på IT, medan det på företag som Husqvarna och Inwido främst ligger på F&U. På ABB har man tillsatt en Chief Digital Officer med rapporteringsansvar till företagets koncernchef, och på Ericsson har man till exempel tidigare haft en person med ansvaret "digital development" tillhörande området "marketing and communication". På andra företag, som Bombardier, SKF och Volvo Penta, har man synen att digitalisering är allas ansvar.

Ansvaret för digitaliseringen och hur den drivs är inte helt olik ansvaret för arbetet med innovation. Även här finns en relativt spretig bild av vem som skall driva arbetet. Arbetet med innovation koordineras på olika sätt på olika företag. Det kan vara den tekniska direktören som driver arbetet på ett företag, medan andra företag har en "innovation board" där företagets VD sitter som ordförande eller scouter som enbart har som mål att arbeta för innovation i företagen. Många företag ser även innovation som allas ansvar. I svenska företag har det varit populärt att tillsätta en så kallad innovation manager, men utan mandat och budget. Forskning visar att det är det sämsta sättet att driva och leda innovation.<sup>17</sup> På samma sätt som det är en utmaning att driva arbetet med innovation, är det en utmaning att driva arbetet med digitalisering. Om det inte finns ett tydligt ansvar med mandat och resurser, så blir det svårt att styra arbetet, ställa krav och följa upp. Många företag består av flera divisioner, som i många fall har egna digitala strategier med egna divisionschefer som sitter på budgetansvar. Digitaliseringsarbetet behöver organiseras för att företaget inte skall hamna i en situation utan riktning och ansvar.

Flertalet av de företag vi har pratat med utvecklar nya digitala lösningar, men när företagen skall ta lösningarna till marknaden är varken försäljning eller kommunikation koordinerade och inte heller speciellt intresserade av att sälja de nya lösningarna. Med andra ord ligger en stor utmaning i att hantera överlämningen

---

<sup>17</sup> Jean-Philippe Deschamps och Beebe Nelson (2014). Innovation Governance: How Top Management Organizes and Mobilizes for Innovation, Jossey-Bass.



mellan olika delar av ett företag. Det kan underlättas om olika berörda funktioner involveras i utvecklingen.

## Ökat behov av att arbeta agilt

Ett populärt och ofta framgångsrikt sätt att arbeta med programvara är det agila. Detta arbetssätt har börjat få stor spridning, såväl bland start-ups som inom stora organisationer som bygger nya affärer<sup>18</sup>. I och med att digitalisering ofta innebär att företag är tvungna att arbeta med både mjukvara och hårdvara i kombination blir det naturligt för många tillverkningsföretag att börja arbeta på ett nytt sätt. Företag som försöker att arbeta agilt med digitalisering, och därmed testa sig fram med olika lösningar, är till exempel Ericsson och Husqvarna.

Även om företag generellt idag arbetar mer agilt än de tidigare gjort så är förhållningssättet ofta begränsat till produktutvecklingen. Man går sällan hela vägen till att arbeta agilt med kunder och utveckling av affärer. Här finns det fortfarande mycket att göra för tillverkningsföretagen. Problemet är att utveckling av nya affärer kräver ett större omtag i organiseringen. Istället för att arbeta med vattenfallsmodeller i såväl teknisk utveckling som utvecklingen av erbjudandet till marknaden, behöver företagen arbeta agilt på båda områdena. Det behöver dessutom finnas en stark relation och återkoppling mellan dessa två element. Företagen behöver gå mer mot att arbeta med mindre projektgrupper som driver konkreta utvecklingsprojekt framåt. Detta för att billigt och effektivt kunna verifiera om företagets hypoteser är korrekta, och om så inte är fallet snabbt ändra hypoteser eller lägga ned projekt. Projekten bör först integreras i linjen när projektgruppen har en verifierad affär som behöver skalas upp och få en organisation.

En anledning till varför tillverkningsföretag behöver bli mer lättfotade, och varför det är relativt brådskande, är för att kunna hantera digitala företag som kan ta över delar av marknader där tillverkningsföretagen traditionellt är starkare. Tillverkningsföretag kan helt enkelt förlora affärer till nya aktörer som adderar de traditionella tillverkningsföretagens produkter till sin egen domän. Som exempel kan nämnas att ett företag som Samsung har försökt att etablera sig inom digitala lås, vilket är den marknad som Assa Abloy konkurrerar på. Med starka varumärken och komplementära tillgångar, som effektiva distributionskanaler, kan en aktör som Samsung ta över marknader från traditionella tillverkningsföretag som tidigare inte har haft en digital komponent i sina produkter.

---

<sup>18</sup> Steve Blank (2013). Why the lean start-up changes everything. Harvard Business Review, Maj, 63-72.

## Ökat behov av förmåga att hantera externa samarbeten

Eftersom många tillverkningsföretag inte kan göra alla aktiviteter själva kommer de med stor sannolikhet att behöva arbeta öppnare än idag. Vissa företag har kommit längre med att använda andra företag för att komma åt ny teknik eller marknader. Ett exempel som är värt att nämna är att ett företag som Assa Abloy har samarbete med både Apple och Google för att driva marknaden inom digitala lås. Ett annat exempel är SKF som ser över möjligheterna att samarbeta med andra större företag för att tillsammans utveckla digitala lösningar runt SKF:s kärnkompetenser. I fall där företagets affärsmodell inte inbegriper samarbeten är det av yttersta vikt att företaget utvecklar förmågor att hantera samarbeten om man vill skapa öppnare affärsmodeller som involverar flera aktörer. Många företag har så här långt samarbetat enbart om teknisk utveckling där företag använder sig av underleverantörer och konsulter för att få hjälp med utvecklingsarbetet.

## Ökat behov av ny kompetens och förmågor

Digitalisering innebär många gånger att företagen blir bredare i de aktiviteter de utför. Digitalisering innebär att företagens teknikbas ökar och att ny kompetens kommer att behövas. Det är en utmaning att förstå vilken kompetens som behövs internt eftersom företagen själva inte kan eller bör besitta all nödvändig kompetens med avseende på digitalisering. Framförallt ser vi att digitalisering innebär att företagens affärer blir mer datadrivna, varför kompetenser kommer att behövas inom *business analytics*. Här ligger tillverkningsföretagen långt efter och behöver bygga upp en större kompetensbas. Detta anser vi kritiskt eftersom kompetenserna till så stor del behövs för att driva företagens digitaliseringsutveckling framåt och att det därför är dumt att lägga ut på andra företag.

För produktion är det en utmaning att erhålla korrekt data och att kunna avläsa data och ta beslut baserade på den. Ett problem är att länka samman olika data, till exempel driftstid, antal enheter per tidsenhet, vem som är operatör och driftsstopp. Flera av de intervjuade företagen inte är speciellt bra på att köra analyser av sammanlänkade data. I bästa fall blir det väldigt mycket handpåläggning, då man inte gör analyserna automatiskt utan enbart när man vill gå in och titta på något specifikt. Även här krävs det kompetens inom dataanalys för att faktiskt kunna koppla ihop olika datakällor.

Datasäkerhet är också en utmaning som företag behöver lösa. Hittills verkar det för de flesta inte vara ett stort problem med att data till exempel ligger i molnet. Dock ökar trycket från lagstiftaren, som vill reglera på vilket sätt data kopplad till individer hanteras. För en del företag är det ett stort problem att känslig information ligger i molnet. På Saab menar man att det inte är frågan om *ifall* det kommer att bli

intrång, utan *när* och *hur*. Fler försök har redan gjorts, enligt företaget<sup>19</sup>. Även om datasäkerhet är en kompetens som företagen inte själva behöver besitta är det en utmaning som många företag anser att de behöver lösa.

**Ökat behov av att utveckla och implementera nya affärsmodeller**  
Digitalisering i form av integrering av informations- och kommunikationsteknik i produkter leder inte bara till nya värden för kund, i form av ökad funktionalitet och högre prestanda. I flera fall förändras affärsmodellen (och bör förändras), dvs. den modell som företag använder för att skapa värde för kunder och appropriera en del av det skapade kundvärdet.

Det finns höga ambitioner inom tillverkningsföretag att ändra sina affärsmodeller. Men mycket av förändringarna ligger tyvärr i framtiden. Det är först när företagen börjar förändra sina affärsmodeller som digitaliseringen kan få en större konkurrens- och marknadseffekt. Företag som vill få ut maximalt av en integrering av informations- och kommunikationsteknologi i befintliga tillverkningsprodukter behöver i många fall förändra sättet de säljer och distribuerar produkterna på, och hur de tar betalt för sitt erbjudande. På så sätt kan digitala produkter innebära en omdefiniering av vad det är företagen säljer.

**Exempel: Behov av att förändra affärsmodell hos Alfa Laval och Atlas Copco**

Alfa Laval och Atlas Copco kunde genom digitalisering optimera delar av sina kunders processer där företagens produkter, som dekantrar i vattenreningsverk och kompressorer, hade en central roll. Men för att kunna skapa kundvärde och kunna tjäna pengar så var företagen tvungna att ändra sina affärsmodeller, bland annat genom att gå från att sälja produkterna till att ta betalt via servicekontrakt och licenser (Björkdahl, 2007)<sup>20</sup>.

**Exempel: Utveckling av ny affärsmodell hos Husqvarna**

Husqvarna utvärderade under 2017 konceptet Husqvarna Battery Box. Battery Box baseras på en affärsmodell där användaren hyr trädgårdsredskapen genom att boka verktyg via en app och digitalt identifiera sig vid en uppkopplad redskapsbod innehållande trädgårdsverktyg. Istället för att äga trädgårdverktyg hyr kunderna verktygen för 350 kronor per verktyg och dygn. Husqvarna sköter laddning och service av verktygen innan kunden hämtar dem.

Även om flera företag var tidigt ute med att förändra sina affärsmodeller för att kunna utnyttja den potential som digitalisering medför måste man säga att många tillverkningsföretag inte riktigt har kommit till steget att omdefiniera sina affärsmodeller än. Det finns många orsaker till det. Den främsta får anses vara att företagen fortfarande är väldigt sökande i hur deras erbjudanden skall se ut och på

---

<sup>19</sup> Helsingborgs Dagblad. Saabs VD: Bolaget utsatt för spioneriförsök. 20 juni 2017.

<sup>20</sup> Joakim Björkdahl (2007). Managing value creation and appropriation; ICT integration for business renewal, Department of Technology management and economics, Chalmers University of Technology.

vilket sätt de faktiskt skall tjäna pengar på digitaliserade produkter. Det finns dock andra utmaningar i arbetet med att ändra företagens affärsmodeller, som inte bara kopplar an till digitalisering:

- *Resurskonflikter.* Resurser är upplåsta i gamla affärsmodeller som gör det svårt att frigöra resurser till nya affärsmodeller.
- *Inlåsnings effekter.* Företagets värdenätverk är inlåst i en viss modell, vilket skapar svårigheter att förändra och koordinera på ett annorlunda sätt.
- *Osäkerhet och effektivitet.* Nya affärsmodeller är vanligtvis inte lika effektiva som beprövade och affärsmodeller, de tar tid att etablera. Det finns även en osäkerhet om huruvida de överhuvudtaget kommer att fungera.
- *Kognition.* Företag är ofta begränsade till ett visst sätt att tänka, som ligger i linje med vad man tidigare gjort. Det kan vara svårt att tänka bortom dagens sätt att skapa och appropriera värde. Företag reflekterar således inte alltid över att det kan vara bättre med en annan affärsmodell.

Företags affärsmodellförändringar är inte bara en möjlighet, utan kan behöva ändras för att företagen inte ska bli redundanta. På sikt kan digitalisering komma att göra gamla affärsmodeller mindre effektiva. För att ge ett exempel: Traditionellt har flera av de undersökta tillverkningsföretagen haft konkurrensfördelar, beroende på stark lokal närvaro på ett flertal viktiga marknader. Digitaliseringen riskerar dock att rycka bort denna konkurrensfördel, då många standardkomponenter kan förmedlas via e-commerce. Komplementära resurser i termer av lokal närvaro kan således gå förlorade.

## 4 Observationer från stål- och metallföretag

---

### 4.1 Motiv och drivkrafter

Det samlade intrycket är att svenska stål- och metallföretag ser en stor potential i digitaliseringen. Det främsta motivet är interna kostnadsbesparingar. Trots att branschen inte är ledande med avseende på digitalisering pågår ett antal intressanta digitaliseringsinitiativ. I dagsläget handlar de flesta satsningarna om att minska variansen i produktionen, där man ser en betydande potential för kostnadsbesparingar. Man ser också en stor potential i form av smarta fabriker, där man går från återvunnet skrot till färdig produkt i en automatiserad produktion och där antalet medarbetare som driver fabriken kan reduceras till ett minimum. En sådan utveckling skulle ge en helt annan konkurrenskraft. En drivkraft till digitalisering är således att inte stå utanför utvecklingen av en mer konkurrenskraftig produktion.

Jämfört med tillverkningsföretag och fordonsföretag ligger de svenska stål- och metallföretagen långt efter med sina digitaliseringssatsningar. Initiativen är färre och mindre genomgripande. En likhet är dock att många av initiativen tar sin utgångspunkt i tillverkningsprocessen och utvidgas därefter till att inbegripa andra delar av företagen.

Företagsledningarna vill i många fall satsa på digitalisering, men göra det stegvis, och söker efter isolerade satsningar som kan ge tydliga resultat. Vad gäller förändrade affärsmodeller ser många företag en potential men i huvudsak på medellång sikt. Dock finns ett mindre antal företag som kommit relativt långt med att bygga tilläggserbjudanden för att öka intäkter och tillväxt. Främst sker organiseringen av digitaliseringsinitiativ ad hoc och i mindre grupper. Företagen har tillsatt personal som ansvarar för vissa delar av digitaliseringen, men större grupper saknas i allmänhet. Man ser dock digitaliseringen som helt central för att framgent kunna vara konkurrenskraftig men är inte på det klar över vad det betyder för exempelvis kompetens, arbetets utformning, affärsmodeller eller organisering. Flertalet företag upplever att man saknar nödvändig kompetens för digitalisering och att man måste göra nyanställningar och rekrytera utanför branschen, vilket är en utmaning bland annat på grund av företagens geografiska placering.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Detta avsnitt baseras delvis på Björkdahl, J, Fredberg, T. och Wallin W. M (2017). Digitalisering i svensk stål- och metallindustri: Utmaningar, möjligheter och förändrade förutsättningar.

---

## 4.2 Nuläge och potential

För stål- och metallföretag kommer digitalisering in i flera delar av företagets verksamheter. Den del där det händer mest är inom produktion, den kanske viktigaste delen för de flesta företagen då de i mångt och mycket konkurrerar med produktionseffektivitet och kapacitet. Men digitalisering kommer även in i företagets övriga delar, som interna processer, ökad spårbarhet, kundinterface och försäljning och skapandet av nya affärer.

### Effektivisering av produktion

De flesta digitaliseringsinitiativen bland de svenska stål- och metallföretagen är kopplade till tillverkning och processutveckling. Digitaliseringen handlar mycket om att uppnå en jämnare produktion med färre avvikelser och på så sätt minska kostnader. Precis som inom andra områden handlar det om att kunna fatta bättre beslut baserade på mer korrekt data. Till exempel kan det handla om förbättrad in-line- och off-line-mätning, som underlättar felsökning, styrning och i förlängningen autokorrigerig när maskiner själva anpassar inställningar. Alfa<sup>22</sup> pratar till exempel om den helt automatiserade fabriken som en vision för framtiden. I många fall är det relativt enkla förbättringar som krävs. Beta tror till exempel att de kan höja effektiviteten i sina anläggningar med 20 till 40 procent bara genom att mäta status. Trots att man behöver göra stora investeringar är man säker på att man relativt enkelt kan räkna hem dessa.

Användning av maskinellt inhämtade data är inget nytt för branschen. De flesta har redan idag kopplat upp smältan för att erhålla grundläggande mätpunkter såsom temperatur. Gamma gjorde till exempel stora satsningar på digitalisering i produktionen redan på 1970-talet, vilket till viss del minskar bolagets frihetsgrad idag.

#### **Exempel: Gammas koppling mellan tillverkningsprocess och materialegenskaper**

På Gamma mäter man mängder av kvalitets- och produktivitetspåverkande parametrar. Syftet är att öka förståelsen för hur relationen mellan tillverkningsprocess och materialegenskaper ser ut. På så sätt hoppas man kunna ta fram produkter av högre kvalitet, som ofta är förknippade med mycket små processfönster.

#### **Exempel: Deltas övervakning av ugnar**

Delta har satsat på en egenutvecklad ugnsdator och följt upp med en app för att övervaka ugnar. Deltas mobiltelefonbaserade app är ett bra exempel vad man kan uppnå med relativt enkla medel: via appen kan personal som rör sig i verksamheten direkt få information och återkoppling om hur situationen ser ut i respektive ugn. Genom att använda sig av mobiltelefoner ökar man tillgängligheten till information och kan vara snabbare med åtgärder. Exemplet belyser en generell problematik: stål- och metallindustrin har tidigare varit oerhört duktig på att samla in stora

---

<sup>22</sup> Företagsnamnen för stål- och metallföretagen är skyddade.

mängder data utan att kunna göra bruk av den, men genom att bygga enkla gränssnitt får redan existerande data ett mycket större värde. En anekdot från Delta understryker vikten av att tänka användning och användare först och främst. Innan man valde att utveckla en mobiltelefonbaserad app använde man sig att dyra och otympliga "handdatorer" som ofta inte kunde användas då skärmarna blivit skadade i den hårda arbetsmiljön. När man så gick över till att använda sig av personliga mobiltelefoner, som personalen inte bara använder för att övervaka ugnar, upphörde problemen med trasiga skärmar. En möjlig tolkning av orsaken till det är att det är lättare att vara varsam med en mobiltelefon än med en handdator som bara fyller en specifik funktion. Oberoende av orsak är slutsatsen enkel: för att lyckas måste man sätta sig in arbetssituationen för den som skall agera på datan.

Digitalisering behöver inte nödvändigtvis föra med sig stora investeringar och avancerad teknik. En respondent på Jota nämnde till exempel att kameraövervakning lett till att en ensam operatör kunnat ersätta flera operatörer. Epsilon argumenterar för att den stora potentialen för ytterligare effektivitetsvinster inte finns i produktionen, eftersom den redan i så hög utsträckning är automatiserad, men det är påfallande att andra, till exempel Zeta, just börjat experimentera med sensorer i produktionsmiljön för att på så vis minska variansen i output.

Som vi tidigare nämnt är målet ofta att erhålla en jämnare produktion, då ojämn produktion är förknippad med högre kostnader. Jämnare produktion kan till exempel uppnås genom bättre tillgänglighet till och kvalitet på orderdata. Utan sådan data riskerar man att produktionen stänger ner ugnar för underhåll strax innan man får besked om en brådskande order, varpå en dyr uppvärmningsprocess sätts igång. En jämnare produktion innebär också att man verkligen producerar produkter av rätt kvalitet. Kassationer är kostsamma och kan i stor omfattning minskas om fel och avvikelser upptäcks i tid. För att upptäcka fel och avvikelser, och snabbt kunna agera på dem, behöver man ofta ny utrustning, till exempel instrument för att mäta planhet. Dessutom måste informationen presenteras på ett sätt som gör att operatören agerar på avvikelsen innan felet fortplantar sig. Eta, som redan har uppkopplade maskiner, understryker vikten av att ha rätt data när något väl går fel för att snabbt kunna agera. Att ha tillgång till "rätt" data beskrivs som kritiskt av många företag. På Alfa beskriver man problem som att datan mycket väl kan finnas men att den inte kommer ut ur maskinen eller fram till relevant beslutsfattare. Ibland är det dock så att datan inte heller finns, vare sig i maskin eller system.

#### **Exempel: Eta och vikten av rätt data**

I verkligheten är ofta produktionsprocessen en blandning av automatiska och manuella moment. När Eta upptäcker avvikelser kan de i regel endast spåra de automatiska momenten men inte de manuella, som inte per automatik loggas. Felsökningen blir därför bristfällig och samma fel kan uppstå flera gånger innan man lokaliserat felkällan. Tillgänglighet till "rätt" data kan egentligen förstås som

att rätt person har tillgång till rätt data som han eller hon sin tur har rätt förmåga att agera på rätt sätt.

**Exempel: Theta och data för att ta beslut**

”Även om vi tar in rätt data via sensorer och för dem vidare till en operatör innebär det inte att vi kommer att åstadkomma en förbättring.” Ofta leder det bara till trubbiga varningsklockor i kontrollrummet som skapar osäkerhet (men ingen åtgärd) hos operatören. För att man ska kunna agera på små fluktuationer måste dessa kommuniceras på ett mindre trubbigt sätt. Här understryker man särskilt behovet av visualisering (visualisering nämns av flera företag som centralt för att förbättra processstyrningen). Man nämner exempelvis ett ABB-projekt om ”gamification” av kontrollrummet som särskilt intressant. För att lyckas måste man också bygga multivariatmodeller över processen så att man snabbt kan avgöra om ett mätvärde avviker från ett börvärde. På Theta har man till exempel byggt en liten multivariatmodell för en ugn som skickar larm till ingenjörer vid avvikelser (eftersom detta är på experimentstadium går larmet inte till operatörer). Behovet av beslutsstödsystem blir uppenbart när man sätter sig in i operatörens situation. Han eller hon skall agera olika beroende på vilken stålsort som skall produceras. Vilken den kritiska styrvariabeln för en viss produkt är dock inte alltid tydligt för operatören, vilket inte är konstigt när hundratals eller tusentals olika varianter produceras. Att hantera så stora informationsmängder med de oerhört små processfönster som kännetecknar premiumstål blir i stort sett omöjligt utan goda (digitala) beslutsstödsystem.

Behovet av data för beslutsstödsystem blir tydligt då man vet att olika skiftlag kan ha väldigt olika resultat. Den tillgängliga datan för olika operatörer torde vara densamma, men olika operatörer agerar på basis av olika implicita och explicita mentala modeller av processen – i vardagligt tal kallar vi detta erfarenhet. Många operatörer sitter på en oerhörd kunskap och lång erfarenhet, i vissa fall har de mer eller mindre växt upp med utrustningen och varit med sedan den introducerades. När dessa operatörer går i pension försvinner en stor del av denna unika erfarenhet. Samtidigt ser vissa bolag det som en möjlighet att lära upp en ny generation av operatörer som kan arbeta med digitala beslutsstödsystem. Generationsfrågan är väldigt tydlig på exempelvis valsverken på Beta, vilket exemplifieras nedan.

**Exempel: Två valsverk och två helt olika sätt att ta beslut och styra processen**

På Beta finns dels ett gammalt valsverk med traditionell utrustning, dels ett nytt datoriserat valsverk som använder sig av exempelvis kameror och digitala recept för att stödja beslutsfattandet. När vi intervjuar operatörerna på valsverket blir det tydligt att de representerar olika generationer och agerar på olika data för att sköta sina arbetsuppgifter. På det nya valsverket arbetar yngre personer som upplever digitaliseringen som fullständigt naturlig. På det gamla valsverket möter vi anställda med lång och gedigen erfarenhet. Men här finns inga kameror som stöder beslutsfattandet. Arbetsordrar kommer i pappersformat och analoga visare ger operatören input. När vi frågar en av de erfarna operatörerna hur han egentligen vet hur han skall köra maskinen så är svaret enkelt och talande: ”Man får lyssna, man hör ju om man ska ändra på något.” Över tid har denna operatör byggt upp sin egen modell för hur processen skall köras, baserad på ljud. Sådan erfarenhet är inte bara svår att



överföra från generation till generation, utan även mellan skiftlag. Exemplet visar på en generell utmaning: i många fall fångar de automatiska systemen inte upp alla de beslutsvariabler som är kritiska. Generationsskillnaderna mellan det gamla och det nya valsverket blir också påtaglig när vi först träffar de yngre operatörerna på det nya valsverket. Vi möts av ett kort: "Engelska eller svenska?" Inte bara är dessa operatörer vana datoranvändare, de ser det också som naturligt att byta arbetsspråk. Det är värt att notera att för att ta del av digitaliseringens möjligheter behöver företagen personal som kan verka på engelska. Oftast verkar dock företagen mest fundera kring teknisk kompetens och mindre kring de språkkunskaper som möjliggör förvärvande och utvecklande av teknisk förmåga.

I sammanhanget beslutsstödsystem är det intressant att relatera till Gammas vision om "single-source-of-truth" som central för att lyckas med "mät-lära-styr". En utmaning som exempelvis Theta nämner är dock att i dagsläget kan operatörer se vissa saker som de digitala systemen inte kan se (jämför med operatörerna på Beta som "lyssnar" på processen), och därför förlitar de sig hellre på erfarenhet än bristfälliga digitala system. En riktare använder till exempel mätningar för planhet men använder också sina ögon – i motljus kan det mänskliga ögat uppfatta även oerhört små ojämnheter. På Theta undersöker man nu om man kan införa mer eller mindre automatisk riktning. I ett första steg vill man skapa en basmodell som ger operatören input om hur han eller hon skall ställa in utrustningen. I förlängningen ser man att operatören är som mest kritisk som reservrutin då omriktning är svårt att automatisera. Men man understryker också att operatörer inte ser allt – vissa erfarenhetsbeslut kan till exempel vara direkt felaktiga. I praktiken blir ofta en duktig riktare höjd till skyarna, vilket leder till att personen anses ha unik kompetens och erfarenhet inom andra områden där det i själva verket skulle vara bättre att arbeta med ett beslutsstödsystem. På sikt vill de istället skapa en gemensam bild av processen baserad på aggregerade data, tillgängliga för alla som behöver dem. Detta kräver dock, som noterats ovan, att manuella moment loggas, att kvitteringar fungerar och att man lyckas sammanfoga data från flera källor. Sammanfogningen av olika datakällor är en utmaning, men nyckeln till framgång ligger just där. Att tänka i termer av vilken data som behövs för ett beslut har dock visats vara problematiskt i praktiken. På Eta har företaget exempelvis ställt den frågan direkt till personal och upptäckt att man inte är van att tänka i termer av data, speciellt ny data som skulle förbättra processen. Personalen är van vid att arbeta med den datamängd som av tradition finns, men för framtiden uttrycks en stark önskan att operatörer och andra personalgrupper blir mycket mer proaktiva för att definiera och söka efter relevant data. Hittills har man på Eta haft goda erfarenheter av att aktivt engagera operatörer i detta arbete. Slutsatsen är alltså att det går att lära och engagera personalen att mer proaktivt jobba med data och dataanalys, men att det inte kommer av sig självt.

Digitalisering handlar mycket om att bättre och smartare göra bruk av data. I vissa fall handlar det om att ta in ny data och i andra fall om att använda data som redan finns. Ibland kan det dock handla om att inte förstöra data man redan har. Liksom de flesta processindustrier är stål- och metallindustrin organiserad traditionellt hierarkiskt där data filtreras ut mellan olika systemnivåer (till exempel från PLC till MES och ERP). Bortfiltreringen beror delvis på historiska tekniska begränsningar – bandbredden och lagringskapaciteten var helt enkelt för liten eller för dyr för att kunna föra vidare en större mängd data. Kostnadsreduceringar har dock gjort det teoretiskt möjligt att föra vidare mycket mer data till högnivåsystem och därmed styra med hjälp av fler variabler. I dagsläget sker dock inte detta, men det skulle exempelvis kunna testas mellan valsning och härdning. Theta ser stora vinster i detta och berättar att man skulle vilja ta med sig mycket mer information från ett steg till senare steg. Till exempel vill man ta hänsyn till om man valsat materialet på ett visst sätt, till kraftträffar och variation på tjocklek när man härdar materialet för att kunna styra vattenflöde och hur man pressar och drar plåten. Man vill ha bättre data om vad man utsatt materialet för i tidigare steg, hur materialet faktiskt ser ut, och ta hänsyn till datan i senare processteg. I dagsläget ligger dock datan i isolerade silos i respektive processteg.

Företagen ser också stor potential i att förbättra sina underhållssystem med hjälp av digitalisering. Man vill helt enkelt prognostisera underhållet mycket bättre. I dagsläget är underhåll i mångt och mycket erfarenhetsbaserat. Man kan till exempel veta att om man gör underhåll med ett visst tidsintervall går maskinen inte sönder. Ett antal problem är förknippade med detta förhållningssätt. Eftersom underhållet inte är baserat på äkta data om när underhåll behövs finns stora säkerhetsmarginaler. En vanlig orsak är att man endast kan mäta klocktid när underhåll senast utfördes. För visst slitage är detta givetvis logiskt, material förslits och förändras av att vara exponerade i en viss miljö. Men slitna delar skulle mer effektivt kunna bytas ut om man kände till körtid istället för klocktid. Det skulle dock kräva nya sensorer och loggning av körtid. Man skulle också kunna mäta vibrationer och temperaturer som kan indikera kommande fel.

### Interna processer: produktions-, planerings- och affärssystem

Produktions- och affärssystem är något som alla företag vi studerat använder. Vid flera av företagen har dessa system tillkommit i samband med att de blev förvärvade och behövde integreras med det nya moderbolagets system. I andra fall är företagen så pass stora och aktiviteterna så pass komplexa att olika typer av system har använts under en längre tid för att effektivisera och använda parametrar kopplade till produktion, affär och kunder.

Vissa företag har valt att göra speciallösningar på olika sites och andra har använt exakt samma lösning oberoende av site. I många fall har integrationen varit långsam och dyr, men i de flesta fall nödvändig. Nyttan är dock kopplad till storlek och antalet aktiviteter som görs inom ett företag. Ett mindre företag som Jota anser att användningen av till exempel ett affärssystem som SAP är väldigt dyrt i förhållande till det värde systemet genererar. Företaget får exempelvis betala per installerad dator och har räknat ut att det skulle vara billigare att ta bort alla datorer i produktionen och ersätta dem med två personer som gjorde motsvarande datainsamling manuellt. På Jota var det initialt även mycket handpåläggning för att få systemet att fungera tillfredsställande. Systemet är idag på plats men kan inte presentera data i en form som gör den till ett stöd. Man måste därför arbeta manuellt för att uppnå kvalitet i datan. Om allt skall vara digitalt behöver man specificera väldigt många parametrar, vilket blir dyrt. Jota siktar främst på att ersätta jobb som är repetitiva med digitalisering. I den koncern där Jota ingår är systemen anpassade till de olika siterna. Andra företag har valt att enbart arbeta med globala system. Ett sådant exempel är Eta som enbart har en lösning för varje implementerat system. Införandet av nya system på Eta drevs till stor del av att man hade brist på data och hoppades att systemen skulle möjliggöra bättre analys av verksamheten. Idag kan man lyfta upp alla avvikelser inom koncernen till ledningsnivå.

