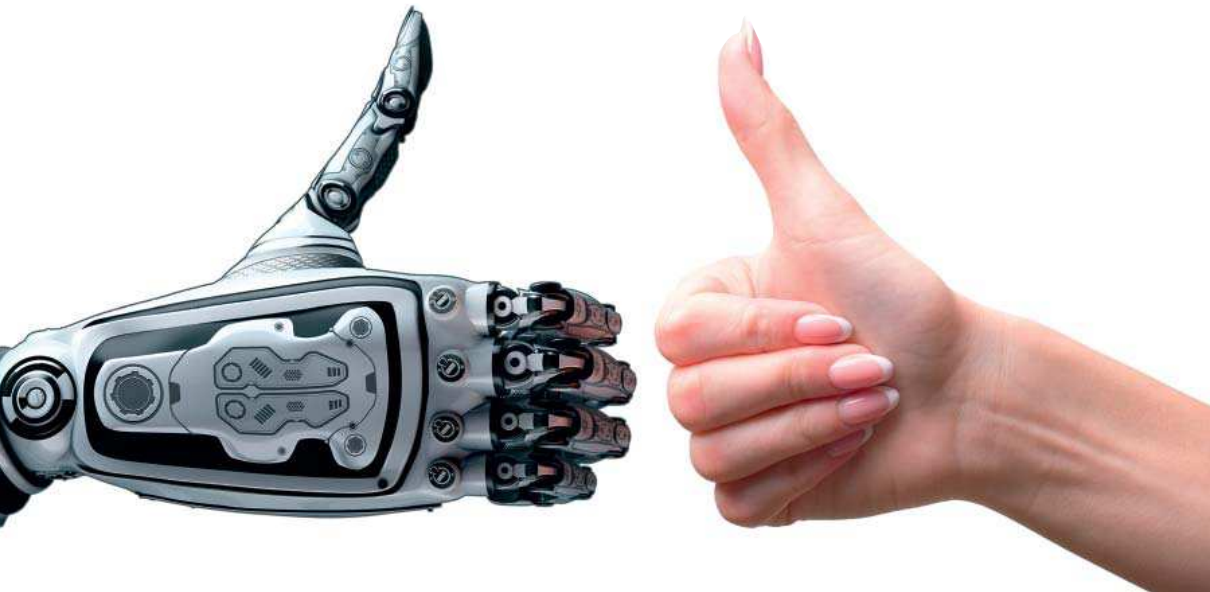




IFMETALL

Digital industriell revolution



**Med kompetens
för framgång**

Digital industriell revolution

Med kompetens för framgång

Grafisk produktion: Olle Sjöstedt
Tryckeri: Exakta, maj 2017, 1 000 ex
Foto: Teknikcollege, Colorbox
IF Metall ID: AA-166
ISBN 978-91-639-3597-8

Förord

Digitaliseringen får en allt viktigare roll i industrin. Utvecklingen vi står inför innebär stora förändringar. För att lyckas ta tillvara de möjligheter som den tekniska utvecklingen har, krävs att industrin och dess anställda rustas för att klara denna utmaning.

Rapporten Digital industriell revolution – med kompetens för framgång är framtagen av IF Metalls utredningsenhet inför IF Metalls kongress 2017. Kongressen har temat Framtidens industriarbete. Avsikten med rapporten är att resonera, beskriva och analysera digitaliseringens inverkan på industrin och industriarbetet. Rapporten utgör ett underlag för IF Metalls fortsatta engagemang i dessa frågor.

Huvudförfattare till rapporten är Stefan Sjöquist, Ola Asplund och Josefine Larsson.

Stockholm april 2017

Erica Sjölander
Utredningschef

Innehåll

Tanken med rapporten	6
Slutsatser	10
Introduktion: digitaliseringen – nästa steg i industrins framgångssaga	14
En revolution väntar, eller kanske inte?	16
Det industriella arbetssättet – förmåga att vara produktiv	16
Industrin i Sverige är redo för digitalisering	18
Hur påverkar digitaliseringen industrin?	19
Digital data – vår tids oljekälla?	20
Varor och tjänster blir digitaliserade	24
Det virtuella ersätter det fysiska	24
Det virtuella skapar möten genom digitala plattformar.....	24
Delningsekonomi – tjänste- och servicesektor når kund via app	26
Gig-Economy – framtidens arbetsmarknad?	28
Sakernas internet – uppkopplade produkter	29
Arbetsplatser blir uppkopplade	29
Big data – mycket information ger nya affärsmöjligheter	32
Nyttan med sakernas internet skapar nya affärsmodeller	33
Produktionsarbetet digitaliseras	34
Robotisering.....	34
Industrirobotar inom varuproduktion	34
Tjänsterobotar	36
Artificiell intelligens	36
Förlösa fordon	37
Additiv tillverkning/3D-skrivare	38
Simuleringsteknik	39
Visualisering – Augmented reality (AR)	39
Arbetsplatsen, där teknikutvecklingen händer	42
Industrin är innovatörsföretag och de som inte är med i matchen.....	44
Teknikutvecklingens inverkan på industriarbetet	46
Försvinner jobben eller förändras arbetets innehåll?	47
Industriarbetet är samverkan människa och teknik	50

Teknikintroduktionen sker på arbetsplatser med människor	52
Teknik är inte ensam kraft för omstrukturering	53
Teknikutvecklingen sker i globaliseringens tillvaro	54
Globalisering inte bara en fråga om kapa lönekostnader	55
Kan digitaliseringen skifta karaktär på globaliseringen?	56
Digitaliseringen – stora avstånd finns nära	57
Digitaliseringen underlättar produkt- och produktionsflexibilitet	57
Ny teknik påverkar produktionens alla led	60
Från massproduktion till det unika – öppning för svensktillverkat? ...	62
Teknikens nytta uppstår i arbetets organisering	62
Flexibilitet – arbetets organisering växer samman, eller bort, från tekniknyttan?	64
Funktionell flexibilitet – förmåga att ställa om genom mångkunnighet	64
Numerär flexibilitet – upp och ned i mängden arbete eller anställda...	65
Ny teknik är möjligheter och utmaningar för arbetsmiljön	67
Är det uppkopplade arbetet också det övervakade arbetet?	68
Arbetsplatsernas tillgång till kompetens nyttiggör ny teknik	70
Ny teknik, men samma kompetenser?	71
Teknikutveckling driver på kompetenskrav	72
På stor arbetsmarknad har det nya svårt att bryta igenom	73
Arbetsplatsen startpunkten för att möta stigande kompetenskrav.....	75
Vad menas med kompetens?	76
Kompetenskrav handlar om arbetets utförande	76
Lärande i arbete – arbetsplatser möter kompetensbehov	77
Förekomsten av kompetensutveckling i Sverige	80
Faktorer som skapar positiva förutsättningar för kompetensutveckling	81
Kompetens för att klara jobbet	82
Kompetens för att klara mer i jobbet	83
Kompetens för att klara ett annat jobb	84
Ny teknik fordrar kompetensutveckling för industrins arbetare	85
Vägledning och validering.....	85
Finansiering av lärandet	86
IF Metals partsgemensamma arbete för branschvalidering	87
Offentliga utvecklingsresurser ger kraft i avtalade lösningar	88
Tillgång till utbildningsutförare	89
Digitaliseringen ökar behovet av fungerande omställning	90

**Inledning -
Tanken med rapporten**

ab

Industry 4.0



shift

Digitaliseringen innebär stora möjligheter och utmaningar för industrin i Sverige, för industriarbetet och för arbetsmarknaden som helhet. Förverkligandet av möjligheterna som tekniken bär förutsätter att tekniken kommer till nytta på industrins arbetsplatser. Maskiner och utrustning behöver skapa nytta. Nya affärsmodeller, som digitaliseringen möjliggör, behöver omsättas till verklighet. I den här rapporten lyfter vi fram förhållningssätt till digitaliseringens genomslag på svenska industriarbetsplatser och, i viss mån, arbetsmarknaden som helhet.

Digitaliseringen är ett begrepp med en bred innebörd. Diskussionen om digitaliseringen handlar i hög grad om själva tekniken. Det går att fördjupa sig mycket i tekniska lösningar såsom additiv tillverkning, algoritmer som möjliggör artificiell intelligens, biosensorer och digitala plattformar för visualisering i monteringsarbete. Det är möjligt att skriva många sidor om tekniken bakom Internet of Things med aktuator, sensorer och nätverk.

Vår diskussion inriktar sig på hur arbetsplatser förhåller sig till teknikutvecklingen. Därför gör vi i rapporten en mer översiktlig beskrivning av digitaliseringens olika teknikinslag.

Utvecklingen av smartare industrirobotar med stor frihetsgrad och parallellgripdon innehåller gott om överväganden om mekatronik. Det är möjligt att fördjupa sig i vart och ett av alla dessa tekniska områdens varierande inverkan på olika industribranscher och tänkbara påverkan på arbetets innehåll i en uppsjö av yrken. I rapporten väljer vi att inte försöka oss på en sådan omfattande beskrivning. Digitaliseringen blir dock svår att förstå om den bara beskrivs som ett slags fenomen som på något sätt påverkar oss alla. Därför gör vi i rapporten en mer översiktlig beskrivning av digitaliseringens olika teknikinslag.

Vår diskussion inriktar sig i stället på hur arbetsplatser förhåller sig till teknikutvecklingen. Digitaliseringens möjligheter och utmaningar handlar kanske mindre om själva tekniken och mer om hur företag, politiska beslutsfattare och enskilda människor förhåller sig till digitaliseringen. För arbetsplatserna gäller det att starta med insikten om varför varu- och tjänsteproduktion samt affärsmodeller ska digitaliseras, för att sedan fundera ut hur det ska gå till.

Vi alltså valt att fokusera på teknikens möte med arbetsplatserna och industriarbetet. Vare sig om tekniken är ny eller gammal så präglar mötet mellan människa och teknik organiseringen av

arbetet. Organiseringen av arbetet präglar i sin tur såväl dagens som framtidens industriarbete.

I rapporten resonerar vi kring områden av betydelse för industriarbetarens utveckling på arbetsplatserna, såsom trenden att arbetsgivare strävar efter ökad flexibilitet i bemanningen, teknikutvecklingens inverkan på arbetets organisering, arbetsmiljöfrågor och inte minst behoven av kompetensutvecklings- och omställningsinsatser. Områden som också utgör kärnan för IF Metalls engagemang för Hållbart arbete.

Vi försöker undvika att göra några prognoser över digitaliseringens effekter på sysselsättning. Teknikutvecklingen kommer att få en tydlig inverkan på arbetsmarknaden. I stort sett alla jobb på arbetsmarknaden kommer att påverkas. Samtidigt vet vi av erfarenhet att frågan om fler eller färre industrijobb i Sverige handlar om långt ifrån bara teknikutveckling. Globaliseringens arbetsfördelning och villkor för utveckling och investeringar i Sverige har betydelse som sträcker sig bortom teknikens utveckling. Brist på investeringar i teknik och oförmåga att dra nytta av utvecklingens möjligheter är sannolikt det stora hotet för jobben inom konkurrensutsatta sektorer.

Teknikutvecklingen kommer att få en tydlig inverkan på arbetsmarknaden. I stort sett alla jobb på arbetsmarknaden kommer att påverkas.

Industrianställdas möjligheter till utveckling i arbetet påverkar såväl arbetsplatsernas kompetensförsörjning som enskildas anställningsbarhet i egna jobbet och arbetslivet som helhet. Digitaliseringen bär med sig möjligheter som stärker konkurrenskraften för industrin i Sverige, men möjligheterna uppstår inte av sig självt.

Digitaliseringen tar för industrins del plats i en tillvaro där människor verkar tillsammans med tekniken. Vanligen utvecklas industriarbetets innehåll gradvis, i takt med introduktionen av ny teknik på arbetsplatserna. Så har tidigare teknikutveckling med automatisering och robotisering fungerat, mer eller mindre framgångsrikt, på tusentals arbetsplatser. Introduktionen av det nya som digitaliseringen bär med sig har med andra ord en del lärdomar att hämta från det som redan skett.

Arbetets organisation och arbetsmiljön behöver kunna fortsätta att utvecklas för att möjliggöra även mötet mellan människor och den



I rapporten resonerar vi därför en hel del kring människors kompetensutveckling och arbetsplatsernas insatser för att möta egna behov av kompetensförsörjning.

nya digitala tekniken. Kompetensbehoven måste likaså kunna mötas, vilket riktar ljuset på framför allt lärandet i arbete men också på hur landets utbildnings- och arbetsmarknadspolitik fungerar för att främja industriarbetsplatsernas kompetensförsörjning.