**Exempel: Betas fokus på data för att höja produktiviteten**

På Beta lägger IT-chefen mycket arbete på affärssystemet (SAP). IT-chefen menar att data för att hitta viktiga samband finns, men den är för närvarande för trubbig. Företaget arbetar med att bättre kunna visualisera och simulera all den data som finns och står i begrepp att anskaffa ett planeringssystem. Vad gäller data så prioriterar företaget två saker. Det första är att förstå vad maskinerna klarar av i termer av produktion, dvs. vad maskinerna har för throughput, och det andra är att erhålla ett fungerande planeringssystem. Dessa aspekter är viktiga för att de handlar om ledtider. Det måste finnas en struktur och modell för att hantera ordrar, planering, produktion och utlovad leveranstid. Svårigheten att mäta produktivitet menar man hänger ihop med att företaget och industrin historiskt har varit fokuserad på tonnage, inte produktivitet. Tidigare innebar högt tonnage en hög lönsamhet. Denna koppling är idag inte sann, och därför behöver företaget fokusera på produktivitet. Man måste kunna mäta i produktion och planera för att få effektivitet i det man gör. Man prioriterar att utveckla metoder och system som digitalisering möjliggör eftersom de är kopplade till lönsamhet. Därför blir digitalisering en del av den dagliga utvecklingen av verksamheten.

Alfa har affärssystem, planeringssystem och produktionssystem på plats. För Alfa handlar digitalisering om att hantera data på rätt sätt, genom att mäta rätt, mäta mycket och ta hand om datan på rätt sätt. Här har man valt att enbart fokusera på de interna processerna vad gäller digitalisering. Allting som har med nya affärer att göra har i dagsläget valts bort. På Eta har man alla nödvändiga system på plats och har genom nya system hittat bättre interna processer. På Eta arbetar man även med

att via systemen, istället för fax, kunna se kunders produktionsplaner och utifrån detta bestämma vad som skall produceras och distribueras. På så sätt kan Eta ta över sina kunders lagerstyrning på kundernas site via ett BMI-system. Sammantaget gör detta att Eta bättre kan anpassa sin produktion i relation till vad kunderna efterfrågar och att företaget producerar det som är mest akut.

Genom att Eta och deras kunder tillsammans löser hela produktions- och leveransproblematiken kan de istället fokusera på andra saker, som exempelvis kundernas produktutveckling. Digitalisering och fokuseringen på mer data har resulterat i att Eta i mycket högre utsträckning är uppkopplade mot sina kunders organisationer. Tidigare var det bara Etas säljare som hade ett interface mot kunderna, men det har förändrats radikalt. Digitaliseringen av bokslut har även resulterat i ett nytt digitaliserat system. Istället för att en gång i månaden samla in en massa information för ett månadsbokslut så får man idag in data löpande. Förutom att detta ökar kvaliteten och möjligheten att förstå och tolka informationen så underlättar det alla bokslutsprocesser.

## Spårbarhet

En annan förändring i och med digitalisering är en ökad spårbarhet av material. Förvisso har alla företag även tidigare haft spårbarhet, men den har i mångt och mycket varit manuell och i pappersform. Men när informationen lagras digitalt via affärssystemen blir det enklare att spåra leveransorder och från vilken lott materialet kommer. Dessutom kan man nu spåra var ett visst material befinner sig. Sådana försök pågår på Kappa där man skall kunna följa ett leveranspaket i realtid. Även Gamma har lösningar där kunden kan spåra leveranser. I förlängningen skulle spårbarhet kunna innebära att man får mer information om hur ett visst material är använt hos kund, dess förslitning och hur detta material har producerats. Detta är dock någonting som ligger i framtiden för alla företag.

## Distribution och försäljning

Digitalisering har på många sätt förändrat stål- och metallföretagens sätt att interagera med sina kunder genom distribution och försäljning. Den största förändringen står Eta och Gamma för. Eta har byggt en kundportal för sina 40 största kunder där de kan hitta sina ordrar och fakturor samt lägga ordrar. Genom denna portal erbjuder Eta någonting nytt inom branschen. Systemet hanterar även reklamationer och stöd till säljare ute hos kunder. Syftet med systemet är att minska arbetsbördan internt och externt, och om systemet gör det svårare för en kund att gå till en konkurrent så har Eta uppnått målet med utvecklingen av kundportalen. Eta har dock samma problem som många andra företag i studien,

och det är att mindre kunder vill kunna skicka ordrar manuellt och göra beställningar via telefon. På så sätt sätter kunder begränsningar i vad företagen kan göra.

På Beta har man som ambition att i framtiden inte behöva ta ordrar via mejl eller telefon, utan få dem via EDI-filer direkt in i planeringssystemet. Men skulle Beta idag säga till sina kunder att de enbart kunde ta in ordrar via ett EDI-system skulle kunderna med hög sannolikhet byta leverantör. I stål- och metallbranschen anser många av leverantörerna att de är mycket mer mogna än sina kunder. Samtidigt är det flera som menar att fordonsbranschen är 30 år före stål- och metallbranschen. I fordonsbranschen kräver kunder att det finns ett system som EDI för att man skall kunna göra affär. Har man inte en sådan systemuppkoppling kan man exempelvis inte vara en leverantör till företag som Scania och Volvo. På Beta tror man att gränssnitten gentemot kunder är svåra att förändra, och att det kommer att ta cirka 20 år innan man har en fullständig konvertering till digitala ordersystem.

På Gamma har man på senare år arbetat hårt med att förändra sina kundrelationer. Man har bland annat satsat på att arbeta mer med content marketing och online-marknadsföring. Gamma lägger således mycket fokus på gränssnittet mot kund och att hitta kunder digitalt, bland annat via sociala media. På LinkedIn har man skapat olika diskussionsforum, till exempel ett svetsforum där man kan interagera med svetsspecialister. Man har även olika forum på Facebook om till exempel bränsleceller och materialteknologi i allmänhet. Anledningen till att Gamma har skalat upp content marketing de senaste två åren är att företaget försöker nå ut till vitt skilda målgrupper och att dessa målgrupper behöver olika budskap. Gamma arbetar och utvecklar även olika typer av appar för att kunna hjälpa sina kunder i det dagliga arbetet. Här har Gamma gjort en stor resa under de senaste åren.

Gamma har även utvecklat ett e-handelssystem på servicesidan där kunder kan köpa tjänster digitalt. Gamma har en tradition av att skapa tjänster till sina kunder, men dessa har ofta givits bort till kunderna gratis. Företaget ger fortfarande bort tjänster i hög utsträckning, men nu testas även hur man kan sälja tjänster till olika kundgrupper digitalt. Företaget har även börjat utvärdera ett e-handelssystem för att kunna sälja standardprodukter. Mycket av utvecklingen på Gamma handlar om att testa olika sätt att utveckla affären genom "trial and error" snarare än att arbeta med rigida långsiktiga planer och satsningar som kunderna kanske inte adopterar.

Säljstöd till externa säljare är något som flera företag arbetar med. Gamma har skapat appar med material till sina säljare där man har all nödvändig dokumentation och filmmaterial kopplade till olika produkter. Fördelen är att det blir enklare att kommunicera med kunder, att säljarna har rätt version av marknadsföringsmaterial och att allt material följer samma grafiska profil. Ett nästa steg för Gamma

skulle vara att koppla allt material och kommunikation med kunder till ett CRM-system där man kan boka in företagsbesök, lägga upp olika projekt och spara all kommunikation. På Alfa var man tidigt ute med att använda appar på säljsidan, istället för att ha en massa handböcker och broschyrer med sig ut till kund. Apparna innehåller även kostnadsberäkningar för olika val av verktygsstål baserade på kundens behov. Tidigare var säljarna tvungna att vara ute på fältet och sedan komma hem till företaget för att ta fram all nödvändig information och därefter kontakta kunden på nytt. Nu finns det specifik och kundanpassad information i apparna som gör att man får fram allt som behövs under det första säljmötet, vilket snabbar på säljprocessen. Man kan lämna offert under det första säljmötet. Alfa får också möjlighet att bättre kommunicera med sina kunder, vilket är viktigt för företaget eftersom det inte konkurrerar med pris.

## Digitaliseringens upphov till nya affärer

Digitaliseringen har inneburit att företagens affärer förändrats på olika sätt. Med nya affärer menar vi här möjligheten att skapa erbjudanden till kund via digitalisering, som breddar eller förändrar de affärer stål- och metallföretag har och skapar ökade intäkter för företagen. I vissa företag har dock ingen större förändring skett och i andra har man tillsvidare aktivt valt bort att fokusera på nya affärer genom digitalisering.

Alfa är ett företag som aktivt valt bort att skapa nya affärer med hjälp av digitalisering. På så sätt har de kommit längre med vad de skall göra med digitalisering än de flesta andra företag. Det finns två anledningar till att företaget har valt bort förändringar i affär gentemot kund. Det ena är att det på kort sikt skulle få ett större genomslag att fokusera på att digitalisera själva produktionen än att leta nya affärer. Det finns mycket att hämta om man kan sänka kostnaderna i produktionen genom digitalisering och att det får större genomslag än att försöka öka intäktsströmmarna. Den andra anledningen är att Alfa redan för tio år sedan försökte göra om sin affärsmodell, vilket inte riktigt fungerade. Idén var att istället för att sälja verktygsstål skulle företaget kunna ta betalt baserat på antalet produkter som kunden producerade, och således hur mycket kunden använder verktygsstålet. Med digitalisering skulle en sådan affärsmodell kunna implementeras, eftersom det blir enklare att räkna ut tillverkade enheter. Dock anser man att en sådan affärsmodell skulle vara enklare för en verktygstillverkare att använda. Alfa har därför bestämt sig för att inte göra sådana förändringar, då företaget är för långt ned på stegen för att riktigt kunna utnyttja den möjligheten till att bygga nya affärer. Samtidigt menar man att för kunna vara konkurrenskraftiga inom stålindustrin måste man digitalisera fabriken. Nycklarna tror man här kommer att vara förbättring av produktionssystem, processkvalitet, produktivitet och anläggningsutnyttjande.

På Gamma digitaliserar man både de interna processerna och en horisontell integration gentemot kund. Man har kommit så långt med produktionen att man nu anser att det som har störst potential är att förändra sig gentemot kund. Den horisontella integrationen gentemot kund för att öka intäkterna består främst av digitala produkter. Gamma vill, och behöver, kunna mäta, logga och prognostisera och styra kundens processer. Här anser man att det finns mycket att göra. Digitalisering kommer till stor del att ske i förändringen av existerande affärsmodeller. Istället för att bara sälja rör kan man koppla på olika funktionalitet och börja övervaka kundens processer eller ta över kundens drift. En annan möjlighet skulle vara att istället för att sälja produkter använda sig av leasing- eller servicekontrakt. Här finns möjligheter som tidigare var betydligt svårare att förverkliga. I många fall arbetar Gamma redan väldigt nära sina kunder, och det finns flera initiativ där Gamma loggar olika processdata för sina kunder.

Gamma arbetar nu med att försöka förstå hur deras produkter och processer kan bli intelligenta. Man har dock samma problem som många andra stål- och metallföretag: produkterna består inte av en hel applikation utan är bara del av en applikation. Det finns flera initiativ och tester på gång där man undersöker om Gamma enbart skall bistå med processdata eller om man kan optimera hela processer. Lyckas man att gå hela vägen skulle det innebära att man kan utveckla hela service-sidan och att produkterna i sig själva skulle kunna erbjudas gratis. Det skulle innebära ett skifte i företaget om det viktigaste inte var att kunna tillverka till exempel ett visst rör, utan att ha kompetens om den applikation där röret befinner sig. Att skifta affärsmodell är något som ligger i framtiden för Gamma. För de flesta andra företag i studien kommer inte digitalisering att handla om att helt byta affärsmodell utan att lägga till nya erbjudande till den existerande affärsmodellen. Inget annat företag i studien ägnar sig åt att bygga in intelligens i sina produkter.

Eta är ett annat företag som är väldigt långt inne i sina kunders processer. Eta har teknisk service som hjälper kunderna att optimera sin utrustning, och säljarna är ofta ute och hjälper kunderna med vad de bör tänka på. Eta säljer även sin tekniska kompetens och har bland annat ett lab där företaget kan testa olika komponenter med olika blandningar och dit även kunderna kommer för att köra tester. Samtidigt har Eta lager på vissa av kundernas sites. På så sätt är Eta väldigt långt inne i kundernas produktion och förstår deras processer, ofta bättre än kunderna själva. För närvarande är kopplingen till digitalisering för att skapa ytterligare affärer baserade på kundernas processer inte något som företaget prioriterar. Givet att företaget inte säljer applikationer så kan en sådan omställning också bli svår.

Theta är ett annat företag som har flyttat sig ned i värdekedjan mot kunderna, genom att till exempel hjälpa kunderna med att välja stål och att överta kundernas aktiviteter, som att bocka stålet åt kunden då flera av dem har svårt att forma

höghållfasthetsstål. När det kommer till att skapa digitaliseringslösningar som kan erbjudas till kund finns få initiativ. Men man har ett projekt om ”smart stål”. Idéen är att samla information om en plåt i molnet utan att behöva använda ett certifikat. Man skall kunna märka allting i fabriken. I molnet kan man även samla information om parametrar för svetsning och hur materialet skall svetsas. Theta har goda indikationer på att kunderna är villiga att betala för en sådan digital lösning.

Kappa är ett annat företag som arbetar med märkning och att kunna inkludera information till ett visst specifikt material i molnet som kunderna kan använda, till exempel hur materialet skall svetsas. Man gör det via QR-koder på förpackningarna. Kappa tror att det är ett bra sätt att behålla kunder och eventuellt kunna ta mer betalt. Detta projekt bedrivs inom ramen för en nyligen startad affärsinkubator. Syftet med inkubatorn är att hitta digitala lösningar kopplade till Kappas kunder, antingen hitta samarbeten med start-ups eller att införa nya teknologier i Kappas verksamhet. För alla projekt man tänker satsa på har man som ambition att det skall vara nytt för stål- och metallindustrin.

### **4.3 Utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell**

Nedan beskriver vi de största utmaningarna för stål- och metallföretag som vill ta till sig möjligheterna med digitalisering. Dessa utmaningarna kan framförallt hänföras till hur företagen skall realisera potentialen i produktionen, utveckla nya affärer, lösa kompetensbrist och organisera för digitalisering.

#### **Realisera potentialen i produktion**

Låt oss börja med att påminna om att de stora digitaliseringsinitiativen finns inom produktion och är förknippade med kostnadsbesparingar. Här finns fortsättningsvis en god potential för digitalisering.

På ett övergripande plan handlar digitalisering inom produktion om att kunna fatta bättre beslut baserade på bättre data. I korthet handlar branschens utmaningar om att ta in ny data (mäta), spara data (logga), föra vidare data, analysera data och fatta beslut baserade på data. För att lyckas med digitaliseringen inom produktion är det viktigt att förstå att digitaliseringen inte endast handlar om att ta in fler mätvärden. Det är visserligen sant att digitaliseringens möjligheter bättre realiseras om bättre indata finns tillgänglig, till exempel via sensorer. Men på intet sätt är detta tillräckligt. För det första bör man utgå från att data skall användas för beslut, antingen för att automatiskt styra produktion eller som ingångsvärden i ett beslutsstödsystem. För det andra måste man förstå att ingen kedja är starkare än sin svagaste länk. För att kunna fatta bättre produktionsbeslut måste man dels utveckla bättre beslutsstödsystem, vilket kräver avancerad



modellbyggnadskunskap, dels förbättra sin förmåga att mäta, logga, överföra och analysera data.

Den svenska stål- och metallbranschen karakteriseras redan idag av en långt driven automatisering, processkontroll och avancerad underhållsplanering. Digitaliseringen ger dock möjligheter att ta ytterligare steg för att öka resurseffektiviteten, minska variansen, reducera kostnader och förbättra tillgängligheten. Satsningar framåt bör därför i första hand grundas i den kompetens man redan besitter.

Arbetet bör inriktas på att identifiera, fylla och lösa kompetensgap och hinder för att skapa och sammanföra stora datamängder från olika delar av verksamheten. I dagsläget filtreras till exempel mycket data bort mellan olika processteg, och kompetensen att analysera stora datamängder och bygga multivariata termodynamiska modeller är i vissa fall underkritisk. Förutom att grunda sina digitaliseringssatsningar i den kompetens företagen i dagsläget besitter bör de basera dem på strategiska beslut, till exempel fortsatt fokus på premiumkvalitet och att lösa specifika kundproblem med förbättrad kostnadseffektivitet. Detta bör leda många företag till att satsa på mer avancerad processtyrning för att minska kostnader men också ge ökade marginaler. Det senare kan exempelvis åstadkommas då bättre modellering och styrning kan tillåta ännu mindre processfönster, vilket premiumprodukter i allmänhet kräver.

Eftersom digitaliseringens möjligheter realiserar vid sammankoppling är det sannolikt bättre att göra någon eller några koncentrerade satsningar på en ort där det finns en naturlig och tydlig kedja som kan optimeras. Risken är annars att man fortsätter med många små underkritiska ad hoc-projekt, som visserligen har stor potential men aldrig får tillräckliga resurser. Här skall man inte underskatta vikten av att lyckas uppvisa framgång med konkreta exempel för att kunna sprida god praktik vidare i organisationen.

Vad gäller utrustning bör man jobba systematiskt från tre håll. För det första bör man ta fram kravspecifikationer som talar om vilken datamaskinen skall kunna dela och använda samt vilka gränssnitt utrustningen skall kunna kommunicera. Hos vissa företag ligger beslut om vilken utrustning som skall användas på orterna och inte på koncernnivå. För att realisera digitaliseringens potential bör man dock fatta vissa investeringsbeslut på koncernnivå, men centraliseringen av beslut kan mycket väl begränsas till standardisering av exempelvis miniminivåer för vilken datamaskiner skall kunna kommunicera samt godkända gränssnitt och protokoll. Digitaliseringens potential ligger inte bara i att koppla ihop maskiner på en och samma ort utan även mellan orter, vilket möjliggörs via standardisering. Standardisering gör det enklare att dela och utnyttja koncerngemensam kunskap, till exempel inom dataanalys och modellbyggnad. Företagen måste ställa sig frågan om vinsterna från ökad centralisering (förbättrad möjlighet att jämföra data, koppla

ihop tillverknings- och affärssystem etc.) överstiger eventuella kostnader (försenade beslut, *good-to-have* blir *need-to-have* etc.). Många företag står inför stora investeringsbeslut och det vore synd att inte inkludera digitala förmågor i kravspecifikationer. Eftersom många orter redan kör pilotprojekt borde det vara tämligen enkelt att fånga upp dessa erfarenheter. För det andra bör man inventera vilken äldre utrustning som går att uppgradera med exempelvis sensorer och precisera vilket värdet skulle kunna vara. Om uppgraderingen är förhållandevis billig kan man också tillåta större mått av experimentering och ställa färre krav centralt. För det tredje bör underhållsorganisationen engageras. Med bättre mätdata kan underhållet optimeras genom färre haverier och i vissa fall längre underhållsperioder (pga. mindre säkerhetsmarginaler). Underhåll skulle kunna vara ett område där eftermontering av sensorer som inte är direkt kopplade till ett integrerat och automatiskt mät-lära-styr-system skulle kunna ha stora positiva effekter.

### Utveckling av nya erbjudanden

Det sker flera initiativ att utveckla affärerna inom stål- och metallföretagen, men i olika grad. Det är skillnad i hur långt företagen går, och hur långt de kan gå, för att digitalisera sin affär gentemot kund. Vissa delar handlar enbart om att ersätta dagens manuella arbete med digitala lösningar. Det kan till exempel innebära att man ersätter dagens certifikat för stålprodukter med digitala lösningar, vilket också skulle ge mer information till kunderna som ökar kundvärdet i produkten. Andra delar är digitala säljstöd som kan snabba på kundens beslutsprocesser och antalet nödvändiga steg till att komma till ett säljavslut. Det här är relativt enkla lösningar, vilka företag bör agera på. De kräver inga svåra beslut om hur en affär struktureras om, utan ersätter enbart manuella lösningar med mer resurseffektiva digitala.

Mer komplicerat är att skapa digitala säljkanaler, som e-handelslösningar där kunder kan köpa produkter och produktionsintegrerade plattformar där de kan lägga ordrar. Än så länge har enbart Eta och Gamma tagit sig an detta. Problemet är att det är relativt kostsamma lösningar (speciellt kundplattformar) och att många mindre kunder inte är mogna för dem. Risken är att företagen måste erbjuda flera alternativ till kunderna, eftersom vissa av dem inte kommer att adoptera ny teknologi. Vår bedömning är trots allt att digitala säljkanaler kommer att betala sig för de företag som har flertalet större kunder. Vi tror att framtidens kunder kommer att vilja köpa via digitala lösningar, det är en mognadsfråga. Kan man koppla på system som gör att kundordrar hamnar direkt i produktionsplaneringen och att kunden får tillgång till spårning kommer det i slutändan att leda till både högre effektivitet och fördjupade kundrelationer.

Digitalisering medför att företag kan integrera framåt. Flera initiativ finns, där leverantören sköter sina kunders lagerhantering via digitala plattformar. Andra sätt

att integrera framåt är involvera sig ytterligare i kundernas processer genom att digitalisera själva produkterna eller kundens applikation där leverantörens produkter ingår. Här har stål- och metallföretag en stor nackdel jämfört med många tillverkningsföretag, eftersom deras produkter primärt inte är hela eller delar av en kundapplikation. För stål- och metallföretag finns det två alternativ. Det första är att börja producera mer kompletta produkter och det andra är att fokusera på andra typer av framåtintegrering. Eftersom det första inte är något egentligt alternativ menar vi att företag bör fokusera på att ta över andra typer av kundaktiviteter, oavsett om de digitaliseras eller inte. Genom nya affärer kan man växa och få ytterligare intäktsströmmar. Ovanstående handlar mer om att göra företagen effektivare och mer konkurrensmässiga. Dock är det svårt att ta mer betalt för att enbart ersätta en manuell lösning med en digital.

Vi tror att företagen kommer att behöva fokusera ännu mer, och vara ännu mer koordinerade, i framtiden när det gäller digitalisering. Den kommer än bli än viktigare för konkurrenskraften. Att testa nya lösningar inom stål- och metallföretagen är inte helt oproblematiskt. För det första saknar många företag erfarenhet av att arbeta med nya affärer. Dessutom har de historiskt varit mer internt drivna, då de är klassiska produktionsbolag. Istället för att arbeta med långsiktiga investeringar och tro sig veta vad kunder efterfrågar behöver de bli bättre på att ta reda på vad kunder faktiskt vill ha. De behöver även finna processer för arbetet med att utveckla affärer. Det handlar snarare om att misslyckas snabbt och billigt än att inte göra någonting alls. Dessutom behövs någon typ av hantering av ägandeskapet för att driva nya affärer. Här finns det många olika sätt att organisera. Vår bedömning är att ledningen för stål- och metallföretagen bör engagera sig i detta. Sammantaget kan sägas att vi efterfrågar en systematik i sättet att arbeta med digitala lösningar och affärsutveckling med digitalt fokus.

## Ny kompetens

Företagen bör inventera sina kunskaps- och kompetensbehov. Sannolikt behöver den tekniska kompetensen med avseende på big data, dataanalys och modellbyggnad förstärkas. Under en överskådlig tid kommer verksamheten att vara starkt beroende av duktiga operatörer som proaktivt kan agera på en annan typ av data än man tidigare gjort. Operatörer behöver därför engageras i digitaliseringsarbetet. Framöver kommer det också att ställas andra krav på operatörer, till exempel goda engelskkunskaper som möjliggör kontakter med maskintillverkare, aktiv felsökning och utvecklingen av processen.

Ett problem är att det i många fall saknas kompetens för att driva nya affärer framåt i företagen. Satsningar bedrivs företrädesvis i team på 3-4 personer innan man har funnit en verifierad affärsmodell. Dessa personer behöver olika typer av

kompetens för att komplettera varandra. Flertalet stål- och metallföretag behöver, enligt vår mening, rekrytera personer med mer affärsfokus och kompetens inom programmering och dataanalys.

## Ny organisering

Även om digitaliseringens utmaningar, möjligheter och förändrade förutsättningar till viss del handlar om teknisk utveckling och kompetens är det farligt att förstå digitaliseringen som en informationsteknisk utmaning. På Eta säger man uttryckligen att ”digitaliseringen är inte ett IT-problem, det är ett organisatoriskt problem”, och på Kappa hävdar man att ”digitaliseringen handlar inte om implementering av tekniska lösningar, utan om beteendeförändringar”.

Citaten ovan fångar väl företagens utmaningar. Visserligen pågår många digitaliseringsinitiativ – vissa företag har dessutom under lång tid integrerat informationstekniska lösningar i sina produkter och processer – men dessa initiativ riskerar att förbli isolerade projekt, utan större inverkan på vare sig lönsamhet eller intäkter, om man inte lyckas involvera större delar av företaget och personalen. För detta krävs beteende- och organisationsförändringar.

Idag bedrivs många goda digitaliseringsinitiativ i mindre skala, ofta tämligen isolerat. I en uppstartsfas kan detta fungera relativt väl, men på sikt krävs mer omfattande grepp. Två problem är i dagsläget uppenbara. För det första ligger det mer eller mindre i digitaliseringens natur att personer, funktioner, orter etc. måste samarbeta. Digitaliseringen bygger på effektivare utbyte och användning av data som genereras från en plats i organisationen och analyseras någon annanstans. Därför behövs policyer och ledningsstöd som uppmuntrar experimentering och samarbete mellan olika delar av företaget. Speciellt fokus måste läggas på att etablera samarbetsformer mellan enheter och funktioner som tidigare varit relativt löst kopplade men som i och med digitaliseringen blir mer beroende av varandra. Digitaliseringen driver på en redan påbörjad utveckling mot tvärfunktionella processer. För att till exempel utveckla, sälja och leverera nya kundvärden baserade på data (till exempel instruktioner om hur kundens maskiner skall ställas in) kan företaget behöva koppla samman försäljning med egen produktion, men också med maskinleverantörer och kunder. En god övning skulle kunna vara att identifiera ett antal sådana tvärfunktionella processer som digitaliseringen för med sig och sedan ställa sig frågan: Vilka data behöver en processägare ha tillgång till för att lyckas?

För det andra kan vi konstatera att digitaliseringsinitiativen måste nå en kritisk massa för att få organisatoriskt momentum. Det kan handla om att skapa forum för digitaliseringsfrågor som spänner över funktioner och organisationer. Men det kan också handla om att ny specialistkunskap (exempelvis inom dataanalys och modell-

byggnad) måste delas inom en koncern. Om vi ser digitaliseringen som en genomgripande organisatorisk utmaning driven av teknisk utveckling förstår vi också att den måste kopplas till strategival med avseende på kundvärden, kompetens och samarbetsformer.

## 5 Observationer från jurist- och advokatfirmor

---

### 5.1 Motiv och drivkrafter

Jurist- och advokatfirmor (liksom arkitektföretag, som behandlas i det följande avsnittet) samlas under begreppet ”professionell serviceindustri”. Den professionella serviceindustrin kännetecknas av att specifika yrkeskårer levererar kvalitativa tjänster och omfattar allt från hälso- och sjukvård till revision, juridik och arkitektur. I dagens ekonomi ökar denna del av ekonomin i relativ vikt, eftersom samhället blir alltmer kunskapsintensivt och tjänstebaserat. Digitaliseringen medför en stor potential att utvecklas och förändras. Speciellt som digitaliseringen av dessa branscher inte bara handlar om att förändra arbetsprocesser och leveranser, utan att faktiskt expandera det kapital som arbetar: det intellektuella kapitalet. Sammantaget kan man säga att för professionella tjänsteföretag innebär digitalisering stora möjligheter till transformation av affärsmodeller, arbetssätt och organisation.

I juristbranschen<sup>23</sup> för digitaliseringen med sig en mängd nya möjligheter. Eftersom jurister och klienter arbetar i samverkan, på så sätt att juristens arbete handlar om att hantera de juridiska aspekterna av klientens verksamhet, så innebär digitaliseringen i stort att juristens arbetsområde expanderar. När klienternas verksamhet, deras värdekedjor och värdeerbjudanden, digitaliseras måste juristernas verksamhet följa med. Dagens affärsjurister måste därmed förhålla sig till och förstå juridiska aspekter av e-handel, självkörande bilar, automatiserad produktion samt digitala frågor kopplade till personlig integritet etc. Detsamma gäller för de jurister som arbetar inom myndigheter och i domstol. Därmed innebär digitaliseringen att nya, alltmer komplexa arbetsområden tillkommer. Området som omfattas av juridisk rådgivning ökar således i komplexitet. Allt fler juristbyråer specialiserar därför sin rådgivning mot dessa tillkommande områden, och vi ser en ökad mängd juristfirmor som arbetar med IT/IP-rätt, exempelvis *compliance*-frågor

---

<sup>23</sup> Det som brukar kallas juristbranschen består av de jurister som arbetar på advokat- eller juristbyråer med att sälja juridiska tjänster, vilket ungefär en tredjedel av jurister gör. Övriga arbetar inom domstolsväsendet, åklagarämbetet, inom offentlig sektor eller inom juristavdelningar i privata bolag. Jurist är inte en skyddad titel i Sverige, men advokat är en titel som regleras i lag och som Advokatsamfundet administrerar. Advokater är jurister som arbetat på byrå ett antal år, samt genomgått utbildning, test och blivit rekommenderade. Endast den som har titeln advokat får äga och styra advokatbyråer samt sälja advokattjänster på marknaden. Under 2016 fanns 5 200 aktiva advokater i branschen. I denna rapport använder vi begreppen juristbranschen och juridiska tjänster då dessa innefattar både de reglerade advokattjänsterna och de oreglerade juristtjänsterna.

inom personlagstiftning. Det finns således en drivkraft för en mängd juristfirmor att följa med sina klienter på den alltmer digitaliserade marknaden.

Samtidigt ser vi att på konsumentmarknaden ökar behovet av och efterfrågan på förenklad och standardiserad juridik till lägre priser. I denna del av marknaden innebär digitaliseringen en möjlighet att förändra sin affär, från försäljning av en högkvalitativ specialiserad juristtjänst till försäljning av en produktifierad kunskapstillgång. Clayton Christensen m.fl. (2013)<sup>24</sup> beskriver i en artikel i Harvard Business Review att vissa firmor idag paketerar sina tjänster och produkter i olika moduler som är lämpade för digital leverans: "Consultancies are shifting from integrated solution shops to modular providers which specialize in supplying a specific link in the value chain." Således innebär digitalisering inom den lägre specialiserade och mindre kunskapsintensiva delen av branschen att leverabeln blir produktifierad. Genom att produktifiera den intellektuella tjänsten kan man mångfaldiga den till en extremt låg kostnad och skapa en ny avsättningsmarknad för standardiserad juridik. Denna utveckling innebär ökad tillgänglighet. Ökad "access to law" diskuteras ofta i internationell press och forskning. Man framhäver digitaliseringens samhällsförbättrande roll i rättsstaten. Fler får tillgång till juridiska verktyg, vilket har en stor vikt för demokratiutvecklingen.