Utbildnings- och arbetsmarknadspolitikerna har redan i dag svårt att leva upp till behoven av bättre matchning med arbetslivets behov. Teknikutvecklingen adderar utmaningar. Lärandet i arbetet och hur det utvecklas har tveklöst förbättringspotential. I rapporten resonerar vi därför en hel del kring människors kompetensutveckling och arbetsplatsernas insatser för att möta egna behov av kompetensförsörjning.

Slutsatser



I rapporten resonerar vi om teknikutvecklingens inverkan på industrins arbetsplatser och industriarbetet. Till de självklara slutsatserna hör att digitaliseringen är ett faktum men att industrin bara sett början av dess möjligheter och utmaningar. Digitaliseringen kommer att få genomgripande effekter på industrin, industriarbetet och arbetsmarknaden som helhet. Snarare än att fundera på vilka jobb som slås ut och kan tänkas tillkomma så handlar det om att agera utifrån att alla jobb kommer att påverkas, i mer eller mindre utsträckning.

Digitaliseringen erbjuder nya konkurrensmöjligheter för industrin i Sverige. Automatisering och robotisering effektiviserar och rationaliserar. Digital teknik ökar närheten mellan producenter och kunder. Affärsmöjligheter öppnas. Nya möjligheter för tillverkning i Sverige i stället för där lönekostnaderna är som lägst uppstår.

Den nya teknikens möjligheter kommer dock inte gratis. Digitaliseringens startpunkter är varje enskild arbetsplats.

Den nya teknikens möjligheter kommer dock inte gratis. Digitaliseringens startpunkter är varje enskild arbetsplats. Arbetsplatserna behöver ha förmåga att kunna dra nytta av tekniken. Insikterna om möjligheter behöver kunna översättas till insatser för att utveckla arbetets organisation, arbetsmiljön och kompetensutvecklingen av anställda.

Nationella insatser behöver nå företag i en bredd av branscher och arbetsplatser som kan vara alltifrån innovatörsföretag till alla de som inte riktigt kommit med i digitaliseringsmatchen. Det handlar till stor del om industripolitiken – alltså om satsningar på innovationer, samverkan mellan forskning och näringsliv, test- och demonstrationsanläggningar, riskkapitalförsörjning och riktade insatser för att framför allt industri- och industrinära tjänsteföretag ska kunna dra nytta av teknikutvecklingen.

Nationella insatser handlar också om hur utbildnings-, men även arbetsmarknadspolitiken, förmår att möta arbetsplatsernas kompetensbehov. Utbildningsväsendet behöver i större utsträckning kunna möta arbetsplatserna utifrån deras behov. Den nya tekniken behöver nå fram till utbildningsväsendet.

Teknik ersätter eller kompletterar människor. Jobb går förlorade genom automatiseringens och robotiseringens rationalisering. Ljuset riktas därmed på arbetsmarknadspolitikens insatser och

hur kompetensutveckling i arbetslivet underlättar omställningen. Mötet mellan människa och teknik får inverkan på hur jobben utförs. Jobbens ursprung och syften består om än i ett annat teknksammanhang. Förändringen leder till att arbeten både utarmas och berikas på innehåll. Ny teknik förenklar – det tekniker- och ingenjörsmässiga flyttar in maskiner – och hanteras av industriarbetare. Framtidens industriarbete är samverkan med den nya tekniken och med teknikens utveckling utvecklas industriarbetet. Det blir mer av praktiska teoretiker och teoretiska praktiker.

Digitaliseringen har revolutionerande inverkan på industrin i Sverige. Kompetens är en nyckelfaktor för en framgångsrik teknikutveckling.



Framtidens industriarbete är samverkan med den nya tekniken och med teknikens utveckling utvecklas industriarbetet.



3462407882

1800-00880

8633

80767

8633

4145

8633

4346

5769606436

57244578 5

520064

7667078 8

003454165263

8633

4346

8633



**Introduktion:
digitaliseringen – nästa steg
i industrins framgångssaga**

Digitaliseringens möjligheter för svensk industri behöver ta sin början i klargörandet om att ryktet om industrins död är helt felaktigt. Industrin står för, i runda tal, två tredjedelar av svensk export och sysselsätter omkring 900 000 människor, direkt och indirekt. Industrin i Sverige är i allra högsta grad livaktig, och den fortsätter att förändras i takt med teknikutvecklingens och globaliseringens omdanade konkurrensmönster. Utveckling tryggar svenska jobb, den skapar nya jobb, men leder också till omstrukturering.

Digitaliseringen av industrins varor, tjänster, processer och interna system skapar nya jobb samtidigt som andra förändras eller försvinner helt.

Digitaliseringen av industrins varor, tjänster, processer och interna system skapar nya jobb samtidigt som andra förändras eller försvinner helt. Så har industrins utveckling i praktiken alltid fungerat. Industrin bygger på innovation, dvs. nya tillämpningar av teknik och kunskaper tillsammans med helt nya idéer och upptäckter från forskning och utveckling. Överfört till industrins verklighet handlar det i grund och botten om vad den nya tekniken kan åstadkomma för till exempel ökad konkurrenskraft genom vidgade värdekedjor med tjänster och service, genom att erbjuda större flexibilitet i produktutbud eller att undanröja brister i arbetsmiljön.

Industriarbetsplatser som inte möter förändring blir till sist frånåta. De tappar sina kunder och intäkter. Historien är full av exempel på industriföretag, även stora och framgångsrika, som inte i tid uppmärksammat hur behoven på marknader förändrats. Svensk industri är givetvis inget undantag, men den har ofta visat sig ha en hygglig förmåga att anpassa sig till nya förutsättningar. Företag som verkar på en liten hemmamarknad behöver ständigt ha god insikt om omgivningen.

Dagens svenska företag, både stora och små, är generellt sett framgångsrika och inte sällan världsledande inom sina respektive verksamhetsområden. På så sätt skapas också en reell anställningstrygghet. Anställda har liten nytta av företag som inte klarar att ställa om. Vi ska i Sverige inte vara rädda för den nya tekniken, det är den gamla som hotar jobben. Uteblivna teknikinvesteringar riskerar i förlängningen att leda till varsel och uppsägningar.

En del av styrkan i svensk industri handlar om förmågan att investera klokt i forskning och utveckling. Men det handlar också om det stabila samhälle, ekonomiskt och socialt, som Sverige är.

Det senare faller också tillbaka på det goda samarbetsklimat som utvecklats mellan fack och arbetsgivare. Fack och arbetsgivare vinner på att samarbeta när förändringar ska genomföras.