Digitaliseringens möjligheter att nyttja teknologi för att standardisera, automatisera och återanvända juridik är också nära sammankopplade med det framväxande fältet "legal tech", som av många spås bli nästa stora fenomen, efter finansbranschens "fin tech". Legal tech-fältet består av en mängd olika start-ups inom juristbranschen, som är baserade på digital teknologi. I Europa sker mycket av legal tech-utvecklingen från London. I Sverige kan vi också se dessa tendenser, även om de inte fått samma breda genomslag som på anglosaxiska marknader ännu. Svenska spelare på detta fält är exempelvis Seal Software, VQ, Precisely och Avtal 24. Legal tech-bolagen fjärrar sig på många plan från de traditionella juristfirmorna och bygger på praktiker och modeller hämtade från andra branscher. Professionsidentiteten skiljer sig också stort åt: juristerna inom legal tech-sektorn identifierar sig mer med start-up-företag inom andra branscher. I stort handlar legal tech om att med teknikens hjälp skapa nya produkter, tjänster och affärsmodeller som på olika sätt ökar värdet och assisterar klienternas affärer. Richard Susskind påstod redan för tjugo år sedan i "The future of law" att digitaliseringen skulle förändra branschen och dess strukturer. För sju år sedan följde han upp utvecklingen i "The end of lawyers?", och idag kan vi se att de förändringar som han förutspådde i stor utsträckning faktiskt har realiserats. Bland annat genom att legal tech-aktörer

---

<sup>24</sup> Clayton Christensen, Dina Wang och Derek van Bever (2013). Consulting on the cusp of disruption. Harvard Business Review, 3-10.

kommit in på marknaden. I USA och i England har alla typer av juristfirmor förändrats vad gäller hur de organiserar sig, hur de paketerar produkter och tjänster och hur de tar betalt för dessa.

En annan drivkraft bakom digitaliseringen av juristfirmor är förbättringar av arbetssätt och leverabler. Digitalisering innebär att mer kan göras på samma tid till bättre kvalitet<sup>25</sup>. Den största förändringen som jurister tycker att digitaliseringen fört med sig är att de idag har ”kontoret på fickan”. Den breda implementeringen av smartphones och annan smart teknologi innebär en ökad flexibilitet vad gäller varifrån och när en jurist kan arbeta. Smartphones och möjligheterna till enklare och snabbare kommunikation har också påverkat leveransen i sig, och jurister har gått från att leverera långa PM till att leverera rådgivning i ett mer kortfattat format, kompatibelt med e-post och skärmen på mobiltelefonen. Digitaliseringen har också påverkat juristernas arbetsprocess vad gäller att söka information i olika rättskällor och databaser, sättet att samarbeta på genom dokumenthantering med ”mark-ups” och digitala plattformar.

Digitaliseringen påverkar dock inte bara arbetsprocesserna på byråerna utan ökar också kundens möjlighet att införskaffa kunskap på egen hand. Dessutom ökar kundens möjlighet att jämföra tjänstebudet och produkterna med varandra. Dagens klienter ställer därför högre krav vid köp av juridiska tjänster. En ny prispress har uppstått i branschen. Därför kan man påstå att digitaliseringen driver förändringar i branschen både inifrån, via nya digitala arbetsverktyg och processer, och utifrån, genom högre krav från kunderna. Dagens kunder förväntar sig en mer digital leverans, och flertalet efterfrågar plattformbaserat samarbete. De vill att juristbyråerna tillhandahåller en digital plattform där dokument kan delas på projektbasis, så att alla alltid har tillgång till de senaste versionerna, men också en plattform för att lagra och sprida andra dokument, avtalsmallar och goda exempel. Således har digitaliseringen förändrat hur, när och var jurister arbetar samt vad de gör och levererar. Dock har inte affärsmodellen eller sättet att ta betalt ändrats i samma grad. Trots ökad efterfrågan på alternativ till debitering per timme så är fortfarande timpris vanligast. Det har inte heller skett någon större innovation vad gäller nya värdeerbjudanden i tjänster eller produkter, även om det finns ett antal goda exempel, till exempel Synch, VQ, Avtal 24 och Fondia som presenteras i avsnittet om nya organisationsstrukturer och affärsmodeller.

---

<sup>25</sup> Raymond Brescia (2016). Four Questions at the Intersection of the Legal Profession and Technology, for Both Evangelists and Skeptics. Albany Law Journal of Science and Technology, 26, 388-398.



## 5.2 Nuläge och potential

Legal tech är ett område med stark tillväxt, speciellt kopplat till artificiell intelligens (AI), maskininlärning och big data. På ett par år har också dessa aspekter av digitaliseringen gått från att vara en framtidsvision till att bli en realitet. AI är det idag hetaste ämnet i branschen och diskuteras både på konferenser och i branschpress. Samtliga stora byråer undersöker möjligheter att använda AI i sin verksamhet, och flera av bolagen har testat det i olika projekt. Det är främst i de delar av branschen där det finns många liknande dokument och stora datamängder som det är relevant att utveckla ny mjukvara baserad på AI, exempelvis inom transaktioner och fastighet. Att utvecklingen drivs från de anglosaxiska marknaderna beror delvis på rättssystem och rättstradition. Inom de anglosaxiska rättssystemen ser reglerna kring bevisföring annorlunda ut än i Sverige, vilket bland annat fått till följd att det funnits anledning att skapa system för att hantera stora mängder bevismaterial i tvister. Dessutom är de anglosaxiska marknaderna större och utgår från det engelska språket. De ledande bolagen på marknaden är Kira, Ravn och Luminance (från England, USA och Kanada). Mjukvaruutvecklare talar dock om att de nordiska marknaderna är fokusmarknader för implementering av AI under kommande år, och de satsar därför nu på att anpassa sina produkter också till en nordisk kontext. Marknaden för AI och smart mjukvara växer stadigt, och det finns idag en annan mognadsgrad och acceptans än tidigare. Framtiden för AI och maskininlärning ser lovande ut. Vi går mot system som förutspår utgångar i rättsfall, drar slutsatser och hanterar risk snarare än att sortera och hantera stora mängder dokument. Många större byråer går också idag samman med mjukvaruleverantörer. Vi ser framväxten av nya digitaliserade ekosystem där synergieffekter uppstår och aktörerna på olika sätt skapar värde från en för branschen ny typ av samverkan. Drivkraften bakom sådana initiativ är både att öka värdeerbjudandet mot kund, men också att omförhandla positioner i värdekedjan och skapa avsättningsprodukter för nya tjänster och produkter. Samarbetet mellan IBM, VQ, MAQS och Lindahl är ett bra exempel på samverkan för att utveckla AI för den svenska marknaden. Det finns dock också exempel på motsatsen, samarbeten där det visat sig vara svårt att hitta gemensamma målsättningar och arbetsprocesser.

Det finns ett antal spelare som arbetar med smarta kontrakt och implementering av digital teknologi som ett sätt att stödja klienternas affärer. Dessa firmor, till exempel Precisely och Skye Contracts, arbetar för att skapa användarvänliga och automatiserade kontrakt och system för kontraktgenerering, ofta avsedda att användas direkt i klientorganisationerna utan att behöva administreras av en jurist. Dessa system behöver därmed en "buy in" från organisationen i stort och en kultur som stöttar implementering. Automatisering handlar här om att uppnå förenklingar, speciellt vad gäller processer, vilket leder till ökad hastighet och effektivitet i bolagens arbetsprocesser. Allt till bibehållen eller högre kvalitet och

säkerhet. Att ha en bra översyn och kontroll på sina kontrakt blir allt viktigare för dagens företag, då dess värde ofta ligger i de kontraktuella relationerna. De flesta företag i modern ekonomi är beroende av kontrakt för att kunna förverkliga sin affärsidé. Därför kan det också vara en avgörande konkurrensfördel att arbeta strategiskt med kontrakt och effektivisera företagets arbetsprocesser vad gäller hela kontraktets livscykel.

För att lyfta fram de nya organisationsformer och affärsmodeller som uppkommit i branschen till följd av digitalisering har vi valt ut fyra illustrativa fall som alla uppvisar nya sätt att skapa (och appropriera) värde baserat på digitalisering.

**Exempel: Synch och införandet av digital teknologi**

Synch är ett bra exempel på en traditionell advokatbyrå som drar nytta av digital teknologi för att skapa mervärde. Synchs erbjudande mot kund innefattar bland annat en plattform för digital kommunikation där klienten och advokaten också kan samarbeta i olika dokument. Synch har anpassat arbetsplatsen till ett digitalt arbetssätt med en aktivitetsbaserad arbetsplats. En av bolagets grundare påpekar dock att i digitaliseringens spår blir relationer allt viktigare. "Vi är i relationsindustrin, och istället för att låta digitaliseringen föra oss längre från klienten använder vi den till att skapa starkare band." Grundaren nämner att det bland annat handlar om att förstå klientens behov och skapa heltäckande lösningar. "Vi måste förstå klientens behov och hjälpa dem skina, en advokatbyrå har inget värde i sig själv." Synch har gått från en traditionell timprismodell till att sälja juridik på abonnemang och till fasta priser.

**Exempel: VQ och dess förändrade position i värdekedjan**

VQ är en intressant spelare på marknaden eftersom bolaget etablerat sig på en ny plats i värdekedjan. VQ:s grundare har båda ett förflutet inom de största affärsjuridiska advokatbyråerna, där de under ett flertal år arbetade med knowledge management-frågor för att skapa system för att standardisera, kvalitetssäkra och återanvända kunskap. Idag är VQ en leverantör av standardiserade lösningar till samtliga stora byråer i branschen. VQ erbjuder en digital tjänst bestående av standardiserade och automatiserade avtalspaket som klienterna använder vid exempelvis uppstarten av ett företag. Användaren fyller i information på en digital blankett varpå all dokumentation som behövs för ärendet upprättas automatiskt, och där dokumenten också adresseras direkt till berörda myndigheter. VQ erbjuder mallpaket och specifika paket av samlad kunskap inom vissa rättsområden.

**Exempel: Avtal 24 och juridik som en digital plattform**

Avtal 24 levererar standardiserad juridik till konsumentmarknaden. De har en plattformsbaserad lösning där kunder kan köpa automatiserad rådgivning som resulterar i ett avtal, från en hemsida. Företaget erbjuder också olika tilläggstjänster i fråga om personlig juridisk rådgivning och tillämpning. Avtal 24:s värdeerbjudande är att leverera juridik med hjälp av digital teknologi. De två personerna som grundade bolaget har olika bakgrund, då den ena är jurist medan den andra är entreprenör med bakgrund inom finans. Avtal 24 grundades 2004, men då var marknaden ännu inte redo. Först de senaste åren har marknaden visat en sådan mognad och en sådan tillit till digitalt levererade juridiska tjänster som behövs för

ett bredare genomslag. För att bygga nödvändigt tillitkapital har Avtal 24 startat samarbete med aktörer som har en trovärdig identitet på marknaden och samarbetar därför med bland annat SBAB. Detta samarbete innebär att Avtal 24:s kundkrets ökar. Prismodellen baseras på fasta priser per nedladdat dokument eller på olika prenumerationsmodeller. Eftersom Avtal 24 finansierats med externt kapital kan bolaget inte vara medlem av Advokatsamfundet.

**Exempel: Fondias börsnotering som ett sätt att ta in kapital för investeringar i digital teknologi**

Fondia är den första juristbyrån i Norden som börsnoterats. Fondia noterades på finska börsen i början av 2017. Byrån har valt att stå utanför den reglerade advokatmarknaden. De påpekar att de därmed har en fördel då de kan dra in det externa kapital som behövs för att göra nödvändiga investeringar i digital teknologi. I Norden har Fondia sedan grundandet 2004 växt till 120 jurister. Man har verksamhet i tre länder. Företaget räknas som en av de etablerade och dominerande spelarna på den finska marknaden. Fondia har också försökt hitta vägar att nyttja digitala medel för att skapa mervärde: "Vi ville produktifiera juridik och skala upp den", berättar grundaren. De har en ambition att skapa och sälja tjänster i en miljö som liknar vilket konsultbolag som helst: "Vi levererar resultat, inte tid." Därmed tillämpar Fondia inte heller timprissättning utan arbetar, likt Synch, med olika prenumerationsupplägg, värdebaserad prissättning samt fasta priser. Dessutom erbjuder de en digital plattform där klienterna kostnadsfritt får ta del av vanliga mallar och juridisk information.

### 5.3 Utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell

Det finns ett antal utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell. De mest centrala är brist på anpassad teknologi och relevant IT-kompetens, avsaknad av digitalt anpassade affärsmodeller och hindrande organisationsmodeller.

#### Brist på anpassad teknologi

En stor utmaning är bristen på tillgänglig och anpassad teknologi, exempelvis inom AI. I dagsläget finns det inte några system som är anpassade för en svensk marknad och dess juridiska kontext. Svenskans begränsade språkområde och jurisdiktion har inneburit att det inte varit lönsamt för utvecklare att ta fram verktyg anpassade för Sverige. De har istället satsat på de anglosaxiska, mer dokumenttyngda rättsområdena, och på att erbjuda verktyg på engelska, då detta är ett betydligt större språkområde. Vi ser dock viss förändring här i och med att nya ekosystem växer fram där juristfirmor visar sig villiga att investera pengar och tid i att utveckla egna system. De nordiska länderna är också utpekade marknader för nästkommande

implementering av legal tech<sup>26</sup>. Dock ska nämnas att de verktyg som tas fram idag, genom nya samarbeten eller genom mjukvaruföretagen, inte är testade, vilket innebär att det är en utmaning att uppåta den tillit för verktygen som behövs för effektiv implementering. Juristföretag eftersöker beprövade verktyg som de kan lita på och där de kan gå i god för kvaliteten i förhållande till klienter och medborgare – i den mån de är offentliga aktörer. Eftersom juristyrket handlar mycket om att undvika risker och att skapa trygghet, så är detta ett specifikt hinder i denna bransch.

## Brist på relevant IT-kompetens

Att det hittills inte har funnits några anpassade verktyg för den svenska marknaden innebär också att det inte finns någon djupgående kunskap eller erfarenhet kring implementering av sådana system. Det finns på företagen ingen kultur som stöttar implementering av ny teknologi. Brist på kompetens inom IT är en utmaning för företagen. Juristfirmorna har varit fokuserade på juridisk kompetens, och det är idag svårt att rekrytera erfarna jurister som också behärskar IT, eller personer med IT-kompetens som också har erfarenhet av juridisk verksamhet. Det finns också brister vad gäller ledarskap med insikt inom digitalisering. Det innebär att det inte finns någon vana eller etablerad process att följa i samarbete med företag i andra branscher. En betydande orsak till kompetensbristerna är att juristbranschen tidigare varit en stängd yrkeskår. Den institutionella strukturen i branschen, där Advokatsamfundets regler har förbjudit externt ägande och styrning, har lett till att en specifik form av ledarskap och styrningstradition växt fram. För en effektiv digitaliseringsprocess finns således ett behov av högre IT-kompetens, gärna i kombination med juridisk kompetens, och en större villighet att öppna upp för andra yrkeskårer och branscher samt för nya samarbeten.

## Avsaknad av digitalt anpassade affärsmodeller

En betydande utmaning är inlåsningsen i befintliga affärsmodeller. Eftersom försäljning av juridiska tjänster främst sker via timdebitering så finns det ofta inte något incitament för företagen att implementera teknologi som effektiviserar arbetsprocesserna. Att investera i system eller verktyg som leder till effektivitetsvinster ligger därmed inte i linje med rådande affärslogik. Färre arbetade timmar leder till tidsbesparingar vilket innebär lägre debitering. Juristerna tjänar helt enkelt inte på detta, så länge det bara är antalet nedlagda timmar som bestämmer priset på tjänsten. Det innebär också att det inte finns någon möjlighet för företagen att med rådande affärsmodell tjäna in en initial investering i digital teknologi medför. Dessutom innebär det att juristerna inte heller prioriterar att

---

<sup>26</sup> Legal Geek, London, oktober 2017.

delta i interna projekt för att utveckla eller implementera teknologi, eftersom det innebär icke-debiterbar tid. Den debiterbara tiden fungerar ofta även som en intern måttstock för befordringar och bas för bonussystem. Inlåsnings-effekten förstärks ytterligare genom att juristföretagens affärsmodell har fungerat väldigt bra under lång tid, och företagen är vana vid höga vinster och marginaler. En stor utmaning framgent är därmed att skapa och implementera nya affärsmodeller som stöttar en digital transformation. Det ska nämnas att det inte finns motsvarande motsättning att implementera digitala verktyg eller processer inom det offentliga eller på bolagsjuridiska avdelningar. Inom dessa verksamheter innebär tidsvinsten som kan uppnås med hjälp av digitalisering också en kostnadsbesparing. Utvecklingen drivs därför främst på dessa arenor.

### Hindrande organisationsmodeller

En sista utmaning, som är speciellt betydande för advokatfirmor, är att organisationsstrukturen ofta är baserad på partnerskap. De flesta beslut i verksamheten bygger på konsensus. I realiteten innebär det att varje delägare har möjlighet att stoppa investeringar, exempelvis inom IT. Om man ska göra en större investering måste alltså alla vara med på tåget. Eftersom Advokatsamfundets regler omöjliggör försäljning av aktier i en advokatbyrå, exempelvis vid pensionering, skapas incitament för korta ekonomiska cykler där vinsterna ofta delas ut i delägarkollektiven varje år. Det verkar ha förhindrat teknikomställningen hos flera betydande aktörer. Den institutionella kontexten, där Advokatsamfundets regler är tongivande, är således en utmaning för större IT-investeringar. Dessutom skapar Advokatsamfundets regler kring advokatbyråernas oberoende en svårighet för dem att organisera sig i koncernstrukturer med separata verksamheter för digitala produkter. Det finns dock ett antal juristbyråer som organiserat verksamheten på sådant sätt. Juristfirman Jansson Nordin ingår i samma koncernstruktur som legal tech-bolaget Precisely, som arbetar med kontrakthantering och vars grundare fick utmärkelsen Årets juridiska innovatör 2017<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup> Nordic legal tech day, Stockholm oktober 2017.

## 6 Observationer från arkitektföretag

---

### 6.1 Motiv och drivkrafter

I arkitektföretag framställs digitaliseringen ofta som en möjlighet till ökat värdeskapande gentemot klienter och som ett sätt att effektivisera interna arbetsprocesser. I våra intervjuer har det framkommit att digitaliseringen dessutom kan vara ett sätt för arkitekten att skapa nya arenor av inflytande och förstärka sin position i samhället i stort. För arkitektföretag handlar digitaliseringen om införandet av olika informations- och kommunikationsteknologier såsom virtual reality (VR).

Det finns en del uppenbara vinster med digitalisering. Olle Samuelsson, programstrateg på branschorganisationen IQ Samhällsbyggnad, menar att digitaliseringen kan användas för att optimera lösningar genom att företag kopplar samman olika digitaliseringsaspekter såsom IoT, 3D-printers, appar och big data. Det handlar om att bygga standardiserade tekniska och informationsmässiga plattformar som möjliggör flexibla, specialiserade produkter men med standardiserade beståndsdelar. Om datorer analyserar och optimerar fram alternativ utifrån de parametrar som arkitekten har bestämt skapas de bästa alternativen att utgå ifrån, vilket reducerar antalet fel i planering av byggande och produktion. Detta minskar både tidsåtgång och kostnad för arkitektföretag. På så sätt kan digitalisering användas till att optimera lösningar och att skapa en mer kreativ miljö för dem som designar hus, vägar och järnvägar. Detta angränsar till tillverkningsindustrins satsningar inom individanpassande lösningar och skulle möjliggöra den unicitet och flexibilitet som kunden vill ha, till det pris kunden är villig att betala. Digitaliseringen kan därför ses som en nyckel till att öppna upp mellan det repetitiva och det unika.

Till skillnad från juristbranschen, som idag är begränsad till den nationella kontexten, så främjar digitaliseringen export av arkitekttjänster samt etablering utomlands. Genom bland annat harmoniserad EU-lagstiftning och byggnormer med större geografisk spännvidd kan arkitekter genom ett digitalt arbetssätt utöka sin avsättningsmarknad. Exportmöjligheterna för arkitektur har ökat under de senaste åren och erbjuder fortsatt goda möjligheter. Globala trender såsom urbanisering och förtätning innebär ökade möjligheter att vara med i samhällets och städernas utveckling. Nya mål vad gäller smarta städer skapar en drivkraft för utvecklingen. Digitaliseringen påverkar genom att minska geografiska avstånd och underlättar nya samarbetsformer. Liksom i juristbranschen öppnar också den digitala omställningen möjligheter att arbeta när och varifrån som helst. De som arbetar med nya tekniker har högre status i arkitektbranschen än i juristbranschen,

där exempelvis knowledge management-arbete och IT-frågor inte har lika framstående position. Sammantaget finns en stark acceptans för digitaliseringen inom arkitektbranschen, och affärsmodeller och strukturer skapar värde för både byråerna och klienter.

## 6.2 Nuläge och potential

Liksom juristbranschen är arkitekturbranschen främst nationell och fragmenterad. De tre största byråerna, White, Tengbom och Sweco Architects, har alla över 400 anställda arkitekter. Därefter följer åtta företag med mellan 100 och 230 arkitekter (Projektengagemang, Krook och Tjäder, Wingårdhs, Fojab, Tyréns, Nyréns, Semrén & Månsson och AWL). Sveriges Arkitekter är en fack- och branschorganisation för arkitekter, inredningsarkitekter, planeringsarkitekter och landskapsarkitekter. Arkitekt är dock inte en skyddad yrkestitel, på samma sätt som advokat, och det finns inte heller den typ av restriktioner vad gäller ägande, oberoende eller styre som präglar advokatverksamheten. Arkitektförbundet har inte några begränsande regler med avseende på betalningssätt. Det finns dock en tradition bland företagen att debitera kunden per arbetad timme, och kundens betalningsvilja och värdet för denna har varit av underordnad betydelse. En trend är att företagen börjar erbjuda bredare tjänster inom konstruktion, miljö- och fastighetsutveckling. Samhällsbyggnadskonsulter har under året köpt upp ett antal arkitektbyråer, vilket är ett exempel på trenden. Till exempel har Tyréns köpt AQ Arkitekter, ÅF har köpt Sandellsandberg och Koncept Stockholm. Det visar att företagen är relativt heterogena. Man har idag ett stort antal nyanställda som tillhör andra yrkeskategorier än arkitekter, till exempel ingenjörer, fastighetsekonomer, beteendevetare, kommunikatörer och marknadsförare.

### Fler digitala verktyg används

Det finns, som ovan nämnt, stora skillnader mellan jurist- och arkitektbranschernas struktur vad gäller ägande och investeringsmöjligheter. Eftersom arkitektföretag inte har restriktioner för ägande så är företagen inte utsatta för samma tryck att skapa korta ekonomier (där delägare vill att vinst skiftas ut istället för att investeras i exempelvis en långsiktig IT-omställning). Arkitektföretag har i hög grad redan gjort nödvändiga omställningar till datorisering med ”computer aided design” (CAD) och digitalisering. Arkitektföretagen är generellt mer öppna för ny teknologi. En möjlig förklaring till det är att arkitektutbildningarna ligger på tekniska högskolor eller inom konstnärliga fakulteter, vilket innebär en exponering för andra branscher, miljöer och kompetenser. Den professionella kulturen är öppen för nya intryck och arkitekter är mottagliga för ny teknologi. Man samarbetar ofta med andra branscher i byggprocesser och måste därför tala ett språk som också andra yrkesgrupper kan förstå. Leveransen måste förstås av den som tar emot den

för att byggprojektet ska kunna realiseras på bästa sätt. Bland arkitekter är det också vanligt att ingå i digitala ekosystem kring digitalisering när det gäller hållbar stadsplanering och ”smart housing” som använder exempelvis uppkopplade sensorer för att mäta luftkvalitet och liknande.

## Möjlighet till nya arbetssätt och värdeerbjudande

För interna arbetsprocesser innebär det digitala arbetssättet att arkitekter implementerar nya sätt att arbeta på. CAD har visserligen funnits sedan 80-talet, men idag är det digitala arbetssättet förhärskande. Arkitekterna arbetar direkt i avancerade digitala verktyg. Initialt innebar övergången till digitala ritningar en konstnärlig begränsning när arkitekterna fick anpassa sitt skapande till de ramar som verktygen och programmen ställde upp. Runda former var exempelvis svåra att återge digitalt i den första generationens tekniska hjälpmedel, vilket innebar att arkitekten behövde vara på plats och tillse att byggnaden realiserades i enlighet med ursprunglig arkitektonisk idé. Det innebar en merkostnad i byggnation, vilket innebär att sådana former främst genomfördes vad gäller namnkunniga arkitekter – exempelvis vad gäller Gaudis verk i Barcelona, eller specifika byggnadsverk som Operahuset i Sydney. Teknologin har dock utvecklats snabbt och idag är de digitala hjälpmedlen baserade på fria geometriska former<sup>28</sup>. Genom bättre system kan mer komplexa former återskapas vilket möjliggör högkvalitativ design till lägre kostnader. Det innebär ett ökat kvalitativt värde för samhället i stort.

De trender och den tekniska utveckling som mest inverkat på arkitektbranschen har utgått från arkitektens värdeerbjudande, att bistå med en vision och ritning till byggnad, och har gått från förbättring av den egna arbetsprocessen, såsom utveckling av allt bättre CAD program, till att underlätta och förbättra kommunikation med kund och slutkonsument, exempelvis inom visualisering och VR samt inom hantering av bygginformation genom BIM (Building Information Modelling). 3D-printing och smarta system som bygger på uppkopplade sensorer och automatiserade processer är ytterligare innovationer som har stor potential för företagen i branschen. På arbetsplatserna innebär också digitala verktyg som 3D-printers ett nytt sätt att framställa prototyper på, vilket i framtiden kan komma att påverka byggnadsprocess och arbetssätt. Det ger en möjlighet att ta fram skalenliga modeller av idéer till lägre kostnader. Digital design, ”digital thinking” och ”smart building” är koncept som bygger på detta. Arkitekten skapar ett koncept som ska kommuniceras till någon som förverkligar det (en byggare eller en robot). I framtiden kanske det kommer vara i form av VR, ”augmented reality” (AR) och digitala

---

<sup>28</sup> Hannu Penttilä (2006). Describing the changes in architectural information technology to understand design complexity and free-form architectural expression. *Journal of Information Technology in Construction*, 11(29), 395-408.



modeller istället för ritningar. VR och AR innebär att gränserna mellan fysiska och virtuella världar suddas ut och att möjligheter och lösningar kan skapas på bägge arenor. Digitalisering innebär därmed stora möjligheter men kräver samtidigt nya arbetssätt, roller och affärsmodeller. Den medför att arbetsprocesser kan utföras på ett kostnadseffektivt sätt. Det finns exempel på företag som i mindre skala kan arbeta virtuellt och på så sätt minimera sina kostnader, exempelvis inom visualisering. På visualiseringsbyrå Adore Adore berättar grundarna att samarbetet och kommunikationen med klienterna idag är så digitala att de aldrig har träffat sin största kund. Att arbeta virtuellt och med virtuell leverans är alltså ett sätt att kapa kostnader och effektivisera.

### Ökat kunskapsinnehåll i leveransen

Användandet av digitala verktyg bland arkitektföretag har möjliggjort en alltmer komplex leverans. Digitaliseringen innebär att leveransen kan innehålla mer information. Exempelvis inom visualisering, där utvecklingen gått snabbt mot en hög kvalitet och man idag kan ta fram bilder som ser ut som fotografier trots att byggnaderna inte finns i fysisk form. Kvaliteten på VR förbättras också, liksom en alltmer komplex och omfattande informationsdelning genom BIM. Genom datoranimering av byggnader och interiöra miljöer förändras också värdekedjorna i branschen då animeringarna möjliggör försäljning av lägenheter och projekt innan de är byggda, vilket kan ge upphov till högre priser och bättre planering av projektet. Därmed ökar effektiviteten i hela värdekedjan. Dessutom underlättas för effektiv samhällsplanering och offentlig kommunikation kring byggnation och framtidsplaner.

### Breddning och nya affärsmodeller

Att arkitektbyråer får äga sidoverksamheter innebär att man i högre grad vågar testa och satsa på nya idéer och affärsmodeller, eftersom de kan organiseras i separata bolag. Möjligheten att äga sidoverksamhet har fått många företag att satsa på de nya teknologier som digitaliseringen bär med sig. Semrén & Månsson har till exempel två systerbolag, som sedan ett par år arbetar dedikerat med BIM och visualisering. Man kan testa nya affärsmodeller som är bättre anpassade till de nya digitala leveranserna medan man har kvar befintliga modeller i kärnverksamheten<sup>29</sup>. Inlåsningseffekten vid befintliga affärsmodeller blir inte lika stor som bland juristföretagen, när arkitektföretagen har möjlighet att testa nya lösningar och modeller utan att äventyra befintlig modell. Sidoverksamheterna skapar inte bara möjligheter till nya värden, utan leder också till en annan öppenhet och

---

<sup>29</sup> Bente Lieftink, Marina Bos-de Vos, Kristina Lauche och Armand Smits (2014). Exploring business model innovation in professional service firms: Insights from architecture. In 30th EGOS (European Group for Organizational Studies) Colloquium, Rotterdam, The Netherlands, 3-5 July 2014.

breddning av erfarenheter, till att kunskapsbasen inom professionen blir större och med varierad. Dessutom innebär digitaliseringen att prissmodeller som är kopplade till tid blir mindre relevanta. Eftersom digitaliseringen ger möjlighet till effektiviseringar och återanvändning diskuteras en mer värdebaserad prissättning. Det har blivit allt vanligare att ta hänsyn till kundvärdet vid prissättningen. Många företag skulle vinna på att implementera nya prissättningsmodeller. Genom att gå bort från ett timfokus kan man framhålla kreativa eller andra relevanta och särskiljande kvaliteter hos en viss firma eller arkitekt. Värdet av det som skapas kommer att bli viktigare än antalet arbetade timmar.

Det skall påpekas att digitaliseringen inte enbart leder till mer avancerade och därmed dyrare tjänster – den möjliggör också standardiserade tjänster till lägre kostnader. Ett exempel är utvecklingen inom digitala verktyg som kan ta fram förslag för ombyggnationer där lekmän själva kan skapa ritningar med hjälp av moduler i ett mjukvaruprogram. Det kan gälla allt från designen av ett kök till hela bostäder. Detta är ett exempel på en standardiserad tjänst som leder till att enklare arkitektuppdrag i viss mån försvinner eller kan utföras av andra yrkeskategorier. Det ska också nämnas att 3D-printing-teknik diskuteras som ett i framtiden betydande sätt att framställa specialiserade detaljer och potentiellt byggnader till ett väsentligt lägre pris.

### **6.3 Utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell**

Arkitektföretag har ett antal utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell. Utmaningarna hänför sig speciellt till bristen på gemensamma standarder för att kunna introducera nya affärsmodeller, behov av ny kompetens och de osäkerheter som råder vad gäller samhällsutvecklingen.

#### **Brist på gemensamma standarder hindrar nya affärsmodeller**

En utmaning för arkitektföretag som poängteras av flertalet i studien är bristen på gemensamma standarder för byggnad och arkitektur, som gäller på internationell basis. Med tydligare gemensamma standarder skulle arbets- och byggprocesser förenklas och en större marknad öppnas upp. Det skulle kunna förstärka den trend mot internationalisering och export som digitaliseringen skapat. Ett antal arkitekter uttrycker frustration över dåliga möjligheter att omsätta digitala värden och leveranser till högre pris så länge arkitekttjänsten säljs per timma. Den förnyade affärslogiken innebär att arkitekterna, liksom juristerna, kanske bör lämna timprismodellen till förmån för exempelvis värdebaserad prissättning. Trots att vissa företag har omfamnat modeller som är specifikt anpassade till en digital leverans genom dotterbolag (som för visualiseringar och för BIM-tjänster) finns visst

motstånd mot att föra över liknande modeller till kärnverksamheten. Därmed är utvecklingen av anpassade affärsmodeller en utmaning också inom denna bransch, och det behövs strukturer och kulturer som stöttar sådan implementering.

## Bevarandet och behovet av ny kompetens

Eftersom digitalisering innebär att en stor del av en arkitekts arbete kan automatiseras och kanske i framtiden utföras av AI finns en risk att vissa arbeten som arkitekterna idag utför kan försvinna, samt att arbetsuppgifter och leverabler kommer att falla i pris. Därför är det en utmaning att hitta och utveckla de kompetenser som inte kan digitaliseras, till exempel sociala förmågor och konstnärlighet. Det ställer också om den relativa vikten för den värdeskapande kedjan då förståelse av kundens behov samt konstnärlig idé ökar i värde relativt till leverans samt kontroll av byggnation som enklare kan digitaliseras. Vidare skapar möjligheterna till internationell expansion också en större marknad för arkitekter och det finns således en internationell konkurrens om duktiga arkitekter.

Avslutningsvis kan vi konstatera att även arkitektfirmor ser kompetensmässiga utmaningar i digitaliseringens kölvatten. Man uttrycker en avsaknad av digital kompetens hos ledarskapet. Eftersom digitaliseringen medför ökad komplexitet ställs också nya krav på effektiv kommunikation. Det är då viktigt att alla som är involverade i ett projekt talar samma språk och att det finns kompetens att förstå och förklara leveransen.

## Osäkerheter kring digitaliserings bredare effekter

Vissa arkitekter tycker att digitaliseringen är en utmaning i förhållande till yrkets samhällskapande roll. Eftersom arkitekter skapar byggnader, miljöer och städer där framtidens människor ska leva är det viktigt att de förstår hur digitaliseringen kommer att påverka våra liv i framtiden. Arkitektur är beständigt, och därför är det viktigt att reflektera kring framtidens behov redan nu. Målet är att skapa miljöer som möter de behov som digitaliseringen skapar men också ger stabilitet åt samhällsbyggandet och en tydlig (och önskvärd) riktning åt utvecklingen. Eftersom arkitektur och stadsplanering skapar ramarna för det moderna samhället är det viktigt att ha en bred förståelse för digitaliseringens påverkan på hur vi kommer att behöva och vilja bo, arbeta, samverka och transportera oss. Det krävs ett bredare anslag och mer samverkan mellan olika aktörer i samhället. En annan utmaning med ett brett anslag är att ta ansvar för de globala utmaningar som vi står inför idag, vad gäller exempelvis komplexa hållbarhetskrav och innovativ industriproduktion. Här innebär digitaliseringen en möjlighet, den skulle kunna vara ett effektivt redskap. Några påpekar att arkitektens fokus på viss typ av byggnation kan leda till att man missar områden där arkitektens kompetens också skulle vara

värdefull. Att utveckla bredare kompetenser och arbeta för att implementera digitala verktyg och arbetsprocesser i ökad samverkan med andra branscher är därmed en utmaning för arkitekter framöver.

En annan utmaning är att se till att inte lägga alltför stort fokus på snygga virtuella leveranser, utan se till att de kan översättas till byggnader av hög kvalitet. Om man fokuserar enbart på den digitala eller virtuella leveransen kanske man inte i tillräckligt hög grad funderar kring förbättringar i faktisk byggnation. För att digitaliseringen ska ge positiva effekter fullt ut bör fokus vidgas från den digitala delen av värdekedjan till att omfatta hela kedjan från idé till färdig byggnad.

## 7 Observationer från fordons- och transportföretag

---

### 7.1 Motiv och drivkrafter

Fordon och transport är den bransch som anses ha kommit längst med digitalisering<sup>30</sup>. Den huvudsakliga anledningen till detta är att en stor del av fordonets komponenter består av informationsteknik, vilket är gynnsamt för alla typer av utvärderingar för digital mognad. Men stora delar av fordonsföretagens värdekedja är också starkt påverkad av digitaliseringen. Det gäller allt från produktutveckling med avancerade simuleringsmetoder och designverktyg till tillverkning med stort digitalt innehåll. Denna starka digitaliseringstrend bedöms fortsätta i hög takt, med en fortsatt digitalisering av utvecklings- och tillverkningsprocesserna och en ökad automatisering av tillverkningen där människor ersätts av robotar i monteringslinorna.

De fordonsrelaterade företag vi studerat arbetar mycket med att få in digitalisering i verksamheten. De ser stora möjligheter att sänka kostnader i produktionen och att effektivisera företagets produktutveckling, som står för en betydande del av företagets kostnader. En stor drivkraft till att digitalisera är även att öka graden av digital teknologi i produkterna för att på så sätt skapa nya värden till kund och för att själva kunna läsa ut data från slutanvändarens användning.

Störst effekt på branschen och samhället kommer sannolikt utvecklingen av autonoma fordon att få. Idag är den marknaden starkt reglerad. Utvecklingen av autonoma fordon fortsätter dock i hög takt, och regleringarna kommer att förändras allteftersom säkerheten hos autonoma fordon utvecklas. Det som talar för att regleringar kommer att förändras, förutom marknadsmässiga krafter, är att autonoma fordon har potential att minska olycksrisken. Detta är trafikregleringens viktigaste parameter, då 90 procent av alla olyckor orsakas av den mänskliga faktorn<sup>31</sup>. På grund av regleringar och den omställning som krävs tror flera bedömare att autonoma fordon först kommer att få fullt genomslag efter 2050. Men redan inom 20 år förväntas 50 miljoner autonoma fordon vara i bruk på något sätt<sup>32</sup>.

---

<sup>30</sup> Roland Berger (2016). Digitalisering av svensk industri: Kartläggning av svenska styrkor och utmaningar.

<sup>31</sup> Svenska Dagbladet. Artificiell intelligens avgör bilindustrins framtid, 3 oktober 2017.

<sup>32</sup> IHS Automotive. Self Driving cars moving into the industry's driver's seat, 2 januari 2014.

---

De autonoma fordonens inträde på arenan kan helt eller delvis förändra branschlogiken i transportsektorn. Det finns andra väsentliga effekter som borde intressera flertalet aktörer. Autonoma fordon beräknas vara 20–30 procent mer energieffektiva än traditionella fordon. Dessutom spås autonoma fordon minska trängseln och leda till färre och kortare köbildningar<sup>33</sup>. Autonoma fordon för även med sig förändringar i stadsplaneringen, då till exempel parkeringar kan flyttas och ge plats för effektivare nyttjande av stadens ytor. Autonoma fordon kan helt enkelt köra iväg och parkeras utanför centrum.

Medan digitalisering har blivit en stor möjlighet för vissa aktörer inom fordon och transport, speciellt där den gamla affären inte kommer att påverkas speciellt mycket, har det för andra aktörer inneburit att de behöver förändra sina erbjudande i allt högre takt för att i slutändan inte vara redundanta. För Autoliv är digitalisering en stor möjlighet. Företagets traditionella säkerhetsprodukter inom passiv säkerhet får anses stabila och påverkas inte direkt av digitalisering. Krockkuddar och säkerhetsbälten kommer med stor sannolikhet att behövas även i mer digitaliserade fordon, inom en överskådlig framtid. Företaget kan istället fokusera på digitaliserade produkter inom aktiv säkerhet utan att behöva styra om den existerande affären. Det är antagligen av den anledningen som man undersöker möjligheterna att dela upp företaget i två delar. En uppdelning skulle sannolikt innebära att respektive affärsområde skulle få bättre tillväxtmöjligheter<sup>34</sup>.

Andra företag ser digitalisering som helt nödvändig för att kunna konkurrera och överleva. Det gäller företag som främst inte är komponentleverantörer till fordonsindustrin utan säljer transporttjänster eller transportprodukter. Ett exempel är Scania, som har satsat hårt på digitalisering och menar att den är på väg att bli en av företagets huvudprocesser. När man pratar om digitalisering som process menar man till exempel att digitalisering är en framgångsfaktor i arbetet med ständiga förbättringar i all delar av företagets verksamhet. Digitalisering har också verkat som en drivkraft till att förändra både produkterna och företagets affärsmodell. För andra aktörer krävs det ett mer omedelbart omtag när det gäller produkter och tjänster, eftersom dessa håller på att omdefinieras. Det sker till exempel en snabb omställning av transporttjänster, inte minst på grund av den så kallade delningsökonomi och de digitala plattformarna. Detta är både ett problem och en

---

<sup>33</sup> Roland Berger (2016). Digitalisering av svensk industri: Kartläggning av svenska styrkor och utmaningar.

<sup>34</sup> Autolivs intention är att båda företagen skall vara publika och adressera två differentierade och växande marknader med ledande produkter, en inom "passive safety" och en inom "electronics". Medan området inom passiv säkerhet är tänkt till att utveckla och sälja krockkuddar, rattar och säkerhetsbälten skall electronics utveckla och sälja teknik för aktiva säkerhetssystem såsom radar, kameror, autobroms och plattformar för självkörande bilar. Här har man högt ställda mål baserat på tron att fordon kommer att bli alltmer digitaliserade. Från en försäljning på 2,2 miljarder dollar under 2016 så siktar man på att nå 3 miljarder dollar under 2020, 4 miljarder dollar 2022 och 6 miljarder dollar 2025 (Direkt, 2017. Autoliv: Nytt mål för electronics, ska omsätta 3 MDR USD 2020).

möjlighet för dem som säljer transporttjänster. Ett problem eftersom de antagligen måste transformera sin affär, och en möjlighet eftersom de kan rationalisera bort många manuella moment och erhålla ett bättre resursutnyttjande.

## 7.2 Nuläge och potential

Majoriteten av de företag vi pratat med inom fordonsbranschen arbetar mycket med att få in digitalisering i verksamheten. Dessutom anser flertalet att de är ledande inom digitalisering på sina respektive områden. Företagen medger att det finns andra aktörer som har kommit längre, men att det i dessa fall handlar om nischaktörer på mer isolerade områden. Några utvecklingstrender bland fordons- och transportföretag beskrivs nedan.

### Effektivisering av produktion

I likhet med andra tillverkningsföretag sker mycket av digitaliseringen inom fordon och transport på produktionsområdet.

#### **Exempel: Scantias digitaliserade hyttfabrik**

Scania har byggt en helt ny hyttfabrik i Oskarshamn, som tillverkar alla Scantias lastbilshyttar för den europeiska marknaden. Skillnaden mellan den gamla och nya fabriken är enorm, då man i stort sett helt har automatiserat och digitaliserat den nya fabriken. Moment som dörrupphängning, hålbörning och punktsvetsning är några av de manuella moment som har tagits bort. Även om vissa manuella moment kvarstår, som att fylla på material, övervaka och underhålla, så klarar produktionen sig utan interaktion med människor. Fabriken, som har kostat 2 miljarder kronor, består av 285 robotar från ABB, vilket i sig kanske inte är så märkvärdigt. Det svåra har varit att få 285 robotar att röra sig i samma luftrum och att koppla samman dem så att de kan kommunicera med varandra. Det kräver integration mellan robotarna och deras olika arbetsmoment i produktionskedjan. Varje robot är uppkopplad i molnet och fjärrövervakas. ABB och Scania arbetar också på ett sådant sätt att man kan välja att optimera underhållskostnaderna givet att man kan arbeta med tillståndsbaserat underhåll. I praktiken innebär det att man inte underhåller i enlighet med tidsintervall utan att man kör tills ett verktyg faktiskt är utslitet eller en robot behöver service. Det leder till ökat flöde i fabriken, eftersom man inte stannar fabriken i samma utsträckning som tidigare, men också därför att en helt digitaliserad fabrik arbetar snabbare, vilket i sig leder till ökad produktionskapacitet.<sup>35</sup>

Andra företag har inte gått den här vägen, att helt digitalisera hela funktioner av produktionen. Volvo Bussar har valt att prioritera andra delar än produktion. I stort sett arbetar fordonstillverkare med samma åtgärder som tillverkningsföretag som tidigare beskrivits när det gäller effektivare produktion.

---

<sup>35</sup> Dagens Industri, 285 robotar gör jobbet på Scantias hyttfabrik. 14 oktober 2017.

## Effektivisering av produktutveckling

Produktutveckling upptar en betydande del av fordonstillverkarens resurser. Digitalisering anses kunna effektivisera denna del av företagets värdekedja samt göra produktutvecklingen bättre än tidigare. En utvecklingstrend bland företagen är att man går över till att bli mer digital och modellbaserad och än mer substituera arbetet med till exempel fysiska prototyper. Anledningen är att datorstödda design- och beräkningsprogram har blivit betydligt mer avancerade och interaktiva, vilket gjort det möjligt att designa produkter i digitala miljöer. Det går också att testa produkternas prestanda och funktionalitet samt utvärdera produkternas livslängd i digitala miljöer.

När fordonsföretagen integrerar fler informations- och kommunikationsteknologier blir produkterna alltmer komplexa. Framförallt använder företagen mer och mer mjukvara som har både interna och externa gränssnitt. Dessa gränssnitt behöver testas. Genom att använda olika modeller i datorstödda miljöer kan man testa automatiskt, snabbt och verifiera för alla möjliga utfall. Detta är en viktig del av företagets produktutveckling, då kraven på kortare utvecklingstid blir allt högre.

### **Exempel: Denso's motorutveckling**

Denso har substituerat en stor del av det analoga arbetet för utvecklingen av motorer och tillhörande styrsystem. Innan företaget tar fram en prototyp sker mycket av arbetet digitalt. Även arbetet med att verifiera och kalibrera produkten görs digitalt. Man gör också simuleringar av produktionen innan produkten läggs på tillverkning.

### **Exempel: Volvos motorutveckling**

Volvo Cars simulerar motorkörningar och gör olika tester digitalt innan beslut fattas om att ta en viss motor till produktion. Förr byggde Volvo bilar och motorer som togs ut på expeditioner för att testas i till exempel olika temperaturer, höjd och miljöer. Detta förfaringssätt har minskat drastiskt tack vare Volvos Cars digitaliseringsarbete.

## Skapande av nya erbjudanden

Det finns inget produktföretag inom fordon och transport som inte investerar och arbetar med att digitalisera sina produkter för att kunna samla data och kunna agera på den i olika former. Ofta är målet att utveckla nya tjänstererbjudanden.

### **Exempel: Volvo Bussars tjänstifiering av existerande produkter**

För Volvo Bussar handlar digitalisering till största delen om att göra fordonen mer uppkopplade och ta till vara de möjligheter som en ökad nivå av information ger. Det kan handla om allt från så enkla saker som att spåra fordon i trafiken till att förbättra kundens information om service, underhåll och driftskostnader. Det kan innebära att man börjar sälja tjänster på den ökade informationen och i vissa fall tjänstifierar redan existerande produkter. Företaget lägger stor tyngd på att elektrifiera fordonen och att kunna ladda upp dem. För Volvo Bussar handlar digitalisering således om att bli en pusselbit i ett större trafiksystem genom att göra bussarna mer sammankopplade med den totala infrastrukturen för persontransport.



**Exempel: Volvo Cars molntjänst Sensus**

Volvo Cars började sin digitaliseringsresa med uppkopplade fordon med konceptet Volvo On-Call där bilen kommunicerade med räddningstjänst och med föraren om bilens airbag löste ut. Företaget var tidigt ute med att läsa av data från Volvobilarna, som sedan sparades i en databas och användes för att bättre lära känna kunderna och försöka använda fordonsdata för att skapa nya produkter. Denna resa började år 2000 och utvecklades i tjänster som möjliggjorde att användaren kunde styra olika funktioner i bilen via sin telefon, till exempel parkeringsvärmare. År 2013 lanserades en molntjänst, Sensus. Här kan man sköta flera saker via sin mobil, och molnet kommunicerar med föraren utifrån olika aspekter. Det kan vara att öppna bagageluckan, att kolla bränslemängd via mobilen eller att få ner olika data till bilen. Molnet kan till exempel fånga upp när däcken på bilar som är uppkopplade börjar spinna. Om flera bilar uppvisar denna tendens inom en viss begränsad sträcka indikerar det halt väglag, och man varnar då andra bilar som håller på att köra in i zonen. Företagets mål är att med hjälp av digitalisering komma kunderna närmare och skapa värde åt dem genom att spara tid. Företagets undersöker om de kan hitta lösningar så att kunden skall slippa att tanka bilen själv, att kunden inte själv skall behöva lämna in bilen för däckbyte och inte själv åka och lämna in bilen på service. Nästa generations Sensus kommer att lanseras under 2019 och vara baserad på Googles operativsystem Android.

**Exempel: Scantias uppkopplade fordon en språngbräda mot nya affärer**

På Scania menar man att uppkopplingen av fordon förändrat företaget från att ha varit ett som producerar produkter till att bli ett tjänsteföretag. Scania har under en längre tid kopplat upp sina lastbilar, och idag har företaget 250 000 uppkopplade fordon som rullar på vägarna. Sedan 2011 är alla fordon som säljs uppkopplade och antalet fordon som är uppkopplade ökar alltså i allt högre takt<sup>36</sup>. Digitalisering utgör en språngbräda, man går från att sälja lastbilar, reservdelar och reparationer till att börja sälja transportlösningar. Exempel på tjänster är optimering av körningar och bemanning av fordon.

En annan viktig sak är att man med hjälp av digitalisering kan öka fordons säkerhet. Trots att säkerheten för både fordon och vägar ökar dör fortfarande runt 35 000 personer varje år i trafikolyckor i Europa. Betydligt fler blir allvarligt skadade. Trafikolyckor skapar avsevärda kostnader för samhället. Med digitalisering möjliggörs en helt annan typ av säkerhet än med passiva säkerhetssystem som säkerhetsbälte och airbag. Den nya säkerheten kan klassificeras som aktiv på så sätt att den innehåller moment som är predikterbara.

I aktiv säkerhet är förarens beteende en viktig del eftersom de aktiva säkerhetssystemen skall kompensera för den mänskliga faktorn. Autoliv menar att det är först när man får ett sådant samspel mellan förare och fordon som man kan få ned antalet dödsfall i trafiken. Ny teknologi, som sensorer och accelerometrar, har gjort det möjligt att analysera, kontrollera och styra samspelet mellan föraren, fordonet

---

<sup>36</sup> IDC.se. Uppkopplade lastbilar är bara början – nu skall Scania helt byta affärsmodell. 15 april 2016.

och trafikmiljön. I dagsläget innebär aktiv säkerhet att säkerhetssystem kan hjälpa förare att undvika att krocka, med hjälp av till exempel adaptiv farthållare och autobroms. Fordonen får mer och mer intelligens, vilket gör att säkerheten kommer att öka gradvis i en utveckling mot autonoma fordon. Autoliv tror att det kommer att ske stegvis, eftersom system behöver tränas och få acceptans för att kunna implementeras<sup>37</sup>. En annan möjlig inriktning är artificiell intelligens, som inte innebär att man tränar fordonets system för att förstå allting runtomkring fordonet, utan att fordonets dator kan fatta beslut på egen hand. För säkerhetsföretag uppstår även nya möjligheter att skapa nya erbjudanden som säljs direkt till slutanvändaren:

**Exempel: Autoliv och skapandet av nya tjänster**

Autoliv ser stora möjligheter att skapa nya tjänster baserade på det ökade teknikinnehållet i sina produkter. Med digitalisering kan företaget installera nödvändiga gränssnitt och få en direktkontakt med en fordonsanvändare. Detta var tidigare inte möjligt eftersom företaget sålde icke-intelligenta produkter till fordonstillverkare, som i sin tur sålde sina produkter till slutanvändarna. Genom att ha förinstallerade gränssnitt i fordon skulle Autoliv kunna nå sina användare på ett nytt sätt.

Som tidigare nämnts anses autonoma fordon, såväl som elektrifiering, få stor inverkan på sektorn fordon och transport. Scania, AB Volvo, Volvo Cars och Autoliv är alla aktörer som kommit långt med att utveckla teknologi för att driva denna utveckling framåt. Utvecklingen kan göra att vissa aktörer tar en större del av värdekedjan än vad som har gjorts tidigare.

**Exempel: Volvo Bussar ser stor potential med elektrifierade fordon**

Oavsett om det handlar om autonoma fordon eller elektrifiering i sig tror Volvo Bussar att bussar har stor betydelse för att sänka utsläpp och minska trängsel i befintliga och framtida megastäder. Därför är megastäder ett stort fokus för företaget i ambitionen att öka digitaliseringen av bussar. Företaget ser även en möjlighet att ta ett större grepp genom att introducera bussar med tillhörande system av kringutrustning för att göra transformeringen enklare för större städer.

En förutsättning för att dra nytta av digitalisering är insamling och bearbetning av data. I andra branscher så görs detta, i olika stor utsträckning, i allt från produktion till tjänster nedströms i värdekedjan. Klassiska tillverkningsföretag har ofta en flora av olika produkter som drivs av olika affärsområden. Fordonstillverkare skiljer sig från det mönstret genom att de oftast har en helt annan skala på sina produkter och där produkterna är mer homogena. Fordons- och transportföretag försöker använda fordonet som datakälla för att förbättra sin egen affär och kundernas upplevelse. Arbetet med datadriven innovation är således mycket mer fokuserat och

---

<sup>37</sup> Svenska Dagbladet. Artificiell intelligens avgör bilindustrins framtid, 3 oktober 2017.

påtagligt än i många andra branscher. Företagen arbetar överlag också mer systematiskt i hur de kan utveckla affären i relation till slutkund.

I företag som Volvo Cars och Scania har man relativt nyligen etablerat data science-grupperingar för att hantera digitaliseringens möjligheter, kopplade till datadriven innovation. Företagen använder data för att verifiera idéer snabbt genom göra nödvändiga analyser för att se om det finns bärkraftighet i idéerna. Det är även ett nytt sätt för företagen att driva innovationsarbete, dvs. att arbeta med data som ett sätt att verifiera och utveckla affärer.

**Exempel: Scantias "data lake" skapar förutsättningar för nya lösningar**

På Scania menar man att data science skapar helt nya värden för den interna verksamheten och möjligheter att skapa nya värden för Scantias kunder<sup>38</sup>. Scania ser data science som en överlevnadsfråga för företaget. Det ökar företagets konkurrenskraft att hitta tidigare okända mönster som kan hjälpa företaget att dra fördel av ny kunskap. Vad företaget i praktiken gör är att man etablerar en "data lake", som samlar all möjlig information från produktion, försäljning, underhåll och från fordonen på ett och samma ställe. Företagets "data lake" fungerar som en lagringsplats för alla data som genereras från företaget, dess produkter och processer, så att den kan användas för att utföra avancerade analyser och beräkningar. Med hjälp av data analytics-kunskaper skall företaget kunna förbättra den befintliga affären samtidigt som informationen skall möjliggöra nya affärer. Exempel på tillämpningar är att man tillsammans med kund optimerar flöden av gods eller kan förutse fordonskomponenter som håller på att gå sönder.

**Exempel: Volvo Cars poolar data för att skapa nya erbjudanden**

På Volvo Cars har en grupp av datavetare till uppgift att validera möjligheter baserade på avancerade beräkningar från den poolade data som genereras internt och från företagets kunder. Till skillnad från Scania har dock Volvo Cars valt att fokusera på hur de kan skapa värde för kunden. Det är vad digitaliseringen handlar om för Volvo Cars, att använda data för att komma närmare kunden och hitta möjligheter att göra saker för kunden som tidigare inte var möjliga. Volvo Cars vill skapa tid åt sina bilägare och har ambitionen att hitta möjligheter som sparar en vecka per år.

### 7.3 Utmaningar med avseende på ledning, organisering och affärsmodell

Digitaliseringen för med sig ett antal utmaningar med avseende på hur fordons- och transportföretag leder och organiserar sin verksamhet samt hur en lönsam och effektiv affärsmodell kan utformas. På så sätt liknar de tidigare analyserade tillverkningsföretagen. Utmaningen ligger speciellt i hur den tekniska utvecklingen skall sammanlänkas med utvecklingen av affären. Nedan diskuterar vi dessa utmaningar i detalj. De är huvudsakligen kopplade till behov av att tydliggöra ansvaret för

---

<sup>38</sup> Scania, com. Datadriven innovation på Scania.

digitalisering, anskaffa kompetens inom dataanalys, anpassa affärsmodeller efter nya produkttegenskaper samt öka förmågan till samarbete för teknisk utveckling och tjänsteinnehåll.

## Ökat behov av ansvarsfördelning

Att leda och organisera för digitalisering är kanske den största utmaningen för fordons- och transportföretag. Att företagen tycker att det är viktigt syns inte minst på att de allra flesta företag har tillsatt personer som benämns *chief digital officer* (CDO) i organisationerna. Var denna arbetsroll befinner sig i organisationen och till vem personen rapporterar skiljer sig dock väldigt mycket åt. På Volvo Cars sitter CDO på IT-avdelningen. Personen har som uppgift att driva Volvos digitala transformation, speciellt i relation till hur Volvos kunder interagerar med företaget utifrån förvärv, körning, underhållning och service. På Scania har man en CDO som är ansvarig för affärsområdet Digital. Den här personen har uppgiften att utveckla, driva och samordna Scantias digitala omställning. Autoliv har i sin tur en CDO som sitter på företagets forskningsavdelning och främst rapporterar till företagets CTO. I dagsläget är det oklart om CDO:erna har mandat och resurser att driva företagets utveckling framåt. Det finns också företag som inte har tillsatt någon CDO utan menar att det är allas ansvar att driva arbetet med innovation. Ett skäl kan vara att man är en mindre organisation, som inte är lika uppdelad som de betydligt större företagen. I dessa fall är det ofta VD som driver företagets digitala omställning.

Det finns stora utmaningar i att leda arbetet med digitalisering, eftersom man har många funktionsområden, och i varje funktionsområde finns det olika steg som måste passeras för att utvecklingen ska drivas framåt. Utvecklingen sker ofta i silos, och företagen saknar ett agilt arbetssätt. Man arbetar fortfarande i stor utsträckning med vattenfallsmodeller. Detta arbetssätt kommer säkerligen på sikt att överges och man behöver hitta bättre metoder för att driva den digitala transformationen. Att driva digitaliseringen genom företagets IT-avdelning ger i de flesta företag ytterligare svårigheter, eftersom IT vanligtvis inte sitter på egna resurser att göra satsningar för. Detta eftersom det behöver komma en beställning från ett funktionsområde för att det skall hända någonting.

Att enbart tillsätta en CDO kommer antagligen inte att lösa några organisatoriska problem, oavsett var i organisationen den ansvariga personen sitter. Företagen sitter fast i gamla sätt att organisera och att göra förändringar i snabb takt blir svårt. Vad som behöver komma till är nya sätt att organisera. Att företagen i de flesta fall inte har någon riktig strategi för hur man skall arbeta med digitalisering är i slutändan en ledningsfråga. Många företagsledning vill att företaget skall bli mer lättroligt, men man har inte riktigt tagit ett helhetsgrepp på hur man skall organisera, samla data och få funktioner att arbeta på ett effektivare sätt. När

företagen börjar arbeta med mjukvara räcker det inte att utveckla någonting och sedan frigöra sig från produkten när den väl hamnar på marknaden. Man behöver säkerligen nya sätt att koordinera funktioner så att man på ett enklare, fortare och effektivare sätt kan arbeta med utvecklingen av digitala möjligheter, exempelvis genom tvärfunktionella team som har ansvar för att driva en viss affär framåt.

## Ökat behov av förmåga att hantera samarbeten

En utmaning är att hur företag ska samarbeta med andra aktörer, i antingen allianser eller nätverk. Idag sker samarbeten både på affärssidan och på tekniksidan. När det gäller teknik handlar det om att utnyttja andras kompetenser för att utveckla produkterna eller lösningarna. Detta då tekniken ofta är ny för företaget eller för att andra aktörer helt enkelt är bättre på att utveckla den teknik som krävs. På affärssidan har samarbetena mycket kommit att handla om att via digitalisering korsbefrukta olika affärer genom att utnyttja respektive företags kärnkompetenser och aktiviteter.

För att ge några exempel: Volvo Bussar samarbetade med ABB i utvecklingen av den första snabbbladdstationen för elbussar. Volvo Bussar samarbetar även med Siemens i utvecklingen av en standard för laddningsinfrastruktur, så att städer enklare kan övergå till elbaserad busstrafik. Företagen har även ingått ett avtal om att tillsammans leverera kompletta system för elbaserad busstrafik till städer. Här ska Volvo Bussar leverera elbussar, och Siemens leverera och installera laddstationer. Volvo Cars har under en längre tid samarbetat med Autoliv i utvecklingen av teknologi för självkörande bilar. Samarbetet med Autoliv har resulterat i att de två företagen skapat ett joint-venture, Zenuity, för att tillsammans utveckla och sälja teknologi för självkörande fordon. Viktig för de självkörande fordonen är uppkoppling, så att stora mängder data kan laddas upp i molnet. Eftersom detta varken är inom ramen för Volvo Cars eller Autolivs kompetens har Zenuity inlett ett samarbete med Ericsson, som bidrar med sin IoT-plattform. Syftet är att skapa en gemensam plattform för uppkopplad säkerhet. Volvo Cars har även ett samarbete med Uber, för att utveckla nästa generation av självkörande bilar. Tillsammans satsar de två företagen cirka 2,5 miljarder kronor i ett projekt för att utveckla basbilar som skall kunna utrustas med den senaste tekniken för autonom körning. Bilarna utvecklas av Volvo Cars och köps därefter av Uber. Här anser båda företagen att det är början på ett större, långsiktigt industriellt partnerskap. När ett globalt företag som Volvo Cars närmar sig sina kunder och utvecklar nya lösningar utifrån digitaliseringens möjligheter behöver man också samarbeta med aktörer som finns där bilen befinner sig. Ett sådant exempel är Volvo Cars samarbete med MatHem.se där de två företagen levererar mat till parkerade bilar.

Digitalisering innebär således att företag behöver samarbeta. Ta en så enkel sak som en lastbil med tillhörande släp. Eftersom en lastbilstillverkare som Scania inte tillverkar egna släp måste företaget samarbeta med släptillverkare för att lastbilen skall kunna kommunicera med sitt släp. De behöver också samarbeta med aktörer som skapar IoT-plattformar, för att kunna skicka upp data till molnet. Utmaningen för fordonsföretag med avseende på samarbeten ligger i att företagen behöver utveckla en förmåga för hur samarbeten kan identifieras, initieras och utvecklas.

## Ökat behov av ny kompetens

Det finns problem med kompetensförsörjning för företag inom fordon och transport. Vad gäller den tekniska utvecklingen verkar problemet inte vara speciellt stort, eftersom företagen är bra på att samarbeta med andra eller att utnyttja andras kunskap. Utmaningen ligger snarare i att rekrytera personer med rätt profil till de områden som företagen själva försöker att bygga upp. Framförallt är det två kompetenser för att bygga nya affärer som företagen inte har idag.