När digitaliseringen nu, på liknande sätt som globaliseringen, sätter press på och driver fram stora förändringar på arbetsplatserna är förmågan till samverkan en av svensk industris viktigaste tillgångar. Det kan göra förändringsprocesserna snabbare och samtidigt individerna tryggare. Det ger svensk industri konkurrensfördelar när pressen från konkurrenterna i omvärlden ökar.


En revolution väntar, eller kanske inte?

Digitaliseringen har kallats för den fjärde industriella revolutionen, där i tur och ordning ångmaskinen, elektrifieringen och elektroniken får stå för de tre föregående. Alla dessa har öppnat nya utvecklingsvägar för industrin och de har också det gemensamt att de verkat inom samtliga branscher och påverkat alla delar av företagen. Digitaliseringen, som på många sätt redan har pågått i decennier, kommer inte att vara mindre kraftfull än de föregående tre i påverkan på industrins struktur och verksamhet. Vi har trots allt ännu bara sett början.

Digitaliseringen är i många avseenden omvälvande. Samtidigt sker utvecklingen i en industriell tillvaro som verkar och utvecklas tillsammans med tekniken. För att tjäna sitt syfte behöver teknikens nya möjligheter, liksom tidigare, fungera tillsammans med människor i arbetets och produktionens organisering. Det är gruvornas, brukens, verkstädernas och fabrikernas förmåga att ta hem tekniken till produktionens och arbetets verklighet som kommer att avgöra om digitaliseringen blir en framgångsfaktor för svensk industri.

Det industriella arbetssättet – förmåga att vara produktiv

Industrin skiljer sig från andra sätt att försörja ett samhälle med varor genom sin långtgående arbetsdelning. Under många hundra år levde hantverket som det dominerande sättet att tillverka varor. Hantverkaren gjorde alla arbetsmoment själv, inklusive försäljningen på marknaden. Alla varor blev lika, men med individuella variationer. Alla krukor var i själva verket olika om man skärskådade dem. Det var även skruvar och muttrar och andra enkla varor



Digitaliseringen är i många avseenden omvälvande. Samtidigt sker utvecklingen i en industriell tillvaro som verkar och utvecklas tillsammans med tekniken.

som vi i dag förknippar med industri. Det betydde att varje skruv hade en individuellt tillverkad mutter. Ingen annan passade och man förstår att tillverkningen tog lång tid. Skruvar och muttrar var den tidens ”lyxvaror” och användes därför sparsamt.

Nyckeln till industrins framgång är även nu i den nya teknikens genombrott just den snabba produktivitetsökningen.

Industrins revolutionära insats innebar att man lyckades göra alla bultar och muttrar – och andra produkter – exakt likadana. Genom nya maskiner, nya kraftkällor, förbättrad mätteknik och genom att man delade upp arbetsmomenten på många olika specialister kunde produkterna standardiseras och tillverkningstakten förkortas. En T-Ford kunde lämna löpande bandet var 24:e sekund ¹.

Industrialiseringen innebär att varorna höll högre kvalitet, men framför allt blev de billigare. Massproduktionen utvecklades genom standardisering av produkter och processer och den ökade användningen av billigt tillverkade produkter lade en viktig grund för det moderna samhällets utveckling.

Även i dag, tvåhundra år senare, är det likande principer som steg för steg gör tillverkningen av olika produkter billigare. En TV-apparat i dag kan till exempel kosta lika mycket som för 50 år sedan, trots inflation på hundratals procent, och trots att dagens apparater är så mycket bättre. Industrins produktivitetshöjning har, genom ångkraften, elektrifieringen och elektroniken, över långa tidsperioder varit häpnadsväckande. Det kan jämföras med hantverkssamhället som såg en ny tillverkningsmetod födas på sin höjd kanske varje århundrade.

Nyckeln till industrins framgång är även nu i den nya teknikens genombrott just den snabba produktivitetsökningen. Den följer även i dag samma principer som i industrins barndom – ny teknik, ständiga förbättringar och förmåga att dra nytta av specialisering/arbetsdelning. I denna mening ger digitaliseringen industriarbetsplatserna i stort sett bara mer kraftfulla verktyg att genomföra dessa förbättringar, men principen är som sagt urgammal.

Allting talar därför för att det industriella arbetssättet kommer att fortsätta att dominera vår produktion av varor. Att det dessutom

¹ Källa: Ford “100 Years of the Moving Assembly Line - Experience a transformative innovation's history.” (<http://corporate.ford.com/innovation/100-years-moving-assembly-line.html>)

sker i ett sammanhang där vi gemensamt måste hushålla bättre med jordens resurser och klara av klimatutmaningen gör ingen skillnad. Tvärtom, industrins förmåga att driva fram ökad produktivitet och förverkliga innovativa lösningar till varor, tjänster och affärsmodeller är nödvändigt för att klara miljö- och klimatutmaningar och samtidigt låta det ske på ekonomiskt och socialt hållbara sätt.

Industrin i Sverige är redo för digitalisering

Det faktum att tillverkningsindustrin är en viktig del av svaret på stora samhällsutmaningarna betyder inte nödvändigtvis att de företag som framgångsrikt tar till sig digitaliseringens möjligheter har svenska postnummer. Att Sverige har en framgångsrik industri är som sagt resultatet av många människors insatser, att vi i Sverige tillsammans – företag, samhälle och anställda – skapat de goda förutsättningar som banat väg för global framgång. Vill vi i Sverige se att utvecklingen fortsätter, ja då krävs att vi underhåller fördelarna och utvecklar nya som håller Sverige på framgångsbanan i konkurrensen med industrin i andra länder. Vi har inte råd att avvara industrin om vi vill bygga välfärd på ett hållbart sätt. Digitaliseringen är inte ett farväl till Sverige som industriland, tvärtom. Teknikutvecklingen kan vara inledningen på en ny industrialisering.

Digitaliseringen är ett område där Sverige har goda förutsättningar. Vi har världsledande företag inom it och kommunikation och vi har ett stort antal innovativa spetsföretag i tidigt utvecklingskede som väcker intresse bland utländska investerare. Vi har de traditionella storföretagen som på många områden rör sig framåt genom att använda den digitala teknikens möjligheter för att bredda och sträcka ut värdekedjan, och erbjuda nya tjänster till kunder. Mindre företag kanske inte har samma insikter och förutsättningar som storföretagen, men landet består av tusentals industriarbetsplatser där teknikens möjligheter alltid stått för konkurrenskraften.

I Sverige har vi, inte minst, en stor it-mognad i samhället med en välutbildad arbetskraft och befolkning. Kort sagt många av de komponenter som ingår i framtidens framgångsrika industriella miljöer.

Att Sverige har en framgångsrik industri är som sagt resultatet av många människors insatser, att vi i Sverige tillsammans – företag, samhälle och anställda – skapat de goda förutsättningar som banat väg för global framgång.

Digitaliseringen möjliggör en ny virtuell närhet mellan producenter och kunder. Digitaliseringen omfattar nya möjligheter som förutsätter nya synsätt på samverkan över bransch- och sektorsgränser. På den grunden växer nya affärsmodeller fram. För att främja utvecklingen behöver samverkan prägla insatserna. En huvudstrategi för Sverige är att få till en nära samverkan mellan företag, forskning, utbildning och samhället i övrigt. Även här har Sverige stora fördelar.

Hur påverkar digitaliseringen industrin?

Även om digitaliseringen kan göra så att fysiska produkter ersätts med det virtuella betyder det inte att vårt behov av fysiska varor upphör. Digital information kan exempelvis användas för att göra fordonsflottan mycket effektivare för både gods- och persontransporter. Det behövs fortfarande fordon. De kan tillverkas i Sverige, Tyskland eller i något annat land.

Det är svårt eller omöjligt att förutse vilka konsekvenser digitaliseringen till slut får för vårt behov av tillverkade varor eller att försöka bedöma var dessa varor tillverkas

Det är svårt eller omöjligt att förutse vilka konsekvenser digitaliseringen till slut får för vårt behov av tillverkade varor eller att försöka bedöma var dessa varor tillverkas. Behovet av fysiska produkter kommer rimligen att bestå, men produkterna själva kommer att utvecklas, förändras, försvinna och nya komma till. Hur vi använder produkterna tillsammans med nya och förändrade tjänster kommer också att vara en stor förändring.

Att jobben påverkas och utvecklas med nytt innehåll och nya digitala verktyg kan vi också lita på. Framtidsspanare tar fram prognoser över hur många jobb som digitaliseringen kostar. Vartannat säger någon bedömare, andra pekar på något mindre dramatiska effekter. Mer troligt är att i stort sett alla jobb förändras på något sätt och många kanske på ett mer avgörande sätt. Arbetsuppgifter med större andel repetitiva inslag löper större risk att påverkas av digitaliseringens automatisering och robotisering. Så har automatiseringen och robotiseringen tidigare fungerat. Att jobb försvinner helt och nya yrken uppstår kommer knappast att heller ske i den takt som ibland antas – förändring tar sin tid, men vi kan vara säkra på att den kommer. Frågan är snarare hur redo är industrins arbetsplatser och arbetsmarknaden, som helhet, att möta det faktum att alla jobb förändras av digitaliseringen.

Digitaliseringens omstrukturerande effekter riktar därmed ljuset på hur kompetensförsörjningen och omställningen fungerar. Teknikskiftet sker med utgångspunkten att vi i Sverige fortsatt bejakar rationaliseringar och strukturomvandling. Jobb ska inte skyddas till varje pris. Det handlar snarare om att värna människor från effekterna av omvandlingen och rusta människor för att kunna möta det nya som växer fram. På den grunden har Sverige underlättat en smidig omvandling till en modern och konkurrenskraftig ekonomi. Det förutsätter dock att omställningen fungerar för både företag och människor.


Kompetensförsörjningen behöver klara av rörelsen från det lågproduktiva till det högproduktiva. Omställningen behöver innehålla aktiva insatser och ekonomisk trygghet vid arbetslöshet.

Digital data – vår tids oljekälla?

Industrins produktion genererar redan i dag en stor mängd data som kan samlas in och användas för att kontrollera och styra verksamheten. Med den teknikutveckling som sker kommer oerhörda mängder information att kunna samlas in, analyseras och komma till användning. Dessutom till ett lågt pris. Data omvandlas till kunskap som kan ge en detaljerad bild av industriella processer som i sin tur kan optimeras på ett sätt som tidigare ansågs omöjligt.

Den som har tillgång till data och som kommer på hur de ska göras tillgängliga affärsmässigt har stora möjligheter att tjäna stora pengar på denna utveckling. Informationens värde ligger i att vi med dess hjälp kan använda olika resurser effektivare. Nya varor, tjänster och affärsmodeller uppstår samtidigt som digitaliseringen ökar produktiviteten. Det finns pengar att spara genom att minska resursförbrukningen – effektivisera och öka produktiviteten. Det finns också en annan sida där digitaliseringen skapar helt nya produkter och tjänster som det i dag ännu inte finns en marknad för.

En central del i digitaliseringen är hur information om industrins produktionsprocess och dess förutsättningar samlas in och processas. Digitaliseringen påverkar hur människor och teknik verkar tillsammans – hur arbetsdelningen mellan människor och maskiner fungerar i arbetets utförande. Det kan handla om vilken



Nya varor, tjänster och affärsmodeller uppstår samtidigt som digitaliseringen ökar produktiviteten. Det finns pengar att spara genom att minska resursförbrukningen – effektivisera och öka produktiviteten.

information som finns tillgänglig och hur den presenteras för människor som arbetar i produktionen och som ska utföra vissa arbetsuppgifter.

Digitaliseringen kan ta sig olika vägar beroende på hur frågeställningarna ser ut. Utvecklas verktyg och processer som förutsätter att man har ingenjör- eller specialistexamen för att ta till sig den, eller kommer det att ske, ungefär som med persondatorer, att gränssnitten gör det möjligt för fler att arbeta med systemen?