För det första måste företagen ha kunskap om statistik, dataanalys och programmering när de skall utveckla IoT-lösningar. Trenden går även mot att alltmer stå för egen utveckling som relaterar till förarmiljön (on-board), vilket gör den här typen av kompetens än viktigare. Företagen behöver anställa yrkespersoner med denna kompetens, men de är svåra att hitta. Volvo Cars för därför bland annat en dialog med Chalmers tekniska högskola om att starta ett program inom "data analytics" för att utbilda personer med rätt kompetens (den typen av utbildningar är eftersatta på universitet och högskolor). Företagen vill ha den här kompetensen internt så att de inte tappar kontrollen över de gränssnitt och den data som genereras eller kan genereras från fordon. Samtidigt är det viktigt att inte komma efter i utvecklingen, varför mycket hittills har kommit att bli en trade-off mellan att använda andra aktörers kompetens och att utveckla egna lösningar. Att utveckla egna lösningar har ofta varit förknippat med att halka efter i utvecklingen. Exempelvis har företag som Apple och Google redan gjort sitt intåg i fordonsindustrin, vad gäller on-board då de levererar karttjänster till fordonstillverkare. På så sätt hoppas Apple och Google kunna samla data från användare och skapa ytterligare tjänster till fordonsanvändarna. Flera av fordonstillverkarna är rädda för att tappa kontrollen över den data som genereras och har anskaffat andra kartlösningstjänster, till exempel har Volkswagen köpt Nokias karttjänst Here.

För det andra behöver man kompetens internt till funktioner som har kontakt med slutkund. Tidigare har många företag saknat direktrelation till sina kunder. Det beror på att återförsäljarna har tagit hand om användarrelationen eller att företagen helt enkelt har sålt sina produkter till systemintegratörer. Att man nu

behöver en helt annan kompetens för att sköta relationen med slutkund innebär en jätteresa för många företag.

Ett sätt att komma åt ny teknologi och kompetens är att gå in som ägare i bolag som är utmanare till branschen eller som skapar innovativa komplementära lösningar som ligger utanför det som företagen själva gör. Scania har startat Scania Growth Capital för att investera i bolag med strategisk koppling till företaget. Bland annat kan det nämnas att Scania gått in som ägare i ett digitalt speditönsföretag. Volvo Cars har också startat en investeringsfond med syfte att investera i start-ups som utvecklar digitala tjänster inom fordonsindustrin.

## Ökat behov av att utveckla och implementera nya affärer och affärsmodeller

Fordons- och transportföretag har, i jämförelse med andra branscher, generellt bättre förutsättningar att skapa affärer från digitalisering då de i många fall försöker ta ett samlat grepp över den data som genereras externt från fordon. Företagen har i flera fall enheter inom dataanalys som identifierar och skapar nya affärer från sammankopplade data.

De företag vi pratat med menar dock att de har stora utmaningar i att utveckla nya affärer och att de behöver bli bättre på det. De testar lite olika sätt att göra nya affärer på, men har svårt att göra det på ett systematiskt sätt. Företagen behöver utveckla sin förmåga att arbeta agilt och testa nya affärer i en större utsträckning. De flesta företag som vi pratat med känner sig osäkra på i vilken riktning man skall gå, vilka tjänster man skall utveckla och hur affärsmodellerna ska utvecklas. Ett stort problem för företag som utvecklar fordon är att när väl fordonet är i drift så är många av de tjänster som behöver utvecklas begränsade till fordonets position, vilket kräver någon form av fysisk interaktion (om det inte är rent digitala tjänster). Att utveckla servicetjänster, som matleveranser till fordonet eller att kunden inte skall behöva tanka sin bil, kräver lokal närvaro. Det innebär att man behöver fler lokala samarbeten, och så har man inte alls arbetat tidigare.

I och med att gränssnitten till kund förändras i hög utsträckning förändras företagens affärsmodeller – hur företagen skapar värde åt kunderna och i slutändan tjänar pengar. På Scania har man funderat en längre tid på hur man kan byta affärsmodell. Ett av de största skälen till att man inte säljer fler lastbilar har historiskt varit kundernas (åkeriernas) finansieringsmöjligheter. I och med att Scania idag har en stor flotta av lastbilar som är uppkopplade har man nya möjligheter. Man vet mycket mer om lastbilen och vad föraren gör, och företaget skulle till och med börja kunna sälja transporttjänster istället för fordon. För Scania är det en omvälvande förändring att förändra sin affärsmodell efter att i över 100 år i stort sett ha gjort samma sak. Företagets ambition är att ha förändrats till något

hela annat till år 2030<sup>39</sup>. Frågan är hur de ska kunna byta affärsmodell mer genomgripande än att bara skapa tjänster kring sin lastbil, vilket ligger väldigt nära kärnprodukten. Antagligen kommer förändringen att ske i mindre steg. Arbetet har påbörjats i och med att man närmat sig kunderna genom att arbeta mer integrerat tillsammans. Den största förändringen kommer dock antagligen att ske när vi börjar se autonoma fordon. Den utvecklingen tvingar företag inom fordon och transport att tänka om, i termer av hur de skapar och approprierar värde.

I stort sett står Volvo Cars för samma utmaning som Scania när det gäller att ändra sin affärsmodell. Enda skillnaden är att Volvo Cars inte på samma sätt har en uttalad ambition att göra det. På Volvo Cars menar man att digitalisering påverkar hela affären och i slutändan hur företaget säljer bilar och tjänar pengar. Volvo Cars arbetar på samma sätt som Scania med att komma kunden närmare och stegvis skapa nya lösningar för denna. Även här kan vi anta att autonoma fordon kommer att innebära en mer radikal förändring i företagets självbild och sätt att erbjuda transportlösningar.

En stor affärsmodellsutmaning har aktörerna inom uthyrning av fordon, och samåkningstjänster i form av bilpooler och taxitjänster. Digitaliseringen påverkar redan idag samåkningen och bedöms få större genomslag i framtiden. Dels har vi en situation där nya tjänster genom smarta applikationer och telefoner gör det möjligt att exempelvis dela bil i form av en taxi. Man kan också genom peer-to-peer hyra ut sin egen bil. Flera av dessa tjänster och möjligheter är dock ifrågasatta, eftersom det är oklart om det rör sig om samåkning eller om kommersiell verksamhet. Digitaliseringen har här således gett upphov till att ett antal nya affärsmodeller växt fram, men på ett sådant sätt att det har blivit svårare att kategorisera vissa typer av verksamheter och vilka regler som gäller. Det är oklart vilka lagar och regler som gäller för dessa nya affärsmodeller, då olika branscher lyder under olika regelverk. Här har lagstiftaren problem, eftersom det i vissa fall inte ens är den aktör som förmedlar transporttjänsten som utför den, som i fallet med Uber.

Digitalisering innebär också att bilpooler kan fungera på helt nya sätt. Idag har bilpoolerna ofta specifika platser där en bil måste hämtas och lämnas. Det behöver inte vara ett problem om antalet bilar och uppställningsplatser är tillräckligt. Digitalisering möjliggör dock helt nya sätt att organisera bilpooler, eftersom bilar kan identifieras via smarta applikationer. Istället för att bilen står på en given, förutbestämd plats kan den hämtas och lämnas var som helst inom ett visst område. Genom smarta affärsmodeller kan därför bilpooler i viss mån substituera privatägda fordon eller kollektivtrafiken.

---

<sup>39</sup> IDC. Uppkopplade lastbilar är bara början – nu ska Scania helt byta affärsmodell. 15 april 2016.



För etablerade aktörer inom transporttjänster som biluthyrning och taxitjänster skapar nya framväxande affärsmodeller möjliggjorda av digitala teknologier ett stort problem. I Sverige hindrar lagstiftarna än så länge peer-to-peer-lösningar, men olika ärenden är på remissrundor som säkerligen efterhand kommer att leda till nya (och tydligare) regleringar. Det som skiljer en bilpool från en biluthyrare är egentligen enbart affärsmodellen. Med digitalisering tror vi att dessa gränser kommer att luckras upp. Det står klart för de flesta aktörer inom transporttjänster är att deras nuvarande affärsmodeller på sikt kommer att bli omoderna och att de antagligen inte kommer att fungera utifrån ett värdeskapande- och värdeapproprieringsperspektiv. Aktörerna själva inser att de kanske behöver byta affärsmodell, men givet de regleringar som finns är osäkerheten stor vad gäller vilka affärsmodeller som i framtiden kommer att vara möjliga att använda. Med inträdet av autonoma fordon kommer det att bli ännu mer uppenbart att aktörerna måste ändra sina affärsmodeller. I ett kortare perspektiv finns det möjlighet för aktörerna att ta bort manuella hinder i leveransen av en bil. Många av de moment som krävs för att lämna ut en bil kan tas bort med hjälp av ny digital teknik, vilket är en fördel då den största kostnadsposten för till exempel en biluthyrare är personal.

### Ökat behov av att förstå och påverka regleringar

En sak som är utmärkande inom fordons- och transportföretag är behovet av och utmaningen i att förstå hur framtida regelverk kommer att se ut samt hur man kan påverka regleringen i en för företaget och branschen gynnsam riktning. Fordonsföretagen har visserligen tidigare varit beroende av lagstiftning och reglering, till exempel inom trafiksäkerhets- och miljöområdet, men digitaliseringen för med sig en helt annan grad av osäkerhet som företagen ofta inte har vana att hantera.

Som tidigare nämnts har delningsekonomi gjort sitt intåg inom transporttjänster. Eftersom regelverken är otydliga när det kommer till vad företag och privatpersoner får göra är detta en utmaning för kommersiella aktörer. De har helt enkelt svårigheter att göra investeringar när de inte vet om upplägget i framtiden kommer att vara legalt.

En stor utmaning i närtid är att det under 2018 kommer att införas ny lagstiftning för hantering av data. Det innebär i praktiken att företag måste ha koll på sin data, vilket är en utmaning eftersom den ofta är utspridd på olika funktioner i organisationerna. Konkret innebär det att man måste arbeta med "data lakes" när koordinering av data blir nödvändig. Om företagen inte följer den nya lagen om att kunna radera användare från den samlade och lagrade informationen kan de erhålla en straffavgift på upp till 4 procent av företagets omsättning.

Den största osäkerheten när det kommer till regleringar gäller autonoma fordon. Det kommer antagligen att ta decennier innan autonoma fordon får full effekt på

marknaden, eftersom tekniska och legala utmaningar måste hanteras. Fordonen måste kunna hantera komplexa trafiksituationer, vilket innebär att algoritmerna måste vara tillförlitliga. Men beslutsalgoritmerna får konsekvenser utanför det tekniska, då de måste kunna hantera etiska aspekter, exempelvis hur fordonet prioriterar när en kollision inte går att undvika. Givet att utvecklingen av autonoma fordon fortskrider kommer samspelet mellan olika typer av fordon att öka. Med ett avtagande föraransvar kommer trafiksäkerhetsarbetet att behövas inriktas på trafikanter i omgivningen runt autonoma fordon och de konfliktytor som finns mellan olika typer av trafikanter. Detta ställer helt andra krav på utformning av regelverk<sup>40 41</sup>. För att stimulera utvecklingen av autonoma fordon har regeringen tillsatt en utredning som skall komma med förslag till försökslagstiftning. Detta för att underlätta en introduktion av autonoma fordon<sup>42</sup>. Ett annat regelverk som påverkas är körkortsbehörigheter. När föraransvaret försvinner kommer inte samma medicinska krav eller körförmåga att vara nödvändiga. Även reglerna för fordonsgodkännande kommer att behöva ändras, då det blir mer dynamiska system som skall regleras.

Trots att dagens regleringar inte tillåter autonoma fordon förväntas utvecklingen av autonoma fordon fortsätta i hög takt. Det finns en samsyn om att utvecklingen är positiv och bör främjas, inte minst för att uppnå bättre resursutnyttjande och ökad säkerhet<sup>43</sup>. Transportstyrelsen menar dock att det finns farhågor som behöver utredas. Problem kan i framtiden uppkomma eftersom fordon och infrastruktur blir mer beroende av automatiserade system där människors möjligheter att agera begränsas. När det kommer till regleringar är det av största vikt att tekniken i fråga fungerar på ett säkert och tillförlitligt sätt. Här ligger marknaden före regleringarna. Att vissa aktörer är mer passiva än andra kan bero på att de helt enkelt avvaktar för att se vilka teknologier som kommer att få genombrott och i vilken takt regleringarna förändras. Det är troligt att det kommer bli ett högre momentum i omställningen när reglerna börjar bli tydligare. Samtidigt är det många länder (som exempelvis Sverige) som redan vill underlätta och öppna upp för tekniken<sup>44</sup>. Idag försöker ett tiotal länder inom EU få till stånd en gemensam syn och reglering inom unionen på detta område.

---

<sup>40</sup> Näringsdepartementet, Näringsbloggen, Självkörande fordon – hot eller möjlighet? 18 mars 2016.

<sup>41</sup> Transportstyrelsen, Väg och järnvägsavdelningen, januari 2016. Dnr TSG 2014-253.

<sup>42</sup> Näringsdepartementet, Näringsbloggen, Självkörande fordon – hot eller möjlighet? 18 mars 2016.

<sup>43</sup> Transportstyrelsen, Väg och järnvägsavdelningen, januari 2016. Dnr TSG 2014-253.

<sup>44</sup> Näringsdepartementet, Näringsbloggen, Självkörande fordon – hot eller möjlighet? 18 mars 2016.

## 8 Svenska digitaliseringsinitiativ och forskningsprojekt

---

### 8.1 De svenska digitaliseringsinitiativen

I Sverige fick Digitaliseringskommissionen, som tidigare nämnts, i uppdrag av regeringen att verka för att Sveriges IT-politiska mål uppnåddes samt att Sverige skulle bli bäst i världen på att använda digitaliseringens möjligheter (Dir. 2012:61). I tilläggsdirektiv till Digitaliseringskommissionen (Dir. 2015:13<sup>45</sup>) bestämdes att kommissionens resultat skulle slutredovisas den 31 december 2016 och att myndigheten, som var temporär, därefter skulle upphöra. Anledningen var att regeringen ansåg att industrins digitalisering skedde snabbt. Dessutom ansåg man att åtgärderna i den digitala agendan för Sverige till största delen hade genomförts samt att politiken för digitalisering behövde utvecklas för att svara upp mot framtidens möjligheter och utmaningar. Digitaliseringskommissionens roll hade också ändrats genom åren. Under 2016 var till exempel målsättningen att redovisa kunskaps-sammanställningar om digitaliseringens effekter och att stödja regeringens arbete i digitaliseringsfrämjande frågor, till skillnad från i den mer initiala fasen då kommissionen hade bredare uppgifter. Digitaliseringskommissionens arbete resulterade i ett antal betänkanden och rapporter, till exempel en rapport om den digitala kompetensen i Sverige (SOU 2015:28), en rapport om digitaliseringens transformerande kraft (SOU, 2015:91), en rapport om digitaliseringens möjligheter (SOU 2015:65) och fyra olika temarapporter (SOU 2016:85).

Regeringen gav därefter Sveriges innovationsmyndighet Vinnova i ”*uppdrag att genomföra insatser för att främja digitalisering av svensk industri*” med syfte att stärka svensk innovations- och konkurrenskraft (N2015/6246/IF) – alltså en liknande ambition som den tyska regeringen haft med Industrie 4.0. Uppdraget bestod av tre delar:

- 1 Kartläggning av svensk industri med beskrivning av nuläge, styrkeområden, utmaningar och förutsättningar samt åtgärdsförslag
- 2 Strategi och handlingsplan
- 3 Insatser i enlighet med uppdragets syfte och mål. Samverkan med de strategiska innovationsprogrammen och deras intressenter har varit en del i uppdraget.

För att utföra det första uppdraget anlidade Vinnova företaget Roland Berger som kartlade digitaliseringens förutsättningar i svensk industri. Syftet var att dels göra

---

<sup>45</sup> Näringsdepartementet. Tilläggsdirektiv till Digitaliseringskommissionen, Dir. 2015:123.

en kartläggning av digitalt baserade teknikområden<sup>46</sup>, dels identifiera svenska styrkeområden. Kartläggningen baserades huvudsakligen på material som skapats inom Vinnovas strategiska innovationsområden. Arbetet mynnade ut i rapporten ”Digitalisering av svensk industri – Kartläggning av svenska styrkor och utmaningar”. Rapporten går igenom ett antal för Sverige viktiga industrier – fordonsindustrin, maskinindustrin och processindustrin – och menar att digitalisering kommer att påverka olika branscher på olika sätt. Man skriver så här om de olika industrierna:

- Digitaliseringen av fordonsindustrin påverkar industrins sätt att utveckla, tillverka och sälja produkterna såväl som själva fordonen. Det är främst digitaliseringen av fordonen, bland annat introduktion av autonoma fordon, som kommer att leda till stora förändringar inom industrin. Detta möjliggör även nya, innovativa affärsmodeller och leder till etablering av nya företag.
- Maskinindustrin i sin helhet kommer att påverkas signifikant men troligtvis inte i lika snabb takt som fordonsindustrin. Detta beror på att maskinindustrin är mer fragmenterad med många nischer, men även att produktionsutrustningens livslängd begränsar takten i vilken nya teknologier kan introduceras. Utvecklingen sker dock på liknande sätt som i fordonsindustrin genom ökat digitalt innehåll i både produkterna och tillverkningsprocesserna. Svenska företag inom maskinindustrin behöver digitalisera befintliga produkter och tjänster för att vara fortsatt konkurrenskraftiga.
- Processindustrin kommer relativt sett att påverkas mindre. Anledningarna till detta är bland annat att många av tillverkningsprocesserna i hög grad redan är automatiserade och digitaliserade och att potentialen för digitalt innehåll i själva produkten är lägre. Utvecklingen inom processindustrin förväntas ske mer evolutionärt och bidra till bättre produkter, effektivare processer, kortare utvecklingscykler och ökad flexibilitet.

Oberoende av område kommer företag att behöva kunskap och kompetens inom nya teknikområden. Man menar också att det kommer att vara utmanande för företag att själva bygga upp kompetens inom dessa nya områden och att det är viktigt för Sverige att det finns ett ekosystem av digitala kompetenser som underlättar för företag att få tillgång till dessa nya kompetenser. Man menar vidare att Sverige har fördelar när det kommer till digitalisering i och med en hög utbildningsnivå, samarbetsförmåga bland företag över branschgränser och mellan näringsliv, offentlig sektor och akademi. Man menar även att Sverige har en stark position inom informations- och kommunikationsteknologi. Rapporten pekar även ut flera utmaningar som måste antas för att Sverige i fortsättningen skall vara en ledande nation. Här menar man framförallt att kvalificerad arbetskraft kan komma att bli en bristvara och att det svenska utbildningssystemet tappar i konkurrenskraft.

Rapporten mynnar ut i ett antal åtgärdsförslag som syftar till att förbättra Sveriges förmåga att utnyttja digitaliseringens möjligheter. Åtgärder lyfts fram inom

---

<sup>46</sup> De teknikområden som beskrivs i rapporten är simulering och modellering, system av system, big data-analys, trådlös kommunikation, cybersäkerhet, smarta elektroniksystem och additiv tillverkning.

områdena organisation och kultur, kunskap och utbildning, policyer och finansiering. Man vill till exempel öka intresset för naturvetenskapliga ämnen i grundskolan, kunna attrahera kompetens från utlandet, i större utsträckning satsa på tillämpad forskning, skapa testmiljöer och tydliggöra regelverk för datahantering.

I enlighet med regeringsuppdraget har Vinnova därefter tagit fram en handlingsplan. Handlingsplanen har varit inriktad på industriföretags produktionsprocesser men även innovationssystemet, samhället och utbildningssystemet har adresserats. Handlingsplanen innehåller förslag på fem satsningar för att verka för industrins utveckling:

- 1 Projekt för radikal utveckling
- 2 Den digitala fabriken med fokus på produktionsprocesser
- 3 Testmiljöer
- 4 Plattformer för kunskapsutveckling och problemlösning
- 5 Aktivitetsstöd.

Som en avslutande del inom regeringsuppdraget startades även åtta pilotprojekt. Dessa projekt, som alla hade en koppling till Vinnova, Energimyndigheten och Formas strategiska innovationsprogram, samfinansierades med industrin. Alla projekt genomfördes under 2016 och syftade till att hitta samverkan mellan olika aktörer, inspirera och sprida kunskap om digitalisering. Projekten som finansierades med 20,6 MSEK var följande:

- *Digitalisering av komplett produktionsflöde en förutsättning för additiv tillverkning (DINA).* 3D-printing i produktionen gör kundanpassning till standard. Medverkande: Swerea SWECAST AB, Chalmers tekniska högskola AB, GKN Aerospace AB, Jernkontoret, Siemens AB, Swerea IVF AB, Swerea KIMAB.
- *Uppkopplad energi.* Kontroll på infrastrukturen för elproduktion i realtid så att man kan växla mellan sol och vind beroende på väder. Medverkande: SICS Swedish ICT, ABB, E.ON, Ericsson, Vattenfall.
- *Smarta minifabriker för läkemedelstillverkning.* Småskalig läkemedelsproduktion som öppnar upp för individanpassade närproducerade mediciner. Medverkande: Lunds universitet, Modelon AB, Novo Nordisk A/S, Sobi AB.
- *Gamification i industrin för ökat engagemang.* Ska visa hur designelement och speltänk kan appliceras för att lösa industriella problem och skapa mer engagemang i industrins kontrollrum. Medverkande: SICS Swedish ICT Västerås, ABB Corporate Research, Stora Enso (Skutskär).
- *The Mobile Control Room.* Mobilt kontrollrum som styr produktion på distans vid tillverkning av allt från papper till livsmedel. Medverkande: ABB AB, Boliden AB, Ericsson AB.
- *Transport Transparency.* Transparent transportsystem som stärker miljö och säkerhet på våra vägar. Medverkande: Viktoria Swedish ICT AB, Bilspeditions transportörförening, Coop Sverige, Cybercom, France Sped AB, HVF Transport AB, ICA AB, Intereast transport

AB, Lunds Universitet, Scania CV AB, Svenska Naturskyddsföreningen, Svenska Transportarbetarförbundet, Volvo Technology AB.

- *Frontraw Forensics*. Trimmad och kundanpassad produktion av mode genom interaktiv video. Medverkande: Stockholms Universitet, Swedish Fashion Council, Association of Swedish Fashion Brands, H & M, Stockholm Fashion District, Ericsson, Nacka Kommun och SICS Swedish ICT.
- *Lärandebaserad maskinoptimering-MachOp*. Lärande maskiner optimerar tillverkningen och ger minskat spill genom intelligenta processer. Medverkande: Chalmers tekniska högskola, Boxjoint, Carl Zeiss, Mälardalens högskola, Prodtex AB, Fraunhofer-Chalmers, Volvo Cars.

Vinnovas uppdrag har visat att behovet av kunskap, kompetens och både tekniska och praktiska lösningar är betydande för att digitaliseringen av svensk industri ska kunna komma vidare. Digitaliseringen är komplex och behoven varierar mellan branscher och företag. Förutsättningarna för digitalisering avgörs också av de regleringar som sätts (eller inte sätts). Vinnova menar att digitalisering kräver olika former av kraftsamling för ledarskap och strategier. Därutöver behövs kraftsamling för att öka kompetensen inom digitalisering<sup>47</sup>.

Efter regeringsuppdraget har Vinnova i stor utsträckning fortsatt att finansiera projekt inom digitalisering. Ytterligare direkta satsningar på digitalisering har gjorts i form av spjutspetsprojekt för framtidens digitaliserade industri. Satsningen gjordes för att främja nyindustrialiseringen i Sverige och finansierade radikala idéer om industrins digitalisering i form av olika samarbetsprojekt. Totalt finansierades 19 projekt från svenska universitet, forskningsinstitut och företag med 21,9 MSEK.

Vid sidan av Vinnovas regeringsuppdrag sker flera storsatsningar på digitalisering utifrån ett forskningsfokus i Sverige. Wallenberg autonoma system och programvara (WASP) är en satsning på autonoma system. Fokus ligger på att skapa intelligenta system-av-system där autonoma system i samarbete med människor anpassar sig till sin miljö genom sensorer och data. WASP är det största forskningsprogram som någonsin genomförts i Sverige. Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, universitet och företag satsar 1,8 miljarder SEK under en 11-årsperiod. Programmet är en plattform för akademisk forskning och utbildning som främjar samverkan med svenska teknikföretag. Liksom Tysklands Industrie 4.0 är målet med WASP att Sverige skall behålla positionen som en stark och attraktiv industrination.

Tillväxtverket är en annan myndighet som har satsat på digitalisering. Tillväxtverket har som ändamål att stärka företags konkurrenskraft. Under 2016 gjordes en ettårig pilotsatsning, Digilyft, för digitalisering av svenska industriföretag. Den har följts upp med en treårig satsning, Digitaliseringslyftet, för att stimulera och

---

<sup>47</sup> Vinnova N/2015/6246/IF, Slutrapportering "Uppdrag att utföra insatser för att främja digitalisering av svensk industri".

uppmuntra digitalisering i små och medelstora företag. Tillväxtverket menar att digitalisering är central för dessa företags konkurrenskraft och att de behöver bli bättre på att ta tillvara på digitaliseringens möjligheter. Satsningen syftar till att stimulera och uppmuntra till digitalisering, samt att öka mognadsgraden för digitalisering i små och mellanstora företag<sup>48</sup>. Tillväxtverket menar att Digitaliseringslyftet kommer att ge företag möjlighet till rådgivning och coaching för användning av digitala teknologier, samt stimulera företag att lära av varandra och få en bättre bild av digitaliseringens utmaningar och möjligheter<sup>49</sup>. Tillväxtverket har valt ut 10 aktörer<sup>50</sup> som tillsammans skall coacha 300 industriföretag. Satsningen är en del av regeringens nyindustrialiseringsstrategi (även kallad Smart industri) och är på totalt 78 MSEK under 2016–2019. Tillväxtverket försöker även att stimulera digitalisering genom Startup-Sweden, där man finansierar digitaliseringssatsningar i företag genom affärsutvecklingscheckar.

Ovan har vi presenterat de största digitaliseringsinitiativen i Sverige. I nästföljande delar kommer vi att beskriva vilka projekt som bedrivs inom digitalisering inom svenska universitet, högskolor och forskningsinstitut, med utgångspunkt i områdena tillverkning, stål- och metall, professionella tjänster och fordon och transport, vilka tidigare behandlats via empiriska observationer.

## 8.2 Digitalisering av tillverkningsföretag

Anslagsforskning som relaterar till tillverkningsföretags digitalisering har fokus på framförallt olika tillverkningsprocesser, produktutveckling, underhåll, det tekniska verifierandet av IoT samt olika aspekter som påverkar företagens affär och sätt att organisera.

### Additiv tillverkning

Det finns ett flertal forskningsprojekt som relaterar till additiv tillverkning, vilket innebär tillverkning i lager på lager. Additiv tillverkning innebär att 3D-skrivare används för serieproduktion. Det ger upphov till många fördelar i ett industriellt sammanhang, såsom nya produkttegenskaper. Vid Sveriges Tekniska Forskningsinstitut har man utfört projektet *3D-printing för innovativa lösningar i svensk industri och forskning*. Projektets mål var att identifiera industriella behov utifrån additiv tillverkning och hur dessa behov kan testas för att garantera en robust produktion.

---

<sup>48</sup> Tillväxtverket. 70 miljoner till digitaliseringslyftet för företag. 20 oktober 2016.

<sup>49</sup> Tilvaxtverket.se. Digitalisering förnyar industrin.

<sup>50</sup> Dessa 10 aktörer är: IUC Norrbotten (Norrbotten), Stiftelsen Adopticum (Västerbotten), RISE Acreo Fiber Optic Valley (Dalarna, Gävleborg, Jämtland, Västernorrland), Örnsköldsviks Kommun (Västernorrland), IUC Wermland (Värmland, Dalarna, Örebro), IUC Sjuhärad (Västra Götaland), MITC Mälardalen Industrial Technology Center (Södermanland, Västmanland), Träcentrum Nässjö (Jönköping, Kalmar), IUC Halland (Halland), IUC Syd (Skåne).

Vid forskningsinstitutet Swerea bedriver man ett flertal forskningsprojekt kopplade till additiv tillverkning. Genom projektet *Digitaliserad additiv tillverkning av stora komponenter* undersöker man hur svensk tillverkningsindustri genom additiv tillverkning kan stärka sin konkurrenskraft. Målet för projektet är att demonstrera hur additiv tillverkning och digitalisering kan öka flexibiliteten och att minska riskerna vid en introduktion av storskalig additiv tillverkning. Vid samma forskningsinstitut genomfördes projektet *Digitalisering av komplett produktionsflöde en förutsättning för additiv tillverkning*. Projektet syftade till att identifiera var industrin står när det kommer till additiv tillverkning och att identifiera en väg framåt för modern produktion. Ytterligare ett projekt från samma forskningsinstitut är projektet *Snabbare introduktion av additiv tillverkning genom digitaliserad kvalitetssäkring och digitala produktlager*. Projektet syftade till en ökad användning av digitalisering under tillverkningsprocessen. Detta genom att överföra komponenter i ett fysiskt lager till digital form och att digitalt kvalitetssäkra additivt tillverkade komponenter. Ett pågående projekt på forskningsinstitutet är *Uppkoppling och tillståndsmätning av 3D-tillverkade komponenter i krävande applikationer*. En viktig tillämpning av digital teknologi är att kunna bevaka kritiska komponenter i krävande applikationer för att förebygga haverier. Detta projekt studerar hur fiberoptiska sensorer kan integreras i additivt tillverkade komponenter för att placeras inne i komponenterna istället för utvändigt, vilket är vanligt.

## Automatisering, den digitala fabriken och digitala verktyg i produktion

Andra projekt som relaterar till produktion för tillverkningsföretag är produktionens automatisering och digitalisering. I projektet *Demonstrating and testing smart digitalisation for sustainable human-centered automation in production* vid Chalmers tekniska högskola försöker man att utvärdera och validera digitala lösningar för informationsdelning, arbetsinstruktioner och resursplanering i en tillverkningskontext. För att göra detta använder man den befintliga testbäddsmiljön Chalmers Smart Industry Lab. Ett annat projekt vid Chalmers är *Digitaliseringskoncept för lärande och kunskapsåteranvändande* som handlar om att tillsammans med ett antal partner ta fram ett digitaliseringskoncept för ett integrerat förbättrings- och kunskapsflöde inom industriell produktion. Detta genom att koppla ihop rutiner för lärande med principer för kunskapsåteranvändning. Chalmers har även utfört två projekt inom ramen för *Framtidsoperatören*. Projekten har syftat till att utveckla informations- och kommunikationsverktyg för framtidens operatörer i tillverkningsindustrin. Verktyg som dynamiska checklistor och interaktiva loggböcker har utvecklats och testats i labb ute hos företaget.