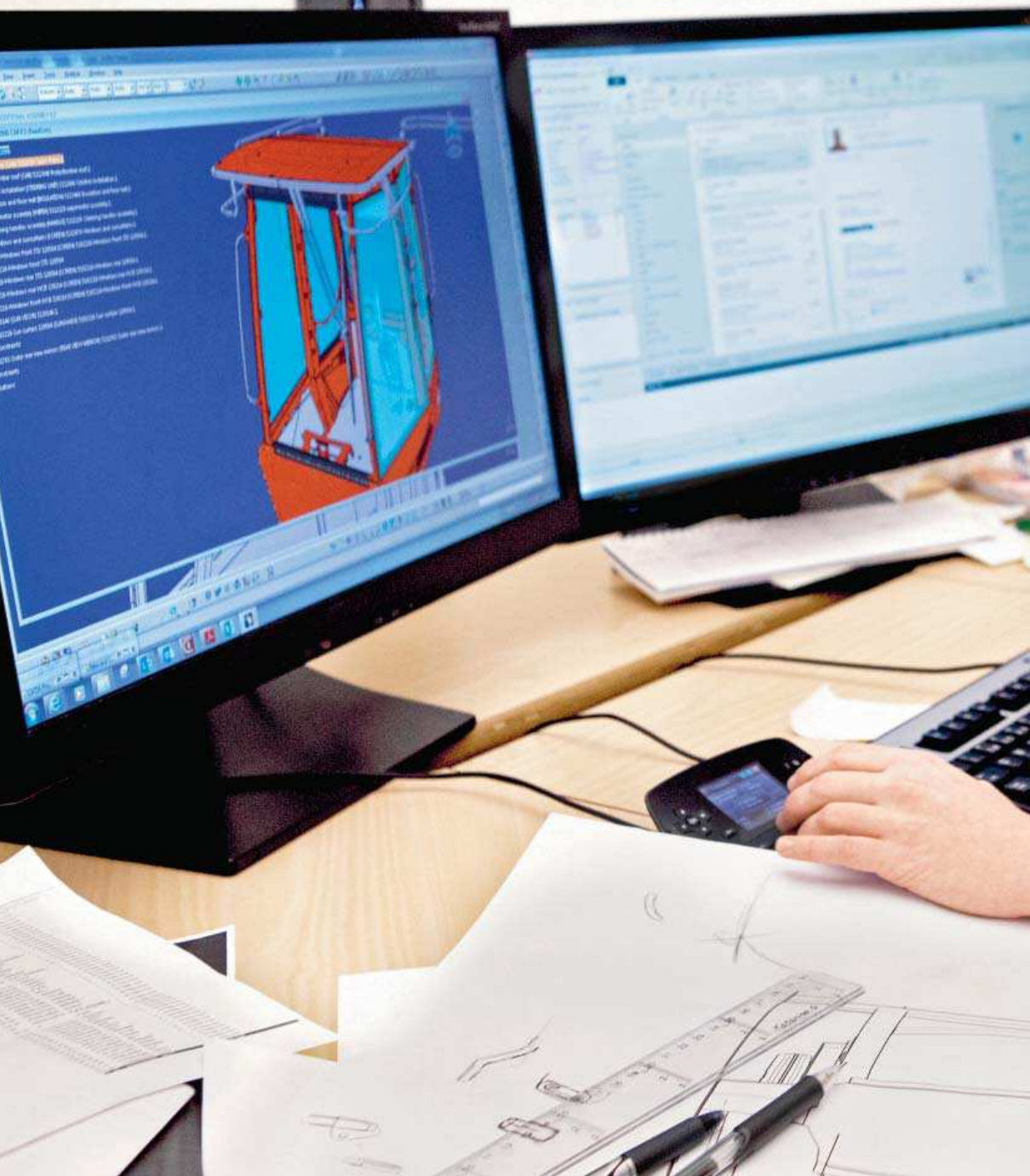
Förändringens kraft når även förädlings- och leverantörskedjorna, dvs. uppdelningen i vad som görs på de egna arbetsplatserna och hos underleverantörer, och kunder. Den industriella arbetsfördelningen som knyter jobb till en produkts primärmarknad – utvinning och tillverkning – respektive till dess eftermarknad – underhåll, reparation, uppdatering, återvinning – ändras också av nya synsätt på resurshushållning och cirkulära affärsmodeller som blir lättare att genomföra med hjälp av digitaliseringen.

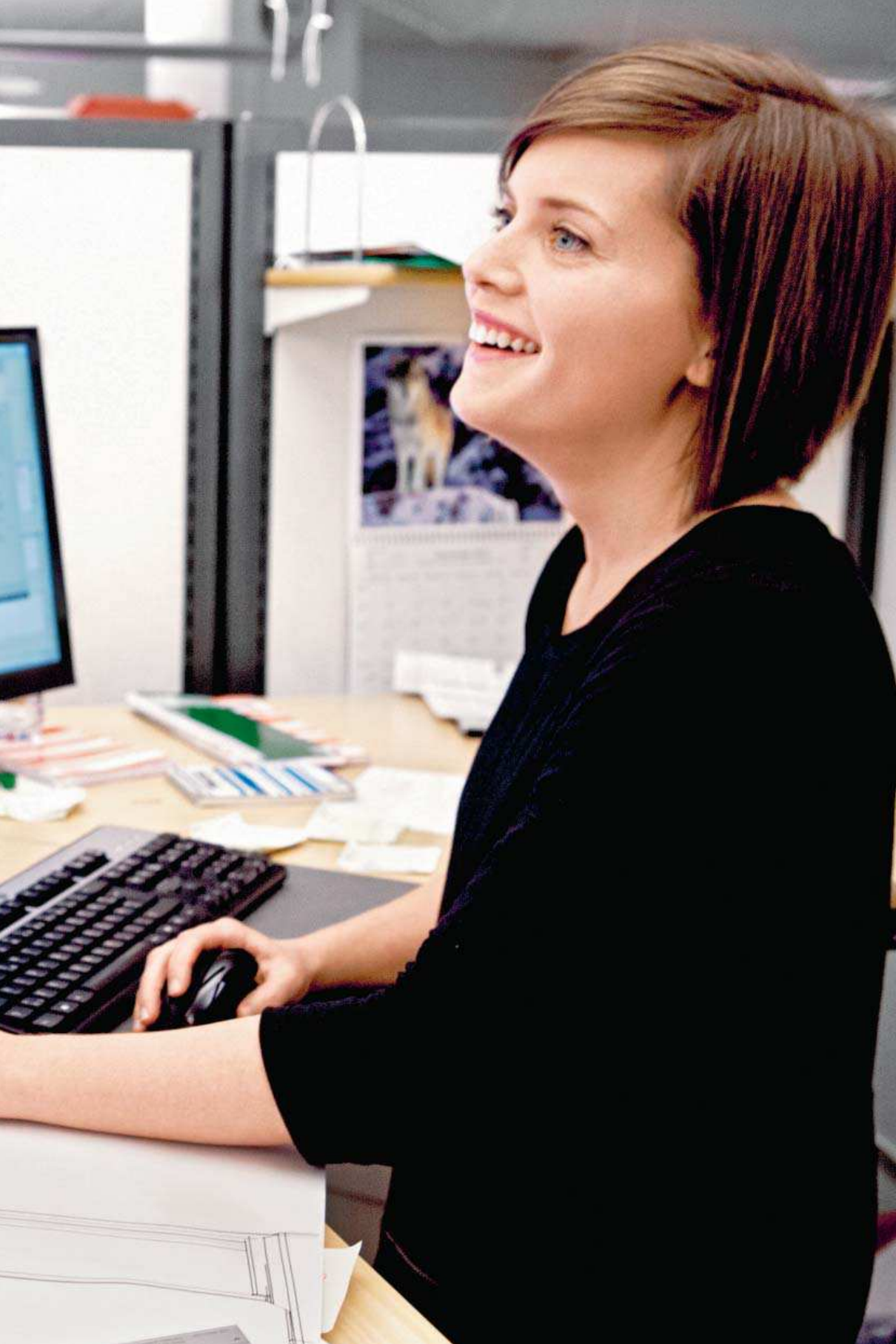
Digitalisering är ett brett begrepp som omfattar många specifika områden, teknisk utrustning och tjänster som hakar i varandra

Digitalisering är ett brett begrepp som omfattar många specifika områden, teknisk utrustning och tjänster som hakar i varandra². *Digitala plattformar* är till exempel olika varianter på teknisk utrustning, men också bärare av tjänster och funktioner som i sin tur innehåller mängder av utföranden. *Big data* är stora mängder information som skapar förutsättningar för nyttan av artificiell intelligens som i sin tur förverkligar mycket av det som vi tänker oss är digitaliseringen. Mycket hakar i varandra.

Digitaliseringens inverkan på framtidens industriarbete kan beskrivas med en utveckling där dels varor och tjänster blir digitaliserade, dels där arbetslivet i en bredare mening digitaliseras. Även dessa perspektiv hakar i varandra.

² Digitaliseringen är ett begrepp som används med olika innebörd. Förenklat kan det dels handla om att konvertera information från analogt till digitalt, till exempel att pappersfotografier blir digitala bilder. Digitaliseringen kan handla om den process som digitaliseringen skapar genom att förändra förutsättningarna för företag, branscher och yrken, till exempel att digitala bilder förändrade affärsmodellerna för kameratillverkare, filmtillverkarbranschen och fotografyrket. En tredje del handlar om vilka effekter digitaliseringen får för samhället, ofta beskrivet som den ”digitala transformationen”. Det kan handla om påverkan på arbetsmarknaden, utbildningssystem och behovet av att förändra lagar och skatter.





Samtidigt behöver digitaliseringen ses för vad den innehåller snarare än att ses som ett slags fenomen som arbetsplatser förväntas förhålla sig till. I det kommande avsnittet försöker vi därför översiktligt beskriva digitaliseringens innebörd utifrån ett antal tillämpningsområden. De innehåller i sig olika tekniska lösningar.

Varor och tjänster blir digitaliserade

Det virtuella ersätter det fysiska


Digitalisering innebär att *det analoga och fysiska övergår till att bli digitalt och virtuellt*. Teknikskiften påverkar marknaden för produkter, vilket är naturligt. Tillverkare av det som är utdaterat kommer att möta en krympande skara köpare och befinna sig allt närmare konkursen. Det är vare sig nytt eller dramatiskt. Tidigare världsledande företag har lärt sig läxan den hårda vägen. Mekaniska kontorsmaskiner från Åtvidaberg, bland de bästa i världen, sålde dåligt när elektroniken utvecklades. Tillverkare av video-bandspelare eller färgfilm i 136-format är i dag reducerade till varumärken för helt andra produkter.

Hollywoodfilm produceras som förr, men når fram till tv-soffan via streamingtjänster, snarare än via dvd-skivor. I-Tunes och Spotify ersätter cd-skivor som inhandlats i skivbutiker. Nyheter förmedlas i bild, ljud och text, inte sällan gratis för mottagaren, och med vinst för avsändaren i form av digital reklamplats. Tablå-tv och papperstidningar blir begrepp som beskriver det förflutnas begränsade utbud.

Det digitala gör alltså det fysiskt analoga överflödigt. Det slår ut vissa jobb, men skapar å andra sidan nya. Ur svensk industris perspektiv är det möjligt att det inte blir så stora konsekvenser när det fysiska ersätts av det virtuella. Sverige är inte längre ett omfattande tillverkningsland för konsumentvaror, såsom filmrullar eller cd-spelare.

Det virtuella skapar möten genom digitala plattformar

Digitaliseringen innebär att produktionen, fördelningen och mötet mellan säljare och köpare av varor och tjänster går från det fysiska till det virtuella via *digitala plattformar*. Med plattformar menar vi exempelvis persondatorer, mobiltelefoner eller surfplattor. Alltså prylar som numera var och en har och som påverkar våra vanor och därmed landets arbetsmarknad och ekonomi.



Det digitala gör alltså det fysiskt analoga överflödigt. Det slår ut vissa jobb, men skapar å andra sidan nya. Ur svensk industris perspektiv är det möjligt att det inte blir så stora konsekvenser när det fysiska ersätts av det virtuella.

E-handeln växer kraftigt, både globalt och i Sverige. Det virtuella mötet tar över, rationaliserar och automatiserar.

Digitalisering innebär i denna mening ökad närhet i form av att privatkonsumenter och företag i allt större utsträckning köper kommersiella varor och tjänster genom *w* alltså distanshandel som sker över internetbaserade nätverk, som kan vara lokaliserade i eller utanför Sveriges gränser. E-handeln växer kraftigt, både globalt och i Sverige. Det virtuella mötet tar över, rationaliserar och automatiserar. Fysiska butiker för i stort sett det mesta inom detaljhandel, resebyråer och finansiella tjänster m.m. flyttar in i de digitala plattformarna. Förändringen får påverkan på arbetsmarknaden inom framför allt service och tjänstesektorer, men får också inverkan på stadsplanering – behovet av butiksytor minskar – och gränsöverskridande varu- och tjänstehandel.

Samtidigt driver e-handel ökad efterfrågan på andra områden såsom kartongpapper, globala posttransporter och reklamfinansierade tjänster som ger gratisråd om inköp av till exempel ljudböcker och surfplattor. Andra jobb än butikspersonal.