Vid Kungliga tekniska högskolan avslutades nyligen projektet *Digitala tvillingar för effektiv verktygsanvändning i produktionen*. Tanken bakom projektet var att skapa en



förståelse för hur svenska företag kan införa digitalisering, genom att visa hur digitalisering ger möjlighet till att skapa och underhålla så kallade digitala tvillingar av redan befintliga produktionssystem. Vid samma högskola har projektet *IoT tweeting machine* nyligen avslutats. Projektets syfte var att utveckla IoT-funktionalitet för att skapa rik data från tillverkning.

Swerea IVF utvecklar en digital lärplattform med projektet *Digital lärplattform för den smarta digitala fabriken*. Slutprodukten är tänkt att bli en webbaserad lärplattform för digitalisering inom utveckling, drift och förändring av produktion med speciellt fokus på operatörer, underhållstekniker och produktionstekniker.

Projektet *Systemintegration av heterogen utrustning för produktivitet inom Industri-4.x* vid Lunds universitet tog avstamp i att en ökad digitalisering kan leda till ökad produktivitet men också i ett antal risker, som svårhanterade stopp. Syftet med projektet var att kombinera olika forskningsresultat på olika systemnivåer för att minimera riskerna med digitalisering.

Vid SICS Swedish ICT har man genom projektet *ToolTracker* utvecklat en digital lösning för att hålla reda på verktyg. Syftet med projektet var att få lösningen verifierad för att kunna gå vidare med utvecklingen. Vid samma forskningsinstitut bedrivs även projektet *Strömmen av information för smart effektiv automation*. Projektet fokuserar på att ta fram metoder för att bygga upp en verktygslåda för industriell automation.

## Produktutveckling

Inom digitalisering av tillverkningsföretag finns ett antal projekt som behandlar produktutveckling. Projektet *Simovate* vid Umeå universitetet hade som mål att förbättra simuleringen för utveckling av komplexa produkter. Detta genom att skapa en plattform för simuleringsbaserad produktutveckling, som möjliggör realtidssimulering i en virtuell miljö. Vid Chalmers tekniska högskola har man genom projektet *Produktionsutveckling baserad på produktindividdata* studerat möjligheterna att genom big data erhålla återkoppling från marknaden för att stödja produktutvecklande företag som söker ständiga förbättringar av produkter. Ett projekt som kopplar an till produktutveckling och hur man går från idé till produkt är *Verktyg för Innovation från prototyp till produkt plus* vid Viktoria Swedish ICT. Här var syftet att ta fram och testa en metodik för hur tillverkningsföretag kan organisera för öppen digital innovation med tävlingar som organisationsform. Projektet *Digital pilot för optimering av produkttegenskaper* vid Swerea IVF utvecklar en metod för att visa hur digitala verktyg kan utforska möjliga lösningar för en produkt i tidiga skeden.

## Underhåll

En viktig aspekt för tillverkningsföretag är att med hjälp av data kunna skapa bättre underhåll av produktion. Vi har enbart kunna identifiera tre projekt som leder till förbättrat underhåll genom insamling och bearbetning av data. Två projekt bygger på varandra, och båda bär namnet *Future industrial services management*. Projektet har genomförts vid SICS Swedish ICT och syftade till att skapa ett verktyg för att kunna utvärdera datadrivet underhåll och förstå dess potential. Vid RISE SICS genomför man projektet *Kommunikation och underhåll för den digitala fabriken*. Projektet syftar till att utforska hur företag kan reducera oplanerade driftstopp genom att operatörer och underhållspersonal får direkt tillgång till kritisk och agerbar information.

## IoT-verifiering

Andra projekt handlar om förutsättningarna för och säkerheten hos sakernas internet för användning i industriella applikationer. Projektet *Critical societal functions and IoT: Securing data and services* vid Linköpings universitet syftade till att kartlägga krav och behov för informationssäkerhet inom IoT för ett antal industrisektorer. Ett annat projekt som kartlade behoven av säkerheten för IoT är projektet *Gemensamma behov inom robusta och säkra IoT-system* vid Uppsala universitetet.

Ett IoT-projekt av mer utredande karaktär är *Energikällor för IoT* vid Acreo Swedish ICT. Det syftade till att genomföra en kartläggning av behovet av energiförsörjning för olika IoT-tillämpningar. Ett projekt som handlade om att lägga grunden för arbetet med att tillgodose behov av kompetens inom IoT var projektet *IoT utbildning* vid Linköpings universitetet, som kartlade de kortsiktiga och långsiktiga behov som finns inom företag. På SICS Swedish ICT har man genom projektet *Tillgängliggörandet av IoT-testbäddar i Sverige* försökt att bidra till att finna en fungerande struktur för IoT genom tillgängliggörandet av testbäddar för Sveriges IoT-intressenter. Ett projekt vid Kungliga tekniska högskolan studerade inte bara utmaningar utan även möjligheter. Projektet *Konsumentorienterade sakernas internet produkter* hade som mål att förstå och förutsäga marknadsstorleken för att utnyttja IoT för konsumentprodukter.

## Affär och organisation

Det finns ett fåtal projekt som relaterar till digitaliseringens påverkan på tillverkningsföretags affär och organisation. Vid Luleå tekniska universitet har ett projekt genomförts och ett projekt pågår. Båda handlar om digitalisering och affärsmodellinnovationer. Det första projektet, *Hållbara affärsmodellinnovationsmetod i ekosystem för digitalisering av svensk tillverkning*, tog sin utgångspunkt i att tillverkningsföretag har svårt att kapitalisera möjligheter för digitalisering på grund av en avsaknad av lämpliga kunskaper om affärsmodeller och hur man hanterar värdenätverkets engagemang. Projektets mål var att identifiera digitala

affärsmodellsmöjligheter och samtidigt säkra värdenätverkets engagemang för samarbete inom tillverkningsindustrin. Det andra och betydligt större projektet, *Hållbara affärsmodellinnovationer för digitalisering av svenska industriella ekosystem*, syftar till att utveckla, testa och sprida affärsmodellinnovationsmetoder baserade på digitalisering i industriella ekosystem. Projektet har tre mål. Det första är att utveckla och förbättra företagens förmågor till affärsmodellinnovation för leverantörer, kunder och digitala aktörer. Det andra målet är att utveckla metoder för affärsmodellinnovation. Det tredje målet är att testa prototyper för affärsmodellinnovation som kombinerar produkt-, service- och informationskomponenter från aktörer i värdenätverket med kommersiellt attraktiva erbjudanden.

Projektet *Digitalisering för hållbarhet i industri och offentlig sektor i Sverige* vid Swedish ICT utgick från att digitaliseringstakten i svensk industri var långsam. Projektet tog fram en ansats till en skalbar konsulttjänst för att stimulera digitalisering inom svenska tillverkningsföretag. Konsulttjänsten skall hjälpa företag att hantera de frågeställningar som digitaliseringen medför, ge företagen en ökad förståelse för digitaliseringens utmaningar och möjligheter och vad det krävs av dem för att gå vidare mot en större grad av digitalisering. Ett projekt som liknar det föregående är *Progressiv digital utveckling förutsättningar för framgång* vid Stiftelsen Marknadstekniskt Centrum. Projektet, som är pågående, syftar till att öka den digitala förändringshastigheten hos organisationer. Detta genom att ge exempel på hur organisationer kan ta sig an digitaliseringens möjligheter och risker.

För många företag innebär digitalisering ett ökat teknikinnehåll i produkter. Projektet *Nya innovationsförmågor för extern rekombinering* vid Linköpings universitet adresserar de organisatoriska förutsättningar för att inhämta extern kunskap för att möta utmaningarna kopplat till digitalisering. Målet med projektet är att bidra till att förbättra företags rekombinativa förmågor genom att på ett effektivt sätt använda extern kunskap.

Projektet *Development of a procurement Big Data software and method* vid Chalmers tekniska högskola har fokus på avancerad datanalis inom inköp och upphandling. Projektets målsättning är att utveckla en metod som samlar in, underhåller och använder information från leverantörsmarknaden för en bättre inköpsprocess. Syftet är att med utgångspunkt i metoden utveckla en mjukvara för att etablera en *best-practice* inom inköp. Ett annat projekt med leverantörsfokus är projektet *Leverantör 4.0: Innovativa leverantörer i den fjärde industriella revolutionen* vid Högskolan i Gävle. Projektet undersöker hur ökad digitalisering kan leda till att leverantörer kan bidra till kunders innovationer.

**Tabell 1**

<b>PROJEKTTITEL</b>	<b>PROJEKT-LEDARE</b>	<b>LÄROSÄTE/ INSTITUT</b>	<b>FINANSIÄR</b>	<b>TIDS-PERIOD</b>
3D-PRINTING FÖR INNOVATIVA LÖSNINGAR I SVENSK INDUSTRI OCH FORSKNING	Jens Sommertune	SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut	Vinnova	2013-2014
DIGITALISERAD ADDITIV TILLVERKNING AV STORA KOMPONENTER	Henrik Oxfall	Swerea IVF	Vinnova	2017-2020
DIGITALISERING AV KOMPLETT PRODUKTIONSFLÖDE EN FÖRUTSÄTTNING FÖR ADDITIV TILLVERKNING	Niclas Stenberg	Swerea SWECAST	Vinnova	2016-2017
SNABBARE INTRODUKTION AV ADDITIV TILLVERKNING GENOM DIGITALISERAD KVALITETSSÄKRING OCH DIGITALA PRODUKTLAGER	Sepehr Hatami	Swerea IVF	Vinnova	2016-2018
UPPKOPPLING OCH TILLSTÄNDSMÄTNING AV 3D-TILLVERKADE KOMPONENTER I KRÄVANDE APPLIKATIONER	Seyed Hosseini	Swerea IVF	Vinnova	2017-2019
DEMONSTRATING AND TESTING SMART DIGITALISATION FÖR SUSTAINABLE HUMAN-CENTERED AUTOMATION IN PRODUCTION	Åsa Fasth Berglund	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2017-2020
DIGILEAN – DIGITALISERINGSKONCEPT FÖR LÄRANDE OCH KUNSKAPSÅTERANVÄNANDE	Dag Bergsjö	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2015-2016
DIGITALA TVILLINGAR FÖR EFFEKTIV VERKTYGSANVÄNDNING I PRODUKTIONEN	Thomas Lundholm	Kungliga tekniska högskola	Vinnova	2017
DIGITAL LÄRPLATTFORM FÖR DEN SMARTA DIGITALA FABRIKEN, E-DIG	Karin Wilson	Swerea IVF	Vinnova	2016-2018
FRAMTIDSOPERATÖREN 1	Johan Stahre	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2011-2012
FRAMTIDSOPERATÖREN 2	Johan Stahre	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2012-2014
IOT TWEETING MACHINE	Thomas Lundholm	Kungliga tekniska högskola	Vinnova	2015-2017
SYSTEMINTEGRATION AV HETEROGEN UTRUSTNING FÖR PRODUKTIVITET INOM INDUSTRI-4.X	Klas Nilsson	Lunds universitet	Vinnova	2016-2017
TOOLTRACKER	Pär Hansson	SICS Swedish ICT	Vinnova	2016-2017
STREAM – STRÖMMEN AV INFORMATION FÖR SMART EFFEKTIV AUTOMATON	Markus Bohlin	SICS Swedish ICT	Vinnova	2015-2017
SIMOVATE	Mats Larson	Umeå universitet	Vinnova	2012-2014

PROJEKTTITEL	PROJEKT-LEDARE	LÄROSÄTE/ INSTITUT	FINANSIÄR	TIDS-PERIOD
PROPID PRODUKTUTVECKLING BASERAD PÅ PRODUKTINDIVIDDATA	Dag Henrik Bergsjö	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2016- 2017
VIPP+: VERKTYG FÖR INNOVATION FRÅN PROTOTYP TILL PRODUKT PLUS	Anders Hjalmarsson	Viktoria Swedish ICT	Vinnova	2014- 2016
DIGITAL PILOT FÖR OPTIMERING AV PRODUKTEGENSKAPER	Mikael Ström	Swerea IVF	Vinnova	2017
FUTURE INDUSTRIAL SERVICES MANAGEMENT 1	Jan Ekman	SICS Swedish ICT	Vinnova	2013
FUTURE INDUSTRIAL SERVICES MANAGEMENT 2	Åsa Rudström	SICS Swedish ICT	Vinnova	2014- 2016
KOMMUNIKATION OCH UNDERHÅLL FÖR DEN DIGITALA FABRIKEN	Stig Larsson	RISE SICS	Vinnova	2016- 2018
CRITICAL SOCIETAL FUNCTIONS AND IOT: SECURING DATA AND SERVICES	Simin Nadjm- Tehrani	Linköpings universitetet	Vinnova	2014- 2015
SIP-IOT: GEMENSAMMA BEHOV INOM ROBUSTA OCH SÄKRA IOT- SYSTEM	Per Gunningberg	Uppsala universitetet	Vinnova	2014- 2015
ENERGIKÄLLOR FÖR IOT	Peter Dyreklev	Acreo Swedish ICT	Vinnova	2014- 2015
SIP-IOT UTBILDNING	Fredrik Heintz	Linköpings universitetet	Vinnova	2014- 2015
TILLGÄNGLIGGÖRANDET AV IOT- TESTBÄDDAR I SVERIGE: FÖRSTUDIE	Markus Bylund	SICS Swedish ICT	Vinnova	2014- 2016
KONSUMENTORIENTERADE SAKERNAS INTERNET PRODUKTER: UTMANINGAR OCH MÖJLIGHETER	Kristina Höök	Kungliga tekniska högskolan	Vinnova	2014- 2015
HÅLLBARA AFFÄRSMODELLSINNOVATIONSMET ODER I EKOSYSTEM FÖR DIGITALISERING AV SVENSK TILLVERKNING	Vinit Parida	Luleå tekniska universitetet	Vinnova	2016- 2017
HÅLLBARA AFFÄRSMODELLSINNOVATIONER FÖR DIGITALISERING AV SVENSKA INDUSTRIELLA EKOSYSTEM	Vinit Parida	Luleå tekniska universitetet	Vinnova	2017- 2019
DIGITALISERING FÖR HÅLLBARHET I INDUSTRI OCH OFFENTLIG SEKTOR I SVERIGE	Rolf Leidhammar	Swedish ICT research	Vinnova	2015- 2016
PROGRESSIV DIGITALT UTVECKLING- FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR FRAMGÅNG (PUFF)	Staffan Movin	Stiftelsen Marknadstekniskt Centrum	Vinnova	2016- 2018
NYA INNOVATIONSFÖRMÅGOR FÖR EXTERN REKOMBINERING	Nicolette Lakemond	Linköpings universitetet	Vinnova	2016- 2018
DEVELOPMENT OF A PROCUREMENT BIG DATA SOFTWARE AND METHOD	Patrik Jonsson	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2017- 2019

PROJEKTTITEL	PROJEKT-LEDARE	LÄROSÄTE/INSTITUT	FINANSIÄR	TIDS-PERIOD
LEVERANTÖR 4.0: INNOVATIVA LEVERANTÖRER I DEN FJÄRDE INDUSTRIELLA REVOLUTIONEN	Camilla Niss	Högskolan i Gävle	Lundbergsstiftelserna	2018-2020

### 8.3 Digitalisering av stål- och metallföretag

Forskningsprojekt kopplat till stål- och metallföretag har en inriktning på främst additiv tillverkning och hur digitalisering kommer in i olika funktioner för produktionen av stål och metall. Detta redogörs för nedan.

#### Additiv tillverkning

Flera projekt fokuserar på additiv tillverkning av metaller. Projektet *Färdplan för forskning och innovation för industrialisering av additiv tillverkning av metaller i Sverige* vid Swerea Kimab ämnade utveckla en färdplan för en snabb och konkurrenskraftig nationell industrialisering inom additiv tillverkning av metall i Sverige. Målet var att Sverige skall erhålla ett internationellt ledarskap inom additiv tillverkning av metall. Vid samma forskningsinstitut utförde man projektet *Modelleringsstödd materialutveckling för additiv tillverkning och nya pulverstål*. Här var syftet att utveckla legeringskoncept för stålkomponenter som produceras med metallpulver.

Vid Swerea Swecast har man i projektet *Nya generationens verktyg genom additiv tillverkning* haft som mål att identifiera på vilket sätt det finns möjlighet att utveckla nästa generations gjutverktyg med hjälp av additiv tillverkning. Genom att styra ett verktygs livslängd mot relevant applikation kan man uppnå en flexibel produktion och samtidigt erhålla unika egenskaper för slutprodukterna. Följdprojektet *Utveckling av nästa generations verktyg genom additiv tillverkning* syftade till att skapa en mer flexibel tillverkningsprocess för pressgjutningsverktyg genom additiv tillverkning. Målet var att ta fram en demonstrator samt att utveckla och förmedla riktlinjer till konstruktörer för pressgjutningsverktyg.

En annan del inom Swerea, Swerea IVF, har utfört projektet *Additiv tillverkning av komplexa keramiska kärnor för precisionsgjutning*. Projektet studerade möjligheterna i att substituera gipskärnor som används för precisionsgjutning mot 3D-printade keramiska kärnor. Vid SP Sveriges tekniska forskningsinstitut har man genomfört projektet *Optimerad produktionsprocess för additiv tillverkning*. Det syftade till att förstå utmaningarna av additiv tillverkning av metallkomponenter och hur svenska företag kan introducera additiv tillverkning för att erhålla kortare ledtider och flexiblare produktion.

Vid Uppsala universitetet pågår ett stort forskningsprojekt med en budget på 32 miljoner kronor. Projektet *Utveckling av processer och material i additiv tillverkning* studerar

de materialvetenskapliga processer som påverkar additivt tillverkade komponenters mikrostruktur med inriktning på metaller.

Ett projekt som menar att additivt tillverkade verktyg kan leda till förkortade led-tider och mer kostnadseffektiv produktion är projektet *Verifierad digital optimerings-arena för verktygsproduktion genom 3D-metallprinting* vid Örebro universitetet. Det pågående projektet syftar till att skapa en digital optimeringsarena för verktygsproduktion genom additiv tillverkning.

## Digitala verktyg i produktion

Ett antal projekt inom stål och metall relaterar till införandet av digitala teknologier och verktyg för produktion. De är främst utförda av Swerea. Projektet *Digitalt verktyg för prediktering av egenskaper i svetsar i duplexa material* vid Swerea Kimab syftar till att förse användare som svetsar duplexa rostfria stål med en datoriserad och användarvänlig vägledning. På samma forskningsinstitut bedrivs projektet *In-situ övervakning av mikrostrukturer för effektiv utveckling och tillverkning av högpresterande stål*. Här använder man sensorer som kan kvantifiera mikrostrukturer i realtid för att hitta nya möjligheter att styra ståltillverkningsprocesser. Ett liknande projekt vid samma institut, som numera är avslutat, är *Online övervakning av mikrostrukturer under varmvalsning* där man använde laserultraljud för att bestämma mikrostrukturparametrar under och efter varmvalsning. Vid Swerea IVF försöker man öka digitaliserings-takten i metallbranschen genom projektet *Swedprod Producera i Sverige*, i avseende att automatisera småserieproduktion genom att använda digital teknologi för snabba omställningar.

Ett stort projekt som utförs av SICS Swedish ICT är *Pilot för industriell mobilkommunikation i gruvindustrin*. Syftet är att utveckla mobilteknologi för gruvapplikationer och att utveckla affärsmodeller baserade på teknologin. Målet med projektet är att Sverige skall ta global ledning i digitaliseringen av infrastruktur för gruvindustrin.

## Förändrade affärer och produkter med hjälp av data

Vi har enbart kunna identifiera ett projekt inom stål och metall som har koppling till skapandet av nya affärer, ledarskap, organisering och förändrade affärsmodeller. Projektet *Smart gjutgods* vid Swerea Swedcast syftar till att integrera sensorer i gjutgods för att möjliggöra digitaliserad styrning och övervakning av konstruktioner i utsatta och avlägsna miljöer. En sådan integrering anses kunna ge upphov till nya affärsmodeller för metallkomponenter.

**Tabell 2**

PROJEKTTITEL	PROJEKTLEDARE	LÄROSÄTE/INSTITUT	FINANSIÄR	TIDSPERIOD
FÄRDPLAN FÖR FORSKNING OCH INNOVATION FÖR INDUSTRIALISERING AV ADDITIV TILLVERKNING AV METALLER I SVERIGE	Annika Ströndl	Swerea KIMAB	Vinnova	2016-2017
MODELLERINGSSTÖDD MATERIALUTVECKLING FÖR ADDITIV TILLVERKNING OCH NYA PULVERSTÅL	Hans Magnusson	Swerea KIMAB	Vinnova	2015-2016
NYA GENERATIONENS VERKTYG GENOM ADDITIV TILLVERKNING	Martin Risberg	Swerea SWECAST	Vinnova	2014-2015
UTVECKLING AV NÄSTA GENERATIONENS VERKTYG GENOM ADDITIV TILLVERKNING	Markus Börriesson	Swerea SWECAST	Vinnova	2015-2017
ADDITIV TILLVERKNING AV KOMPLEXA KÄRNOR FÖR PRECISIONSGJUTNING	Sepehr Hatami	Swerea IVF	Vinnova	2016-2017
OPTIMERAD PRODUKTIONSPROCESS FÖR ADDITIV TILLVERKNING	Peter Lowenhielm	SP Sveriges tekniska forskningsinstitut	Vinnova	2014-2017
UTVECKLING AV PROCESSER OCH MATERIAL I ADDITIV TILLVERKNING	Ulf Jansson	Uppsala universitetet	SSF, Stiftelsen för strategisk forskning	2016-2020
VERIFIERAD DIGITAL OPTIMERINGSARENA FÖR VERKTYGSPRODUKTION GENOM 3D-METALLPRINTING	Nader Asnafi	Örebro universitetet	Vinnova	2016-2018
DIGITALT VERKTYG FÖR PREDIKTERING AV EGENSKAPER I SVETSAR I DUPLEXA MATERIAL	Joakim Wahlsten	Swerea KIMAB	Vinnova	2016-2019
IN-SITU ÖVERVAKNING AV MIKROSTRUKTURER FÖR EFFEKTIV UTVECKLING OCH TILLVERKNING AV HÖGPRESTERANDE STÅL	Eva Lindh-Ulmgren	Swerea KIMAB	Vinnova	2015-2018
ONLINE ÖVERVAKNING AV MIKROSTRUKTURER UNDER VARMAVALSNING	Eva Lindh-Ulmgren	Swerea KIMAB	Vinnova	2014-2015
SWEDPROD PRODUCERA I SVERIGE	Boel Wadman	Swerea IVF	Vinnova	2016-2018
PILOT FÖR INDUSTRIELL MOBIL KOMMUNIKATION I GRUVINDUSTRI	Ellert Johansson	SICS Swedish ICT	Vinnova	2015-2017
SMART GJUTGODS	Raul Carlsson	Swerea SWECAST	Vinnova	2017-2019



## 8.4 Digitalisering av professionella tjänsteföretag

Inom ramen för den här studien kan det konstateras att det inte bedrivs någon anslagsfinansierad digitaliseringsforskning på svenska universitet, högskolor och forskningsinstitut inom arkitektur och juridik. Detta trots att digitalisering har stora effekter för respektive område. Vi kan dock konstatera att det bedrivs ett fåtal finansierade projekt som drivs av aktiebolag inom arkitektur vilka är relaterade till samhällsbyggnad, byggteknik, visualisering och smarta byggnader. Inom juridik finns det även här några enstaka finansierade projekt som bedrivs av aktiebolag. Här kan även nämnas att Konkurrensverket har gjort en forskningsrapport om digitalisering inom juridiska tjänster.

Om man tittar utanför ramen för denna studie kan man konstatera att även ett så stort forskningsområde som bank och finans har få projekt kopplade till digitalisering. Trots den genomgripande förändring som digitaliseringen av bank- och finansbranschen för med sig, kan vi inte finna någon stor mängd finansierade forskningsprojekt i Sverige. De fåtal projekt som bedrivs är inom högfrekvenshandel, digitala rådgivningsverktyg, risker kopplade till internetbanker, crowdfunding och kryptovalutor. Ett område inom professionella tjänster där det däremot bedrivs en stor mängd forskningsprojekt relaterade till digitalisering är inom sjuk- och hälsovård. Vi har kunnat identifiera ett 60-tal pågående eller nyligen avslutade projekt. Här bedrivs en stor mängd projekt kopplade till främst vård i hemmet, vård av äldre personer, ätstörningar och kroppsnära sensorer, som alla bygger på införandet av digital teknik.

## 8.5 Digitalisering av fordons- och transportföretag

Fordon och transport är det område som uppvisar mest aktivitet när det kommer till forskning inom digitalisering. Av den totala anslagsfinansierade forskningen i Sverige går en stor del till forskningsinitiativ inom svenska aktiebolag som driver kommersiell verksamhet. Flera av dessa projekt drivs dock i konsortium som forskare på universitet och högskolor är en del av.

Ett exempel på ett större program där många olika typer av aktiviteter ingår är Drive Sweden, som är finansierat av Energimyndigheten, Formas och Vinnova. Programmet drivs av Lindholmen Science Park och syftar till att fungera som en plattform för att koordinera pågående initiativ och projekt inom främst automatiserade transportsystem, för att bidra till de transportpolitiska målen. En aktivitet inom programmet är Drive Me, där forskare, företag och myndigheter samarbetar för att testa 100 självkörande fordon på allmän väg. Andra exempel på samarbeten mellan flera aktörer är ElectricCity, ett samverkansprojekt mellan Göteborg Stad, AB Volvo, Energimyndigheten, Västra Götalandsregionen, Lindholmen Science Park

och Johanneberg Science Park. Samarbetet syftar till att skapa förutsättningar för att etablera ny teknik och nya tjänster inom kollektivtrafiken.

De projekt som koordineras av universitet, högskolor och forskningsinstitut är identifierade till områdena tillverkning, pooltjänster, laddsystem, införandet av försörjningsalternativ, aktiv säkerhet, godstransporter, kollektivtrafik och transportsystem. Dessa projekt redogörs för nedan.

## Tillverkning, underhåll och utveckling

Det finns ett antal projekt inom fordon och transport som angränsar till projekt för tillverkningsföretag på det sätt att de i stort sett behandlar samma sak. Utmärkande för projekten som tas upp här är att alla fokuserar på fordonsbranschen. Vid Chalmers tekniska högskola pågår nu projektet *Datanalys inom underhållsplanering*. Det syftar till att öka produktivitet, robusthet och resurseffektivitet i produktionssystem genom datadriven underhållsplanering vid introduktionen av nya bilmodeller och produktionslinor på Volvo Cars. Förväntade resultat är algoritmer för prediktiv analys inom underhållsplanering. Ett större projekt vid samma högskola är *Virtuell beredning av operationer för fordonsunderhåll*. Projektet går ut på att utveckla och demonstrera nyskapande lösningar som möjliggör införandet av automationslösningar för underhållsverkstäder samt för montering av fordon. Ytterligare ett pågående projekt vid Chalmers är *Framväxande digitala teknikens tillämpbarhet som plockstöd inom materialhantering*. Projektmedlemmarna menar att digitalisering möjliggör nya sätt att hantera materialhanteringsprocesser för att försörja monteringen inom fordonstillverkning. Projektet syftar till att utvärdera digitala teknologiers potential inom plockstöd.

Projektet *Additiv tillverkning av fordonskomponenter* vid Högskolan Väst utvärderade den additiva teknologins möjlighet att skapa förutsättningar för användning av nya material. För att additiv tillverkning skall vara skäligen behöver processen robustifieras och automatiseras. Projektet genomfördes i nära samarbete med Volvo Lastvagnar, och flera aspekter av additiv tillverkning utvärderades. Ett projekt som har arbetat interaktivt med utvecklingen av Scantias tillverkning är *Färdplan för tillverkning*. Projektmedlemmarna menar att tillverkningsområdet genomgår stora förändringar pga. digitalisering, och detta projekt syftade till att bidra med färdplaner.

Ett pågående projekt vid RISE Viktoria är *Shop*. Projektet utvärderar en innovationssamordningsfunktion mellan externa innovatörer och svensk fordonsindustri. Fokus är på externa mjukvaruinnovationer som samordnas med hjälp av en virtuell plattform. Tanken är att funktionen skall komplettera Volvo Cars, Volvo Technology och Autoliv's befintliga innovationsprocesser och förenkla öppen innovation.

## Pooltjänster

Ett forskningsområde inom digitalisering är pooltjänster. På RISE Viktoria bedrivs *Analys av effekter av friflytande bilpooler*, ett projekt inom friflytande bilpooler. Digitalisering möjliggör att fordonen i bilpoolerna kan hämtas och lämnas inom vissa givna områden. Detta eftersom digitala gränssnitt möjliggör positionering, enkel upphämtning, lämning och betalning. Projektet har studerat friflytande bilpooler i 15 internationella städer. Inom ramen för projektet har man hittills kommit fram till att friflytande bilpooler är ett kraftfullt komplement till kollektivtrafik. Man har också evidens för att det enbart fungerar i större städer.

*Urban revolution* är ett projekt som genomfördes på Kungliga tekniska högskolan. Syftet med det var att ta fram underlag för hur lätta elfordon skulle kunna användas för envägsstransporter och kombineras med kollektivtrafik. En viktig del av projektet var att studera vilken motivation som krävs för att medborgare skall ändra sitt beteende. Projektet har följts upp med det pågående projekt *Lätta elfordon i ny pool-tjänst*. Det syftar till att genomföra en demonstration av pooltjänster med små elfordon i Stockholm och Älmhult.

## Laddsystem

Flera projekt handlar om olika typer av laddsystem för elfordon. Vid Lunds universitet genomförs *Utveckling av en driv och laddsystem för elektrisk buss och elektrisk lastbil*. Syftet är att utveckla och driftsätta två laddsystem för helt eldrivna bussar och lastbilar. Projektet skall försöka verifiera att det med begränsade resurser går att elektrifiera person- och godstransporter. Ett stort projekt som bedrivs vid Lunds universitet är *Vidareutveckling av elvägskonceptet Elonroad*. Baserat på ett tidigare koncept, som är framtaget på prototypnivå, anlägger det här projektet en demonstrationssträcka på 200 meter, där konceptet demonstreras och testas i större skala.

Vid Viktoria Swedish ICT har man genomfört en mindre studie om automatiserad sladdlös konduktiv laddning av elbilar. Syftet med projektet var att utvärdera potentialen hos olika elvägstekniker för automatisk sladdlös konduktiv laddning av personbilar som är stillastående eller rör sig långsamt. Projektet mynnade ut i en utvärdering avseende energieffektiviteten med induktiv laddning. Ett annat projekt som utförs vid Viktoria Swedish ICT har namnet *Energiförsörjningsalternativ för elektrifierade bussystem* och syftar till att utveckla en metod för att dimensionera elektrifierad busstrafik.

Vid Linköpings universitet har man genomfört projektet *Planering av laddningsinfrastruktur och elfordon i kollektivtrafiksystem*. Syftet var att analysera olika planeringsmetoder för laddningsbara fordon i kollektivtrafiken, genom en integrerad planering av laddningsinfrastruktur, linjenät och tidtabeller. Projektet utfördes tillsammans med Trafikförvaltningen och Västtrafik. Förhoppningen är att

resultaten skall leda till en planeringsmodell som kan användas för att skapa storskalig användning av laddningsbara fordon i kollektivtrafiken.

Vid Chalmers tekniska högskola drivs projektet *Snabbladdning av elbussar i distributionsnät*. Det utvärderar hur en storskalig utbyggnad av snabbladdare för elbussar i kollektivtrafik påverkar distributionsnätet, och projektet utvecklar en modell för att avgöra denna påverkan. Därtill tar man fram riktlinjer för hur och till vilken kostnad påverkan kan mildras.

### Införandet av försörjningsalternativ

Ett antal forskningsprojekt inom fordon och transport handlar om införandet av energiförsörjningsalternativ eller hur energiförbrukningen kan minskas. En tidig studie inom detta område genomfördes vid Lunds universitet med fokus på *Energieffektivisering med hjälp av navigeringsstöd för bränslesnålt vägval*. Projektets mål var att bidra till energieffektivisering genom att utveckla ett navigeringsstöd för bränslesnålt vägval. Vid Lunds universitet har man även studerat i vilken utsträckning elcyklar och elmopeder kan ersätta dagens personbilstrafik, samt energieffektiviseringspotentialen av en överföring till elcyklar och elmopeder.

Vid Sveriges Lantbruksuniversitet avslutades nyligen projektet *Från visioner till digitala lösningar – lokal omställning till fossilbränsle fria transportsystem*. Här var syftet att bidra med relevant beslutsstöd till kommuner och regionala offentliga organisationer som vill utnyttja digitala lösningar för att nå ett fossilbränslefritt samhälle.

Vid Blekinge tekniska högskola genomförs en studie om *Beslutsstöd för införandet av elbussar i linjetrafik*. Projekt syftar till att utveckla och prova ett hållbarhetsinriktat beslutsstöd för upphandling av kollektivtrafik med elbussar. Projektdeltagarna menar att tidigare studier visar på behov av att anpassa upphandling av elbussar och inkludera teknik som laddningsinfrastruktur för att minimera risktagandet. Projektdeltagarna ställer sig frågan vad som är en lämplig affärsmodell för inköpare och ägare av elbussar. Ett annat projekt vid Blekinge tekniska högskola var *Demotest i fält med elbussar*. Här var syftet att demonstrera teknik för elbussar för lokaltrafikens kunder och operatörer för att få en ökad kunskapsspridning. Ett annat syfte var att utvärdera elbussars räckvidd vid kyla.

Vid Viktoria Swedish ICT har man genomfört projektet *Makroekonomiska effekter av en fossilbränsleoberoende fordonsflotta i Sverige*. Här har man med utgångspunkt i en ekonometrisk transportsystemmodell skapat sex olika scenarier för det svenska transportsystemet, gällande olika typer av energieffektiva vägfordon, fram till 2050. Vid Chalmers tekniska högskola har man bedrivit projektet *Strategiska hinder för elektrifierade transporter*. Syftet var att identifiera tekniska, materialrelaterade och andra

hinder för att kunna implementera storskalig användning av elektriska fordon i Sverige.

## Aktiv säkerhet/aktiva system

Digitalisering har resulterat till att säkerhet och system inom fordon och transport till stor del har kommit att handla om aktiv säkerhet och aktiva system. Vid Chalmers tekniska högskola bedrivs och har bedrivits flertalet projekt inom detta område. Ett projekt har behandlat *Statistiska metoder för tolkning av förarbeteenden och olycksorsaker i mätintensiva realistiska trafikförsök*. Biltillverkare konstruerar allt smartare varningssystem. Konstruktionerna kräver utvärdering av funktionen i realistiska och kritiska trafiksituationer. Hänsyn måste tas till flera aspekter, som variationer i förarbeteende och samspelet mellan förare, fordon och trafik. I naturalistiska körstudier utrustades fordon med sensorer, videokameror och GPS-system som kontinuerligt spelade in manövrar (styrning, bromsstatus, gasläge), position på vägbanan, trafik i närheten, var fordonet befann sig och förarbeteenden. I projektet användes och utvecklades statistiska tekniker till att finna metoder som ger korrekta och precisa uppskattningar av olycksrisker. Ett annat projekt vid Chalmers är *Forskningsinfrastruktur för naturalistisk trafikdata*. Projektet går ut på att bestycka bilar med videoövervakning och sensorer för att erhålla information om hur förare beter sig i olika situationer och utifrån den utveckla lösningar inom aktiv säkerhet.

Trafikbuller orsakas till stor del av de krafter som uppstår i interaktionen mellan däck och vägbana. Däckets och vägens oregelbundna mönster orsakar vibrationer i däckets som i sin tur skapar ljud. På avdelningen för Teknisk akustik vid Chalmers tekniska högskola har forskare utvecklat en matematisk modell som beskriver interaktionen mellan däck och vägbana. Projektet *Aktiv reglering av kontaktkraften mellan däck och vägbana* syftade till att undersöka möjligheten att använda smarta material för att kontrollera krafterna i däck-vägbane-interaktionen, reducera trafikbuller och bränslekonsumtion och förbättra däckets greppegenskaper. Man fann att genom att applicera smarta material med spänningssignaler på däckets fick man möjlighet att påverka däck-vägbane-interaktionen.

Genom projektet *Via Appia* har smart larmhantering undersökts. Bakgrunden till projektet är att vid en trafikolycka behöver rätt räddningsinsats initieras snabbt. Man studerade tekniska, affärs- och forskningsmässiga förutsättningar att initiera en snabb räddningsinsats och ville utveckla konceptet Via Appia till att användas i smartphones. Projektet resulterade i specifikationer, definitioner och tjänstekoncept. I projektet identifierades och kontaktades även aktörer som är viktiga för att långsiktigt utveckla Via Appia-konceptet.

## Godstransporter

Digitalisering möjliggör nya sätt att övervaka, organisera och styra godstransporter. Vid RISE Viktoria har man undersökt *Digitaliseringens effekt på den framtida automatiserade och hållbara sjöfarten*. Projektet fokuserade på automatiseringens möjlighet att öka säkerhet och effektivitet och minska miljöpåverkan. Projektet *Accesshantering i realtid för ökad transporteffektivitet* vid Chalmers tekniska högskola syftade till att öka transporteffektiviteten för godstransport genom digital interaktion i realtid mellan facilitet och fordon, eftersom godstrafiken i mångt och mycket är dåligt koordinerad med långa ledtider som följd.

Vid Luleå tekniska högskola har man identifierat viktiga faktorer för att möjliggöra ökad axellast på malmbanans malmvagnar. Projektet heter *Högre last med smartare lager*. Smarta lager möjliggör en tillståndsovervakning av järnvägssystem, som ger ökad effektivitet. Genom projektet *Elektrifierade fordon för citydistribution av styckegods med elförsörjning under färd* har TransportForsk utvecklat konceptlösningar för elektrifierade distributionslösningar.

## Kollektivtrafik

Vid Chalmers tekniska högskola har man studerat och utvärderat trafiksäkerheten och effektiviteten hos kollektivtrafikfordon genom algoritmiska verktyg och metoder i makroskopisk trafiksimulering. Istället för att fokusera på ett fordon var målet att analysera hur trafikflöden kan påverkas vid olika penetrationsnivåer och trafikförhållanden. Man har även studerat fordons trafiksäkerhet (olycksrisk) och effektivitet (energieffektivitet och utsläpp). Målet har varit att få en förståelse för i vilken grad kollektivtrafikfordon kan påverka infrastruktur, trafiksäkerhet och effektivitet. Vid Stiftelsen IMIT har man studerat *Miljöeffektiva persontransporter genom integration mellan närfordon och kollektivtrafik*, genom att studera hur man kan integrera eldrivna närfordon som är anpassade för kortare transporter med befintlig kollektivtrafik och möjliggöra kostnadseffektiv infrastrukturutveckling.

Vid Kungliga tekniska högskolan har projektet *ADAPT-IT* nyligen avslutats. Dess syfte var att utveckla ett beslutsstödsystem för systematisk utvärdering av olika realtidsstrategier för att styra kollektivtrafiken och sprida resenärsinformation. Målet med projektet var att främja adaptiv och framåtblickande styrning av kollektivtrafik, i syfte att maximera nyttan för resenärer, operatörer och transportsystemet som helhet. Ett annat projekt vid Kungliga tekniska högskolan handlar om smarta stadskoncept för uthållig transport och energieffektivisering. Projektet finansieras av Vinnova, Volvo Bussar och Combitech och analyserar stadsplanering, transport/mobilitet, ICT samt energi- och klimatrelaterade koncept.

Ett nyligen avslutat projekt vid Malmö högskola är *Datadriven Innovationsarena*. Syftet med projektet var att utveckla digitala tjänster som bygger på multipla flöden av

tillgängliggjorda och användargenererade data. Behov hos Skånetrafiken och Blekingetrafiken (och dess resenärer) samt Malmö stad, Lunds kommun och Karlshamns kommun (och dess medborgare) låg till grund för konceptutveckling och prototyper av olika tjänster. Projektet anses ha bidragit till en ökad, smartare och mer användarorienterad samtrafik.

Den västsvenska noden för kollektivtransportforskning, bestående av Chalmers tekniska högskola, Göteborgs universitetet, Karlstad universitetet och Viktoria Swedish ICT, har studerat IKT:s användning, effekter och potential inom området kollektiva transporter. Projektet mynnade ut i fyra kunskapssammanställningar som beskriver IKT ur ett resenärsperspektiv (användning, nytta, upplevelse), ur ett planeringsperspektiv (rörlighet, tillgänglighet) samt ur ett innovationsperspektiv (digital infrastruktur, potential, trender).

## Transport- och vägsystem

Flertalet projekt har utvärderat och tagit fram lösningar till transport- och vägsystem med utgångspunkt i digitaliseringens möjligheter. Vid Kungliga tekniska högskolan har man genomfört *Systemeffekter av energieffektiva, autonoma fordon och flottstyrning*. Projektgruppen menar att ny fordonsteknik och utvecklingen av autonoma fordon kan ge synergieffekter som möjliggör energieffektivare transporter och trafiksäkrare fordonstrafik i städer. Fordonstrafiken kan på sikt också fullständigt ändra karaktär genom nya användningsmönster och ägarformer. Projektet syftade till att kartlägga frågeställningar som kan uppkomma i dessa sammanhang och ge indikationer om storlek på kostnader, intäkter och andra effekter av denna utveckling. Vid Kungliga tekniska högskolan har man även arbetat med projektet *Trafiksimulering för ett hållbart transportsystem*.

Vid Linköpings universitetet har man utvecklat verktyg för proaktiv trafikledning genom projektet *Verktyg för proaktiv trafikledning*. Syftet var att skapa prediktionsverktyg och beslutstödsverktyg för trafikala tillämpningar med hjälp av mönsterigenkänning och datamining. Projektet har behandlat och analyserat data, utvecklat modeller och visualiserat olika aspekter för skapandet av ett verktyg för trafikledning. Projektmedlemmarna menar att aktörer som Trafikverket, Saab, Ericsson, SICS och SMHI är intresserade av att bli involverade i utvecklingen av olika typer av verktyg och tjänster relaterade till proaktiv trafikledning.

Viktoria Swedish ICT har genom projektet *Energieffektivisering med kooperativa system inom transport* utvärderat simuleringsmodeller för kooperativa funktioner i trafiken, i syfte att visa på olika funktioners energibesparingspotential i svenska trafikförhållanden, speciellt de kooperativa funktionerna i en svensk vägkorsning.

Luleå tekniska universitet har utfört projektet *VIT-Pre* tillsammans med Trafikverket och Geveko i syfte att utvärdera en ny systemlösning för intelligenta transporter, genom att bygga på ett existerande grundkoncept kallat iRoad-tekniken. Projektet hade som delmål att undersöka om det fanns alternativa sensorer som kunde förbättra systemprestandan. Digitalisering har fört med sig nya IT-lösningar för vägbelysning. Ett projekt vid Linköping universitet studerade energieffektiviseringens påverkan på trafiksäkerhet, genom att analysera och utvärdera IT-lösningar inom väg- och gatubelysning.

**Tabell 3**

PROJEKTTITEL	PROJEKT-LEDARE	LÄROSÄTE/INSTITUT	FINANSIÄR	TIDSPERIOD
DATAANALYS INOM UNDERHÅLLSPLANERING	Anders Skoogh	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2016-2019
VIRTUELL BEREDNING AV OPERATIONER FÖR FORDONSUNDERHÅLL	Petter Falkman	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2017-2020
FRAMVÄXANDE DIGITALA TEKNIKERS TILLÄMPBARHET SOM PLOCKSTÖD INOM MATERIALHANTERING	Lars Medbo	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2017-2018
ADDITIV TILLVERKNING AV FORDONSKOMPONENTER	Almir Heralic	Högskolan Väst	Vinnova	2012-2013
FÄRDPLAN FÖR TILLVERKNING	Magnus Wiktorsson	Mälardalens högskola	Stiftelsen för strategisk forskning	2016
SHOP: CONNECTING SOFTWARE AND HARDWARE OPPORTUNITIES TO PERFORMANCE ENGINES	Anders Hjalmarsson	Viktoria Swedish ICT	Vinnova	2016-2018
ANALYS AV EFFEKTER AV FRIFLYTANDE BILPOOLER	Johan Wedlin	Viktoria Swedish ICT	Energimyndigheten	2015-2017
FÖRSTUDIE "URBAN REVOLUTION": FLEXIBEL ENVÄGSPPOOL MED LÄTTA FORDON	Peter Georen	Kungliga tekniska högskolan	Energimyndigheten	2013-2014
LEVPOOL: LÄTTA ELFORDON I NY POOL-TJÄNST	Peter Georen	Kungliga tekniska högskolan	Energimyndigheten	2014-2016
UTVECKLING AV EN DRIV OCH LADDSYSTEM FÖR ELEKTRISK BUSS OCH ELEKTRISK LASTBIL	Mats Alakula	Lunds universitetet	Energimyndigheten	2016-2018
FÖRSTUDIE OM AUTOMATISERAD KONDUKTIV LADDNING AV ELBILAR	Martin Gustavsson	Viktoria Swedish ICT	Energimyndigheten	2016-2017
PLANERING AV LADDNINGSFRAKTRUKTUR OCH ELFORDON I KOLLEKTIVTRAFIKSYSTEM	Carl Henrik Häll	Linköpings universitetet	Energimyndigheten	2015-2017
SNABBLADDNING AV ELBUSSAR I DISTRIBUTIONSNÄT	David Sten	Chalmers tekniska högskola	Energimyndigheten	2015-2017



PROJEKTTITEL	PROJEKT-LEDARE	LÄROSÄTE/ INSTITUT	FINANSIÄR	TIDSPERIOD
VIDARUTVECKLING AV ELVÄGSKONCEPT ELONROAD	Dan Zethraeus	Lunds universitetet	Energimyndigheten	2015-2017
ENERGIEFFEKTIVISERING MED HJÄLP AV NAVIGERINGSSTÖD FÖR BRÄNSLESNÅLT VÄGVAL	Eva Ericsson	Lunds universitetet	Energimyndigheten	2007
FRÅN VISIONER TILL DIGITALA LÖSNINGAR: LOKAL OMSTÄLLNING TILL FOSSILBRÄNSLEFRIA TRANSPORTSYSTEM	Cecilia Sundberg	SLU	Energimyndigheten	2015-2016
MAKROEKONOMISKA EFFEKTER AV EN FOSSILBRÄNSLEOBEROENDE FORDONSFLOTTA I SVERIGE	Steven Sarasini	Viktoria Swedish ICT	Energimyndigheten	2015-2016
GREENCHARGE: DEMOTEST I FÅLT MED ELBUSSAR	Henrik Ny	Blekinge tekniska högskola	Energimyndigheten	2014
BESLUTSSTÖD FÖR INFÖRANDET AV ELBUSSAR I LINJETRAFIK	Henrik Ny	Blekinge tekniska högskola	Energimyndigheten	2016-2017
STRATEGISKA HINDER FÖR ELEKTRIFIERADE TRANSPORTER	Duncan Kushnir	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2009
I VILKEN UTSTRÄCKNING KAN ELCYKLAR OCH ELMOPEDER ERSÄTTA DAGENS BILTRAFIK?	Lena Hiselius	Lunds universitetet	Energimyndigheten	2012-2013
FORSKNINGSINFRASTRUKTUR FÖR NATURALISTISK TRAFIKDATA	Selpi Selpi	Chalmers tekniska högskola	Vetenskapsrådet	2013
STATISTISKA METODER FÖR TOLKNING AV FÖRARBETEENDEN OCH OLYCKSRISKER I MÅTINTENSIVA REALISTISKA TRAFIKFÖRSÖK	Olle Nerman	Chalmers tekniska högskola	Vetenskapsrådet	2012-2015
TYSTA TASSAR: AKTIV REGLERING AV KONTAKTKRAFTEN MELLAN DÄCK OCH VÄGBANA	Wolfgang Kropp	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2010-2012
VIA APPIA: ICT, APPAR OCH SMART LARMHANTERING FÖR ÖKAD TRAFIKSÄKERHET, REDUCERANDE PERSONSKADOR OCH DÖDSFALL.	Bengt Arne Sjöqvist	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2015
DIGITALISERINGENS EFFEKT PÅ DEN FRAMTIDA AUTOMATISERADE OCH HÅLLBARA SJÖFARTEN	Robert Rylander	RISE Viktoria	Vinnova	2017-2018
REACH: ACCESSHANTERING I REALTID FÖR ÖKAD TRANSPORTEFFEKTIVITET	Stefan Jacobsson	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2014-2016

PROJEKTTITEL	PROJEKT-LEDARE	LÄROSÄTE/ INSTITUT	FINANSIÄR	TIDSPERIOD
ELEKTRIFIERADE FORDON FÖR CITYDISTRIBUTION AV STYCKEGODS MED ELFÖRSÖRJNING UNDER FÄRD	Peter Bark	TransportForsK - TFK	Energimyndigheten	2015-2016
HÖGRE LAST MED SMARTARE LAGER: TILLSTÅNDSÖVERVAKNING AV JÄRNVÄGSSYSTEM FÖR ÖKAD EFFEKTIVITET	Pär Marklund	Luleå universitetet	Vinnova	2014-2015
MILJÖEFFEKTIVA PERSONTRANSPORTER GENOM INTEGRATION MELLAN NÄRFORDON OCH KOLLEKTIVTRAFIK	Bengt Karlsson	Stiftelsen IMIT	Energimyndigheten	2014
ADAPT-IT: ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF ATTRACTIVE PUBLIC TRANSPORT THROUGH INFORMATION TECHNOLOGY	Erik Jenelius	Kungliga tekniska högskolan	Vinnova	2014-2017
DATADRIVEN INNOVATIONSARENA	Carl Magnus Olsson	Malmö högskola	Vinnova	2014-2016
SMARTA STADSKONCEPT FÖR CURITIBA INNOVATIONER FÖR UTHÅLLIG TRANSPORT OCH ENERGIEFFEKTIVISERING	Semida Silveira	Kungliga tekniska högskolan	Vinnova	2014-2017
SWEDISH PUBLIC TRANSPORT RESEARCH AND INNOVATION CENTRE SPRINT	Marianne Karlsson	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2012-2014
ANALYS AV HIGH CAPACITY TRANSPORTS SÄKERHET OCH EFFEKTIVITET GENOM TRAFIKFLÖDESINDIKATIONER	Balazs Kulcsar	Chalmers tekniska högskola	Vinnova	2014-2015
ENERGIEFFEKTIVISERING MED KOOPERATIVA SYSTEM INOM TRANSPORT	Maria Nilsson	Viktoria Swedish ICT	Energimyndigheten	2012
TEKNIKSPRÅNG PÅ VÄG: SYSTEMEFFEKTER AV ENERGIEFFEKTIVA, AUTONOMA FORDON OCH FLOTTSTYRNING	Daniel Jonsson	Kungliga tekniska högskolan	Energimyndigheten	2014-2016
TRAFIKSIMULERING FÖR ETT HÅLLBART TRANSPORTSYSTEM	Ingmar Andreasson	Kungliga tekniska högskolan	Vetenskapsrådet	2008-2010
VERKTYG FÖR PROAKTIV TRAFIKLEDNING	Berkant Savas	Linköpings universitetet	Vinnova	2013-2014
VIT-PRE	Arne Gylling	Luleå tekniska universitetet	Vinnova	2014-2015
ENERGIEFFEKTIVISERINGENS PÅVERKAN PÅ TRAFIKSÄKERHET: ANALYS OCH UTVÄRDERING AV IT-LÖSNINGAR INOM VÄG- OCH GATUBELYSNING	Al Haji Ghazwan	Linköpings universitetet	Energimyndigheten	2012-2013

## 9 Rekommendationer och åtgärder för att öka Sveriges innovations och konkurrenskraft

---

Denna rapport syftar till att identifiera digitaliseringens utmaningar och möjligheter samt ge rekommendationer och förslag på åtgärder som skulle kunna öka Sveriges innovations- och konkurrenskraft på digitaliseringsområdet. Med utgångspunkt i de observationer vi gjort, genom empiriska studier av företags motiv, utmaningar och behov samt genomgång av digitaliseringsinitiativ och forskningsprojekt, ger vi nedan rekommendationer till tre olika aktörer.

Rekommendationerna omfattar:

- 1 Näringslivet och hur dess företag bättre kan dra nytta av digitaliseringens möjligheter
- 2 Svenska forskningsorganisationer och det forskningsgap de bör fylla för att vara näringslivet behjälpliga
- 3 Forsknings- och innovationsfinansiärer och hur de kan bidra till en ökad innovations- och konkurrenskraft för svenska företag.

### 9.1 Svenskt näringsliv

Digitaliseringen för med sig möjligheter inom en mängd olika områden. Digitalisering handlar om effektivisering som kännetecknas av till exempel minskade produktionskostnader och ökad effektivitet internt. Digitalisering handlar också om att öka intäkter genom exempelvis nya affärsmodeller och försäljning av nya tjänster. Ofta är dessa möjligheter förknippade med nya former av samarbeten där fler och ofta nya aktörer involveras – såväl inom som mellan företagen.

Med utgångspunkt i observationer och analys av digitaliseringsinitiativ i fyra branscher (tillverkning, med fokus på systemintegratörer; stål och metall; professionella tjänster, med fokus på juridik och arkitektur; samt fordon och transport) föreslår vi följande åtgärder (utan inbördes rangordning):

- Ta fram en digitaliseringsstrategi

Eftersom digitalisering är nytt för många företag, och berör så många olika delar av företaget, behöver det göras strategiska val. Initialt behöver företagen formulera mål kopplade till digitalisering och fundera kring hur dessa mål skall nås. Som denna rapport visar kommer digitalisering in i de flesta delar av ett företag. Om ett

---

företag inte skaffar sig en riktning i digitaliseringsarbetet, med mål och uppföljning, är risken stor att företaget kommer på efterkälken, då strategiska val och mål tar tid att implementera och uppnå. Detta kan i förlängningen innebära att företaget får lägre operativ effektivitet jämfört med konkurrenterna och att företags befintliga affärsmodell(-er), med avseende på hur företaget skapar värde för kunder och i slutändan självt tjänar pengar, tappar i prestanda. Exempel på frågor som bör adresseras i en digitaliseringsstrategi är: Var vill man befinna sig om 5-10 år? Hur tänker man skapa och appropriera värde med hjälp av digitalisering? Vilka områden skall företaget satsa på? Hur skall resurser allokeras? Vilka förmågor måste utvecklas, och vilka samarbeten krävs för att komma dit man vill?

Att formulera en strategi för digitalisering är en ledningsfråga. Arbetet bör drivas framåt tillsammans med den operativa verksamheten. Vår uppfattning är att styrelsen inte bör ha en expertroll inom digitalisering, utan istället fungera som kravställare och bollplank till ledningen på samma sätt som styrelsen arbetar med andra strategiskt viktiga frågor. Strategin och dess realisering måste också vara anknuten till ansvar, ett ansvar som är kopplat till individer. Vi har identifierat att det oftast inte finns någon strategi kopplad till digitalisering, och även om det finns en strategi är det svårt att identifiera vems eller vilkas ansvar det är att få resultat. Arbetet drivs istället mer ad hoc och frågorna som reses är av operativ karaktär snarare än strategisk. Att implementera en strategi blir inte lättare av att företagen många gånger har principen att digitalisering är allas ansvar. I realiteten är det svårt. Ett och samma ansvar bör inte ligga på fler än en individ, då man riskerar att hamna i en situation där olika individer pekar på varandra. Sedan kan ett ansvar självfallet delas in i underkategorier, där olika individer ansvarar för att lösa delproblem i en strategi. Digitaliseringsstrategi och ansvar bör även inbegripa mer än en del av ett företag, särskilt då digitaliseringspotentialen är beroende av att data delas mellan funktioner och marknader samt ett ökat internt samarbete för att utveckla och implementera digitaliseringslösningar.

- Koppla samman rekryterings- och kompetensbehov med en tydlig digitaliseringsstrategi

Digitaliseringen kräver i många fall ny kompetens, men HR är ofta relativt frikoppade från denna diskussion. Sannolikt behöver såväl den tekniska kompetensen, vad gäller dataanalys och modellbyggnad, som affärsutvecklingskompetensen förstärkas. Kompetensbehovet bör analyseras utifrån tydliga mål med avseende på hur företaget tror sig kunna effektivisera produktion och affärsprocesser samt utveckla nya affärer och affärsmodeller. Med andra ord måste företags strategiska val och inriktning styra identifieringen av potentiella kompetensbrister. Ett annat sätt att formulera det är att digitaliseringsstrategin skall peka ut kompetensbehov och riktning för rekrytering.

- Skapa ett system för hantering av data

Oavsett om det handlar om att utnyttja data för produktion, företagets interna arbete eller att skapa nya affärer behöver företag bättre koll på sin data. Eftersom digitaliseringens potential till stor del bygger på att koppla ihop olika datamängder för att effektivisera processer och skapa nya kundvärden behöver man poola data på ett och samma ställe inom företaget. Vi har sett att det inte alltid är någon brist på data, utan problemet består i svårigheter att faktiskt hitta datan. På nästan alla företag är utspridd data ett problem. Få företag har hanterat problemet med att försöka samlokalisera sin data. När ett företag väl skall agera på sin data måste de ofta först ta reda på om datan finns, var den finns och vad den faktiskt består av. Möjligheten att faktiskt kunna göra något med datan ökar avsevärt om den finns på ett och samma ställe<sup>51</sup>. Om datan används är också sannolikheten att något skall försvinna eller gå fel betydligt större om den är utspridd än om den är samlad på ett ställe.

På sikt kommer också med stor sannolikhet olika regelverk för data att introduceras, där användare får mer att säga till om när det gäller på vilket sätt ett företag får lagra data. Därtill kan det tillkomma komplexitet med avseende på vem man får och inte får dela data med. Ett företag som inte har koll på datan kommer att få svårt att hantera detta. Frågan accentueras i och med EU:s allmänna dataskyddsförordning (GDPR) som träder i kraft under 2018.

- Organisera för ökat internt och externt samarbete

Idag bedrivs många goda digitaliseringsinitiativ i mindre skala och ofta tämligen isolerat. I en uppstartsfas kan detta fungera relativt väl, men på sikt krävs mer omfattande grepp. Två problem är i dagsläget uppenbara. För det första ligger det mer eller mindre i digitaliseringens natur att personer, funktioner, orter etc. måste samarbeta. Digitaliseringen bygger på effektivare utbyte och användning av data som genereras av kunder eller på en plats i organisationen, analyseras någon annanstans och slutligen används av en helt annan del av organisationen. Därför behövs policyer och ledningsstöd som uppmuntrar samarbete mellan olika delar av företaget. Speciellt fokus måste läggas på att etablera samarbetsformer mellan enheter och funktioner som tidigare varit relativt löst kopplade, men som i och med digitaliseringen blir mer beroende av varandra. Digitaliseringen driver således på en redan påbörjad utveckling mot tvärfunktionella processer. För att till exempel utveckla, sälja och leverera nya kundvärden baserade på data kan företaget behöva koppla samman försäljning med egen produktion men också med leverantörer och kunder. En god övning skulle kunna vara att identifiera ett antal sådana tvärfunktionella processer som digitaliseringen för med sig, och sedan ställa frågan: Vilka data behöver en sådan processägare ha tillgång till för att lyckas? Vi kan också

---

<sup>51</sup> Även om datan är sparad decentraliserat måste den kunna användas som om den vore centraliserad.

konstatera att digitaliseringsinitiativen måste nå en kritisk massa för att få organisatoriskt momentum. Det kan handla om att skapa forum för digitaliseringsfrågor som spänner över funktioner och organisationer, men det kan också handla om att ny specialistkunskap (exempelvis inom dataanalys och modellbyggnad) måste delas på inom en koncern.

Vi ser även behov av att företagen börjar samarbeta med externa aktörer i en högre utsträckning än de gör idag. Även om företagens aktiviteter över lag ökar med digitalisering så tror vi att digitalisering kan leda till ökad specialisering. Företagen måste välja vad de skall göra själva och vad de skall överlåta till andra. Inom vissa områden kan detta innebära att företagen släpper redan befintliga aktiviteter och förmågor därför att andra aktörer kan göra det bättre med hjälp av digitaliseringens möjligheter. Företag kan inte och skall inte göra allting själva. Ett sätt att ta till sig digitaliseringens möjligheter är således att börja samarbeta med andra företag i större utsträckning, både vad gäller teknisk utveckling och skapandet av nya affärer. Då behöver företagen inte bygga upp en lika omfattande kompetensbas som annars skulle vara fallet, samtidigt som den affärsmässiga risken blir lägre eftersom den delas med andra aktörer.

- Arbeta med agil utveckling av nya affärer och affärsmodeller

De stora framstegen inom digitalisering har hittills skett inom företagens interna processer. Nästa steg är att börja utveckla affärer och affärsmodeller. Det är först när företag kommer till detta steg som de har en möjlighet till att öka sina intäktströmmar. För att nå full effekt måste digitaliseringsinitiativen ligga i linje med hur företaget avser att skapa värde för kunden, leverera värde för kunden och slutligen själva fånga en del av detta värde genom effektiva affärsmodeller. Istället för att planera sönder nya lanseringar av affärer och affärsmodeller tror vi att företag i större utsträckning måste bli bättre på att testa sig fram. Inte enbart för att det är effektivare, utan också för att komma igång med att realisera digitaliseringens möjligheter med avseende på ökat värdeskapande i relation till företagets kundaktiviteter utan att ta allt för höga risker.

Att arbeta med data är nytt för många företag. För att förstå vilken data som är relevant för kunden måste man öka kunskapen om hur kundens affär och behov ser ut. Det krävs enkla, snabba och agila processer för att testa olika koncept på kunder genom att iterera sig fram till vad som skapar värde för dem. Det är inte heller enbart tekniken som behöver verifieras, utan även att företaget har en validerad affärsmodell som fungerar och är effektiv. Detta behöver göras parallellt med att företaget utvecklar tekniken. Många företagsledningar vill se mer lätttröliga företag. Hittills är det agila arbetssättet huvudsakligen begränsat till att utveckla teknik och inte affär. Detta kommer inte att vara hållbart om företagen skall lyckas med digitalisering.

Digitaliseringen möjliggör till exempel att produktföretag kan utvecklas till tjänsteföretag och tvärtom. Detta är för många företag en lockande möjlighet men anses oftast som ett alltför stort steg, eftersom det inbegriper en för stor förändring av företagets affärsmodeller. Att tro att man skall ta fram den perfekta affärsmodellen som skall substituera den gamla innebär en alltför stor osäkerhet och risk. Istället tror vi att företag bör testa nya affärsmodeller parallellt med befintliga. Först när man vet om de är effektiva kan man besluta hur de skall organiseras i relation till de befintliga affärsmodellerna.

- Arbeta med kontinuerlig utveckling av produkter och tjänster

Företag behöver inte enbart hitta ett sätt att finna ut vad deras kunder efterfrågar. Utvecklingen av produkter och tjänster måste också hanteras på ett nytt sätt, i förhållande till hur de flesta företag tidigare har arbetat. När företagen börjar arbeta med mjukvara får företagen inte överge utvecklingen av erbjudanden när de har nått marknaden. Eftersom digitalisering handlar om att göra bruk av data kommer till exempel produkter i användning att ständigt behöva utvecklas och underhållas, givet att de behöver förändringar i mjukvara eller ny funktionalitet. Det blir således svårt att arbeta på det gamla sättet: att lämna över en produkt till marknadssidan av företaget och fransäga sig ansvaret när väl produkten hamnar på marknaden.

## 9.2 Svenska universitet, högskolor och forskningsinstitut

Två övergripande observationer kan göras med utgångspunkt i vår genomlysning av forskning vid svenska högskolor, universitet och forskningsinstitut. För det första pågår mycket forskning kopplad till digitalisering i Sverige, men vissa potentiellt viktiga forskningsområden får relativt små medel. För det andra har forskningen ännu inte i någon större utsträckning adresserat många av de utmaningar som digitaliseringen för med sig (exempelvis avseende ledning, organisation och affärsmodell). Nedan diskuterar vi först dessa två observationer, sedan presenterar vi ett antal åtgärder.

Gällande den första observationen att det pågår mycket forskning med avseende på digitalisering: Digitaliseringsforskningen har under de senaste fem åren ökat i omfattning och accelererat ytterligare under de tre senaste åren. Ett område som uppvisar hög forskningsaktivitet är forskning relaterad till *tillverkningsföretag*. Här ligger fokus främst på olika aspekter av att införa digital teknologi i tillverkningsprocesser för att komplettera befintliga eller substituera tidigare processer. Forskning relaterad till tillverkningsföretag, som adresserar digitaliseringens möjligheter och utmaningar utanför själva tillverkningsprocessen, är mycket begränsad.

Forskning relaterat till *fordon och transportföretag* är det område som uppvisar mest forskningsaktivitet. Här bedrivs forskning inom ett flertal delområden, som pool-tjänster, laddsystem, alternativa försörjningsalternativ, aktiva säkerhetssystem, godstransporter, kollektivtrafik och transport- och vägsystem. Inom fordon och transport pågår alltså forskning som adresserar möjligheter och utmaningar utanför själva tillverkningsprocessen. Dessa projekt är ofta av utredande karaktär eller handlar om att utveckla koncept för nya tjänster.

Digitaliseringens påverkan på *stål- och metallföretag* är ett relativt konsoliderat forskningsområde, som bland annat drivs inom det strategiska innovationsprogrammet metalliska material, ofta av forskningsinstitutet Swerea. Här ligger fokus främst på additiv tillverkning och användning av digitala verktyg i produktion.

Det är slående att forskning kopplad till *professionella tjänster* inom juridik och arkitektur är obefintlig när det kommer till digitalisering. Vi kan också konstatera att de flesta andra delarna av den kunskapsintensiva tjänsteindustrin (även om de inte redogörs för i denna rapport), såsom bank, redovisning och konsulting, uppvisar samma mönster. Det finns dock ett stort undantag och det är forskning kopplad till sjukvård. Forskning kring exempelvis vård i hemmet och digitala applikationer är mycket omfattande bland svenska universitet, högskolor och forskningsinstitut.

Gällande den andra observationen att forskningen ännu inte adresserat många av de utmaningar som digitaliseringen för med sig<sup>52</sup>: Ofta går utvecklingen av kommersiella problemformuleringar och problemlösningar i en sådan takt att den offentliga forskningen inte hänger med. Således adresseras många av digitaliseringens utmaningar av företagen själva då näringslivet många gånger ligger långt före den anslagsforskning som bedrivs. Det kan vara problematiskt för svenskt näringsliv, då viktiga frågor som rör förändrade regelverk, datahantering och den transformerande effekt digitalisering har på företag inte adresseras i tillräcklig omfattning och takt.

Med utgångspunkt i analys av digitaliseringsinitiativ och forskningsprojekt vid universitet, högskolor och forskningsinstitut och näringslivets behov på digitaliseringsområdet föreslår vi ett antal åtgärder.

- Ta fram underlag för framåtriktad reglering

Det finns idag ett stort behov av framåtriktade regleringar, som behöver stöttas upp av forskning. Inom exempelvis fordon och transport behöver man bättre förstå vilka utmaningar och möjligheter autonoma fordon för med sig. Digitaliseringen sätter

---

<sup>52</sup> I viss mån överlappar de svenska forskningsinitiativen med företags utmaningar och behov då det finns forskningsprojekt som adresserar de identifierade utmaningarna. Antalet projekt är dock väldigt få. Vad gäller tekniska utmaningar – en anledning till att de inte ses som stora utmaningar kan vara att det faktiskt bedrivs en hel del forskning inom området.



också press på ramverk och regleringar för vad som blir tillåtet att göra. Plattformsekonomi och delningsekonomi skapar nya affärsmodeller som utmanar den traditionella svenska löntagarmodellen (exempelvis transporttjänsten Uber som utmanar den traditionella taxinäringen). Kunskapsläget om lämpliga regleringar är dock mycket svagt i dagsläget, om inte obefintligt. Behovet av smart reglering är framträdande i alla analyserade branscher. Inom de flesta branscher ställs också frågor om ägande av data på sin spets, till exempel vem som äger data, vem som får dela data med vem och vad företaget får göra med data det har tillgång till. Behovet av anonymitet uppstår också i de olika områdena, speciellt om företagen säljer produkter eller tjänster till privatpersoner. Under 2018 kommer nya regleringar som har med anonymitet att göra, vilket kan skapa stora problem för företag som inte har fullständig kontroll över sin data. Sammanfattningsvis kan vi konstatera att det behövs en framåtriktad reglering för att företag effektivt och rättssäkert skall kunna hantera den data som kommer att bli kritisk för framtidens affärer och affärsmodeller. Även om reglering i termer av lagar och förordningar ytterst ligger på riksdag och regering behöver departement och myndigheter uppmuntra och stödja sådant forsknings- och utredningsarbete som kan ligga till grund för goda beslut, som hanterar den osäkerhet och de möjligheter som digitaliseringen för med sig för medborgare och företag.

- Undvik ensidigt fokus och våga adressera breda frågeställningar

Trots att digitaliseringsforskningen är i sin linda och många nya frågor kommer att behöva belysas så finns det behov av att ta ett större grepp för att undvika alltför snävt fokus. Man skulle med andra ord behöva adressera "näringslivets digitalisering". En sådan digitalisering adresserar bredare frågeställningar än de som vi oftast mött i de forskningsprojekt vi identifierat. Till exempel kan vi konstatera en nästan total avsaknad av forskning som adresserar den genomgripande förändring vad gäller interaktion, ledning, organisation och affärsmodeller som digitaliseringen för med sig. Detta trots att många företag menar att de största möjligheterna och utmaningarna på sikt står att finnas inom just dessa områden.

- Ta större hänsyn till näringslivets och samhällets största utmaningar

Vad bör då svenska universitet, högskolor och forskningsinstitut ta i beaktande när vi påstår att man bör ta större hänsyn till näringslivets och samhällets största utmaningar? Först och främst tror vi inte att det handlar om att vissa områden är överförsörjda utan snarare att det finns viktiga utmaningar som inte uppmärksammas i tillräcklig utsträckning. Vi menar också att man bör fundera på sättet som digitaliseringsforskningen bedrivs. Mycket av den forskning som utförs inom digitalisering idag tar sin utgångspunkt i att utveckla lösningar utan att sätta vare sig användaren, organisationen eller affären i fokus. Till exempel har det framkommit i intervjuer med professorer inom olika tekniska ämnesområden att ett av

de största problemen är att få lösningar att fungera i den verkliga världen där lösningarna skall användas. Idag handlar många projekt snarare om utvärderingar än om att finna lösningar på praktiska problem som uppstår i digitaliseringens kölvatten. Framtida forskning behöver på ett bättre sätt ta fram fungerande lösningar som är validerade av verkliga användare och kunder, istället för att arbeta med tekniska demonstrationsprojekt eller alltför snäva problemformuleringar som många gånger ligger utanför det som företagen själva ser som faktiska utmaningar.

- Utveckla och testa nya samarbetsformer

Ett sätt för forskare och företag att generera ny kunskap skulle kunna vara att samverka kring reella utvecklingsprojekt och implementeringar. Forskare skulle helt enkelt kunna bli mer delaktiga i företags utmaningar om de tillsammans arbetade med företagens ”verkliga fall”. Exempelvis skulle framtida forskning systematiskt kunna utvärdera och jämföra olika satsningar och experiment som företag genomfört. Framtida forskning skulle också kunna ta aktiv del i att parallellt utveckla och utvärdera digitala lösningar. De satsningar som till exempel gjorts på testbäddar är intressanta att ta i beaktande när sådan forskning initieras. Digitalisering kommer att resultera i att teknik och teknikutveckling blir en central del av affären. Det innebär att forskningen, speciellt med fokus på att bygga IT-system och plattformar, behöver arbeta mer med att också förstå hur den tekniska förändringen påverkar och förändrar användarna, organisationen och affären.

- Universitet och högskolor behöver ta fram utbildningsprogram som stöttar digitalisering

En av de centrala skillnaderna mellan universitet och högskolor å ena sidan och forskningsinstitut å andra sidan är att universitet och högskolor till väldigt stor del är kombinerade forsknings- och utbildningsorganisationer. Det finns alltså mycket god potential att sprida kunskap långt utanför forskningsprojektet (i tillägg till den normala forskningspublicering som redan sker). Forskning är samtidigt en viktig del för att kunna hålla en hög utbildningskvalitet. Vi tror att universitet och högskolor behöver sätta in stora insatser för att utveckla och genomföra utbildningsprogram och kurser inom dataanalys, modellering, big data och artificiell intelligens, särskilt då dessa områden är underförsörjda och behovet av denna typ av kompetens kommer att öka över tid. Detta borde företrädesvis ske på tekniska högskolor, och det implementeras enklast genom införandet av nya mastersprogram. Vi kan också se att universitet och högskolor måste stötta upp med forskning inom dessa discipliner då det idag bedrivs relativt få projekt.

### 9.3 Forsknings- och innovationsfinansiärer

För svensk anslagsfinansierad forskning inom digitalisering är Vinnova den överlägset största finansiären – och var så redan innan man fick ett uppdrag från

regeringen att genomföra insatser för att främja digitalisering av svensk industri. Efter Vinnova är Energimyndigheten den finansär som har störst betydelse för att driva fram forskning inom digitalisering på svenska universitet, högskolor och forskningsinstitut – oavsett om det sker tillsammans med eller utan företag. Vid en första anblick kan det anses märkligt att inte andra forskningsfinansierare i högre utsträckning finansierar digitaliseringsforskning. Många andra anslagsfinansierare får dock anses ha relativt lite fokus på företagsrelaterade frågor. Till viss del kompenseras detta genom att forskare som tidigare inte studerat digitalisering börjat intressera sig för digitaliseringsfrågor, varför vi tror att digitaliseringsforskning kommer att bedrivas inom projekt som finansieras av andra aktörer än Vinnova och Energimyndigheten (exempelvis Vetenskapsrådet och Formas).

Vilka åtgärder – i termer av satsningar och utlysningar – skapar värde för svenska företag på ett sådant sätt att de blir mer innovativa och konkurrenskraftiga? Nedan föreslår vi ett antal åtgärder för forsknings- och innovationsfinansierare:

- Fokusera på spridning av resultat bortom enskilda projekt

I dagsläget går mycket av forskningsanslagen till att skapa och utvärdera prototyper för tekniska lösningar. Om svenska forsknings- och innovationsfinansierare vill bidra till att skapa direkta värden för företag finns ett antal saker att adressera<sup>53</sup>. Man måste betänka hur man når ut, och hur man vill nå ut, till företag genom de projekt som bedrivs. I många projekt som bedrivs på svenska universitet, högskolor och forskningsinstitut är företag en del. Man kan se att det är ett fåtal aktörer, framför allt forskningsinstitut, som utför många av de digitaliseringsprojekt som finansieras. Frågan är vad som händer med kunskapen som skapas i dessa projekt. Det självklara svaret på denna fråga torde vara att kunskapen hamnar hos de företag som forskningsinstituten gör projekten tillsammans med. Forskningsinstituten har oftast har många projekt inom samma områden och sitter därför inne med kunskap som borde vara relevant för många företag utanför forskningsprojekten. Det känns angeläget att denna kunskap tillvaratas och sprids. Eftersom forskningsinstituten inte nödvändigtvis sprider kunskap bortom de specifika projekten, till exempel genom forskningsartiklar, diskussioner med företag och genom undervisning, kan man fundera kring behovet av att skapa andra kanaler som gör det möjligt att nå aktörer utanför projekten. Det är inte självklart vilka

---

<sup>53</sup> Vi måste skilja på vad som är forskning och vad som handlar om att faktiskt arbeta mer praktiskt med företags utmaningar och behov. Även om det ena inte behöver utesluta det andra, handlar oftast renodlad forskning om att få nya kunskaper. Samhällsnytta skapas då genom att man tar fram ny kunskap och sprider denna, exempelvis genom publicering av forskningsresultat. För vissa forskningsfinansierare är detta den viktigaste uppgiften, medan andra vill stötta näringslivet mer direkt, exempelvis genom att adressera olika typer av utmaningar. Vår genomgång av digitaliseringsprojekt med stöd från forsknings- och innovationsfinansierare ger vid handen att de offentliga och privata stöden huvudsakligen ligger i den senare kategorin – alltså att det främst handlar om att lyfta svenska företag och hjälpa dem att snabbare komma ut med bättre och mer konkurrenskraftiga digitala produkter och tjänster (undantag finns givetvis, exempelvis projekt finansierade av Vetenskapsrådet).

dessa kanaler är, men de skulle kunna innefatta exempelvis tekniska seminarier för praktiker. Forskningsinstitutet skulle också i större utsträckning kunna utföra tjänster för företag, baserade på väldigt specifik och åtråvärd kunskap som genererats från forskningsprojekt.

- Komplettera teknisk forskning med projekt inom ledning, organisering och affärsmodeller

Forskningsfinansiärer behöver hitta en balans mellan å ena sidan rent tekniska projekt och å andra sidan projekt som fokuserar på ledning, organisering och förändrade affärsmodeller, som realiserar digitaliseringens potential i ett organisatoriskt och kommersiellt sammanhang. Som tidigare nämnts är många av de projekt som utförs av teknisk karaktär – teknik är en viktig möjliggörare av digitalisering. Problemet är att digitalisering ofta handlar om att transformera existerande sätt att göra saker på genom att använda data på nytt vis. Vi tror inte att företagets digitaliseringsutmaningar först och främst beror på brist på data, utan snarare att de inte vet vad de skall göra med datan eller hur de skall arbeta med data som nyckelresurs. Vi tror att digitaliseringsprojekt måste bli mer affärsdrivna. Detta blir extra tydligt då företag går från att leverera hårdvara till att leverera integrerade lösningar som består av såväl hårdvara som mjukvara. Exempelvis påverkas produktutvecklingsprocessen i grunden då man går från att först utveckla och sedan sälja till att kontinuerligt utveckla och successivt förbättra kundupplevelsen genom mjukvaruuppdateringar. Att hantera sådana förändrade gränssnitt mot kund är en allt viktigare fråga som företag kan behöva hjälp med. Forsknings- och innovationsfinansiärer behöver alltså komplettera den traditionella forskningen, som fokuserar på verifiering och utvärdering av teknisk utveckling, med forskning som innefattar utveckling och test av produkt såväl som affär, ledning och organisation. Vi ser således att man kan stödja forskning och få effekter genom insatser som inte primärt handlar om teknik.

- Ta större hänsyn till näringslivets och samhällets största utmaningar

Om syftet är att göra svenska företag mer konkurrenskraftiga och innovativa bör forsknings- och innovationsfinansiärer också fundera på vilket sätt man vill bidra. Vi tror att forsknings- och innovationsfinansiärer har samma utmaning som universitet, högskolor och forskningsinstitut i att bättre ta hänsyn till näringslivets och samhällets allra största utmaningar med avseende på digitalisering. Det räcker inte att endast passivt lyssna på vad företag, organisationer, myndigheter etc. säger att de har för behov. Forskningsprojekten måste också tillåtas (och uppmuntras) att problematisera kring digitaliseringens utmaningar, men gärna i samråd med företag, organisationer och myndigheter. Forsknings- och innovationsfinansiärer kan alltså inte själva fullständigt och komplett beskriva och formulera utmaningarna. Vår bild är inte att man försöker göra detta, men vi tror ändå att det är angeläget att fundera på vilka branscher och perspektiv som har fått, och får,

inflytande när det gäller att sätta agendan, eller som uppfyller kraven för finansiering i olika utlysningar. Den bild som framträder i vår genomgång är att finansierade projekt tenderar att fokusera på snäva och lättformulerade problem med utvärdering av tekniska prototyper och demonstrationsprojekt. Som tidigare nämnts borde det gå att initiera och stödja forskningsarbeten kring verkliga fall i företag, som bedrivs på ett sätt som hjälper företag med reella utmaningar istället för att fokusera på avgränsade tekniska projekt som bedrivs frikopplade från ett organisatoriskt och affärsmässigt sammanhang.

- Få företag att börja samarbeta kring kritiska områden som bygger på större ekosystem

En viktig detalj i hur forskningen finansieras, eller hur det direkt går att stödja företag, är kopplad till hur forsknings- och innovationsfinansiärer kan skapa incitament för företags samarbete. När företag tar sig an digitalisering blir det ofta uppenbart att de inte kan och skall göra allting själva. Företag behöver samarbeta för att på ett effektivt sätt nå framgång med digitalisering. I de flesta fall är det oproblematiskt och upp till enskilda företag att lösa och hantera. Ett problem som vi har sett är dock att mycket av utvecklingen med att förbättra företagen med avseende på digitalisering haltar och tar tid eftersom företagen behöver få med sig hela ekosystemet. Och de blir passiva eftersom de ser att de inte kan agera själva. Ekosystem är inte lätta att vare sig bygga upp eller koordinera. Frågan är hur forsknings- och innovationsfinansiärer, eller till och med svenska staten, på ett bättre sätt kan försäkra sig om att svenska företag blir framgångsrika med att bygga eller omformera affärer när så stor del av framgången är beroende av hur andra aktörer i ekosystemet agerar. Om staten vill lyfta vissa kritiska områden så finns det stor potential i att göra direkta investeringar för att få med sig företag som är beredda att satsa resurser för att gemensamt utveckla teknik och affär med avseende på digitalisering. Innan man väljer att gå denna väg behöver man dock utreda vilka områden och vilka problem som är värdefulla att agera på.

## Om författarna

---



### **Joakim Björkdahl**

Joakim är professor (bitr.) vid Chalmers tekniska högskola, fellow vid Stiftelsen IMIT och gästforskare vid Stanford University. Hans forskning fokuserar på strategi, innovation och affärsmodeller, speciellt med avseende på hur företag gör bruk av informationsteknologi för att förbättra befintliga affärer och affärsmodeller. Hans forskning är publicerad i ledande internationella journaler som Research Policy, Industrial and Corporate Change, Long Range Planning, R&D Management och Business Strategy and the Environment.

[joakim.bjorkdahl@chalmers.se](mailto:joakim.bjorkdahl@chalmers.se)



### **Martin W. Wallin**

Martin är professor (bitr.) vid Chalmers tekniska högskola, Institutionen för teknikens ekonomi och organisation. Hans forskning fokuserar på så kallad öppen innovation, speciellt hur företag kan använda sig av informationsteknologi och digitala plattformar för att organisera distribuerade innovationsprocesser. Martin är fellow vid IMIT och fakultetsmedlem vid ETH Zürich i Schweiz.

[martin.wallin@chalmers.se](mailto:martin.wallin@chalmers.se)



### **Charlotta Kronblad**

Charlotta, jur.kand, civilekonom och ekonomie magister, är doktorand vid Chalmers tekniska högskola, Institutionen för teknikens ekonomi och organisation. Hennes forskning fokuserar på digitaliseringen av professionella tjänsteföretag. Charlotta har ett förflutet från Mannheimer & Swartling och AB Volvo.

chakro@chalmers.se

*För rapporten svarar författarna, inte de organisationer de är affilierade med.*





# Vinnovas publikationer april 2018

## Vinnova Rapport

### VR 2018:

- 01 Social innovation i Sverige - Kartläggning av ekosystemet för social innovation
- 02 Innovationsplattformar för hållbara och attraktiva städer - *Analys och rekommendationer*
- 03 Från living labs till transition labs - *En forskningsöversikt och kartläggning av innovationsmiljöer för hållbara städer*
- 04 Slimmat, snabbt och svenskt - *Samverkan och ledarskap under Sverigeförhandlingen om höghastighetståg*
- 05 Staden som arena för innovation - *En studie av transformativ kapacitet, kommunens roll och Vinnovas påverkan*
- 06 Digitalisering - mer än teknik. *Kartläggning av svensk forskning och näringslivets behov*

### VR 2017:

- 01 Att skapa förutsättningar för innovation - *Erfarenheter från "Idéslussar i kommuner - förstudie 2015"*
- 02 Testbäddar inom hälso- och sjukvård och äldreomsorg - *Portföljuttvärdering av Vinnovas program*
- 03 Samband mellan immateriella tillgångar, innovation och ekonomisk tillväxt - *Två kunskapsöversikter*
- 04 På jakt bland forskare och managementkonsulter - *Klinisk forskning och praktisk kunskapsutveckling inom managementområdet*
- 05 Utvärdering strategiska innovationsprogram - *Första utvärderingen av Innovair, BioInnovation, IoT Sverige, Smartare Elektroniksystem, SIO Grafen och Swelife*
- 06 Why manufacture in Sweden? *Strengths and best practice - a summary of "Flaggskeppsfabriken"* (För svensk fullversion se VR 2016:07)

### VR 2016:

- 01 Third Evaluation of VINN Excellence Centres - *AFC, BiMaC Innovation, BIOMATCELL, CESC, CHASE, ECO2, Faste, FUNMAT, GHz, HELIX, Hero-m, iPack, Mobile Life, ProNova, SAMOT, SuMo & WINGQUIST*
- 02 Third Evaluation of Berzelii Centres - *Exselent, UPSC & Uppsala Berzelii*
- 03 NOVA - *Verktyg och metoder för normkreativ innovation (för engelsk version se VR 2016:06)*
- 04 Forskning och utveckling för ökad jämställdhet - *Följeforskning om Vinnovas regeringsuppdrag avseende behovsmotiverad forskning för ökad jämställdhet 2013-2015*

- 05 This is about Change - *Ten years as an on-going evaluator of the Triple Steelix initiative (För svensk version se VR 2015:05)*
- 06 NOVA - *tools and methods for norm-creative innovation (för svensk version se VR 2016:03)*
- 07 Flaggskeppsfabriken - *Styrkor i svensk produktion (För engelsk sammanfattning se VR 2017:06)*
- 08 Flaggskeppsmetodiken - *En arbetsmetod för industriellt erfarenhetsutbyte*
- 09 Evaluating the Role of HEIs' Interaction with Surrounding Society - *Development Pilot in Sweden 2013-2016*
- 10 Utvärdering strategiska innovationsprogram - *Första utvärderingen av Processindustriell IT och automation, Produktion 2030, Gruv- och metallutvinning, Lättvikt och Metalliska material*
- 11 Shaping the Future now - *Good Start! International evaluation of Geo Life Region, Smart Housing Småland and The Paper Province 2.0*

### VR 2015:

- 01 Bumpy flying at high altitude? - *International evaluation of Smart Textiles, The Biorefinery of the Future and Peak Innovation*
- 02 From green forest to green commodity chemicals - *Evaluating the potential for large-scale production in Sweden for three value chains*
- 03 Innovationstävlingar i Sverige - *insikter och lärdomar*
- 04 Future Smart Industry - *perspektiv på industriomvandling*
- 05 Det handlar om förändring - *Tio år som följeforskare i Triple Steelix (För engelsk version se VR 2016:05)*
- 06 Evaluation of the Programme Multidisciplinary BIO - *The strategic Japanese-Swedish cooperation programme 2005 - 2014*
- 07 Nätverksstyrning av transportinnovation
- 08 Ersättningssystem för innovation i vård och omsorg - *En studie av åtta projekt som utvecklar nya ersättningsmodeller*

## Vinnova Information

### VI 2018:

- 01 Årsredovisning 2017

### VI 2017:

- 01 Forskning inom gruv- och mineralområdet - *En studie av styrkor och samverkan*
- 02 Projektkatalog 2016 Utmaningsdriven innovation Steg 1 - *Initieringsprojekt*
- 03 Projektkatalog 2016 Utmaningsdriven innovation Steg 2 - *Samverkansprojekt*

- 04 Projektkatalog 2016 Utmaningsdriven innovation Steg 3 - *Följdinvesteringsprojekt*
- 05 Årsredovisning 2016
- 06 Challenge-Driven Innovation - *Societal challenges as opportunities for growth (för svensk version se VI 2016:07)*
- 07 FFI Årsrapport 2016 - *Samverkan för stark svensk fordonsindustri och miljöanpassade samt säkra transporter*

### VI 2016:

- 01 Projektkatalog Utmaningsdriven innovation Steg 1-2015 - *Initieringsprojekt*
- 02 Projektkatalog Utmaningsdriven innovation Steg 2-2015 - *Samverkansprojekt*
- 03 Projektkatalog Utmaningsdriven innovation Steg 3-2015 - *Följdinvesteringsprojekt*
- 04 Årsredovisning 2015
- 05 FFI Årsrapport 2015 - *Samverkan för stark svensk fordonsindustri och miljöanpassade samt säkra transporter*
- 06 Innovation för ett attraktivare Sverige - *Sammanfattning (Kortversion av VI 2015:07)*
- 07 Utmaningsdriven innovation - *Samhällsutmaningar som tillväxtpotentialer (för engelsk version se VI 2017:06)*
- 08 Vinnväxt - *A programme renewing and moving Sweden ahead*

### VI 2015:

- 01 Insatser för innovationer inom Hälsa
- 02 FFI Årsrapport 2014 - *Samverkan för stark svensk fordonsindustri och miljöanpassade samt säkra transporter*
- 03 Social innovation - Exempel
- 04 Social innovation
- 05 Årsredovisning 2014
- 06 Sweden needs FFI (för svensk version se VI 2015:10)
- 07 Innovation för ett attraktivare Sverige - *Underlag till regeringens politik för forskning, innovation och högre utbildning 2017-2020 - Huvudrapport (för sammanfattning se VI 2016:06, för analysrapport se VI 2015:08)*
- 08 Förutsättningar för innovationspolitik i Sverige - *Underlag till regeringens politik för forskning, innovation och högre utbildning 2017-2027 - Analysrapport (för huvudrapport se VI 2015:07)*
- 09 UTGÅR, ersätts av VI 2016:07
- 10 Sverige behöver FFI (för engelsk version se VI 2015:06)
- 11 UTGÅR, ersätts av VI 2017:06

## Vinnova Analys

### VA 2017:

- 01 The Energy Industry in Sweden continues to grow - *Analysis of companies in the energy industry 2007-2014 - business segments, age structures, gender equality and competence. (För svensk version se VA 2016:05)*
- 02 Hårdare, lättare och snabbare - *Effektanalys av ett urval av Vinnovas materialrelaterade satsningar*
- 03 Årsbok 2016 - *Svenskt deltagande i europeiska program för forskning och innovation*
- 04 The automotive industry in Sweden - *A cluster study*

### VA 2016:

- 01 Vinnväxt - *Ett innovativt program i takt med tiden*
- 02 Årsbok 2015 - *Svenskt deltagande i europeiska program för forskning & innovation*
- 03 Effektanalys av Vinnväxt-programmet - *Analys av effekter och nytta*
- 04 Chemical Industry Companies in Sweden - *Update including data for competence analysis*
- 05 Energibranschen i Sverige fortsätter växa - *Analys av företag i energibranschen 2007-2014 - branschdelar, åldersstrukturer, jämställdhet och kompetens. (För engelsk version se VA 2017:01)*
- 06 Omvandling och fasta tillstånd - *Materialvetenskapens etablering vid svenska universitet*
- 07 Svensk konsultsektor i ny belysning - *Utvecklingstrender och dynamik*

### VA 2015:

- 01 Årsbok 2014 - *Svenskt deltagande i europeiska program för forskning & innovation*
- 02 Samverkansuppgiften i ett historiskt och institutionellt perspektiv
- 03 Långsiktig utveckling av svenska lärosätens samverkan med det omgivande samhället - *Effekter av forsknings- och innovationsfinansiärers insatser*
- 04 Företag i tåg- och järnvägsbranschen i Sverige - *2007-2013*
- 05 FoU-program för Små och Medelstora Företag - *Metodologiskt ramverk för effektanalyser*
- 06 Small and beautiful - *The ICT success of Finland & Sweden*
- 07 National Research and Innovation Councils as an Instrument of Innovation Governance - *Characteristics and challenges*
- 08 Kartläggning och behovsinventering av test- & demonstrationsinfrastruktur

### **Miljö - allas ansvar**

Privatpersoner, företag och myndigheter

- alla behöver samverka för en bättre framtida miljö.

E-Print i i samarbete med Vinnova,

tar ansvar för en miljövänlig trycksaksproduktion.

Gemensamt nyttjar vi modern produktionsteknik och miljövänliga insatsvaror i vår strävan att minimera miljöpåverkan.

Vårt miljöarbete har hög prioritet och utvecklas kontinuerligt.

Produktion & layout: Vinnova kommunikation

Tryck: E-Print, Stockholm, [www.eprint.se](http://www.eprint.se)

April 2018

Försäljning: Norstedts Juridik AB, [www.nj.se](http://www.nj.se)



341 865  
Tryckt hos E-Print AB



Vinnova bidrar till att stärka Sveriges innovationsförmåga för hållbar tillväxt

Post: Vinnova, SE-101 58 Stockholm, Sweden Besök/Office: Mäster Samuelsgatan 56  
+46 8 473 30 00 [vinnova@vinnova.se](mailto:vinnova@vinnova.se) [vinnova.se](http://vinnova.se)