Digitala plattformar tillgängliggör och effektiviserar också utbytet inom offentlig verksamhet. *E-tjänster och e-förvaltning* ersätter kontakter som sker via blanketter eller personliga möten där begreppet ”24-timmarsmyndighet” understryker den ökade tillgängligheten. Utformningen av de digitala tjänsterna avgör dock vad som är tillgängligt dygnet runt. Stor tillgång till datorer och nationellt brett utbyggt fiberkabelnät erbjuder möjligheter. Möjligheterna behöver dock fyllas med innehåll.

Digitaliseringen inom offentlig sektor handlar också om hur olika verksamheter kan kommunicera med varandra. Systemen behöver med andra ord, om än inte vara samma, så ha standarder som möjliggör samordning.

Digitaliseringen inom offentlig sektor handlar också om hur olika verksamheter kan kommunicera med varandra. Systemen behöver med andra ord, om än inte vara samma, så ha standarder som möjliggör samordning. Diskussionen om utvecklingen av till exempel vård och omsorg handlar om hur tekniken kan komma till större nytta genom att system förmår fungera tillsammans. Kollektivtrafikleverantörer kan ha digitala lösningar som fungerar utmärkt för kunderna så länge de vill resa inom en viss geografi.

Digitala plattformar skapar också en ökad närhet till utbildningar genom att på distans tillgängliggöra utbildningsutbud genom så kallat *storskaliga, öppna och nätbaserade kurser* (vanligen återgiven med den engelska förkortningen Mooc). Tillgängligheten ökar och utbudet blir större. Med ökad tillgänglighet kan också utbudet

anpassas för att möta specifika behov och målgrupper. Sammantaget kan det röra sig om alltifrån syften för att öka folkbildning, utforma vidareutbildningar för personer med akademiska examen till yrkesspecifika specialistutbildningar eller handledarutbildningar. Till exempel finns Teknikcolleges handledarutbildning tillgänglig för digitalt genomförande. Verktyg för kompetenskartläggning och validering kan också få större genomslag genom att de erbjuds digitalt.

Utmaningar för genomslaget av nätbaserade utbildningar handlar, i likhet med det mesta som görs tillgängligt nätbaserat, om hur kursutbudet sorteras för att erbjuda deltagare utbildning med hög kvalitet och för att uppnå kunskap och kompetens enligt förväntningar. Till detta hör utmaningar om hur utbildningssystemet genom examen eller utbildningsbevis förhåller sig till kompetenser som förvärvats på annat sätt än att delta i traditionella utbildningsformer.

I samhällsdebatten om digitaliseringens effekter på arbetsmarknaden lyfts nätbaserade utbildningar fram som ett verktyg för att enkelt kunna nå ett stort antal människor till låg kostnad.

Delningsekonomi – tjänste- och servicesektor når kund via app
Till digitaliseringsgenomslag via plattformar hör *delningsekonomi*, eller *tillgänglighetsekonomi* som det också kallas. Även här handlar det om att teknikens virtuella närhet skapar en ny slags närhet som påverkar ekonomi och arbetsmarknad. Digitala plattformar gör det enklare för människor som vill äga tillsammans eller låna av varandra. Lappar i konsumentbutikens anslagstavla ersätts med kommunikation via digitala system och når därmed en betydligt större räckvidd.

Bilpooler förenklar valet mellan att själv äga personbil, söka upp hyrfirma eller dela bil med andra. Bilpoolerna effektiviserar användningen av bilar. Färre bilar efterfrågas. Inverkan på svenska biltillverkarjobb beror dock på om bilpooler skaffar många Volvobilar som i sin tur ersätter privatinköp av till exempel Skodabilar. Även i en vikande efterfrågan på produkter och med risk för överproduktion råder det trots allt fortfarande konkurrens mellan olika producenter om kundernas efterfrågan. Varuproducenter, såsom fordonstillverkare, behöver dock förhålla sig till förändrade

Till digitaliseringsgenomslag via plattformar hör delningsekonomi, eller tillgänglighetsekonomi som det också kallas. Även här handlar det om att teknikens virtuella närhet skapar en ny slags närhet som påverkar ekonomi och arbetsmarknad.

konsumtionsmönster. Volvos samverkan med det internetbaserade företaget för transporttjänster, Uber, är ett sådant exempel.

Digitaliseringens och delningsekonominns effekter på ekonomi och arbetsmarknad medverkar också till att utbytet på arbetsmarknaden kan förmedlas oberoende av arbetsplats och arbetsgivare, eller helt utanför traditionella kund-säljare-marknader. Taxirörelser världen över är utmanade och agerar mot berörda Uber. Hotellnäringsen möter Air-bnb. Via internet hittar utbud av frilansare efterfrågan på en mängd digitala, mer eller mindre, avancerade kontorstjänster som låter sig skötas med datorer.

—

Digitaliseringens och delningsekonominns effekter på ekonomi och arbetsmarknad medverkar också till att utbytet på arbetsmarknaden kan förmedlas oberoende av arbetsplats och arbetsgivare, eller helt utanför traditionella kund-säljare-marknader.

Genom den digitala närheten förenklas gräsrotsfinansiering, eller *crowdfunding*, som det också kallas, för att samla resurser för olika kommersiella eller ideella ändamål. Finansieringen sker utanför de vanliga kanalerna, till exempel banker eller riskkapitalförmedlare, för att få ihop pengar genom att knyta till sig kunder och investerare direkt. Det kan handla om artister eller författare som vill ge ut musik eller böcker. Utbytet kan ske av välgörenhetsskäl – till exempel för att stödja ett lokalt miljöinitiativ – eller vara helt kommersiellt för att få fart på någon innovation.

Kontakten via digitala plattformar gör med andra ord att människor inte behöver äga eller anlita banker för att vara med och hitta och finansiera innovationer som kan komma att ge avkastning. Via internet finns ett utbud av digitala tjänster, såsom engelskspråkiga Kickstarter eller svenskspråkiga Foundedbyme där finansörer och projekt med finansieringsbehov finner varandra.

I delningsekonominns spår uppstår nya möjligheter och utmaningar. Affärsmodeller där miljömedvetenhet och resurseffektivitet står i centrum hittar nya lösningar. Privatpersoner eller företag kan använda produkter när dessa verkligen behövs, snarare än att själv äga utrustningen och ha anställda som sköter den.

Utvecklingen skapar också större möjligheter för egenföretagande. De digitala plattformarna gör det enkelt att erbjuda tjänster som exempelvis webbdesigner eller teknikkunnig översättare, kanske som ett komplement till en anställning. För andra riskerar det att snarare bli ett tvång för att klara sin försörjning.

Gig-Economy – framtidens arbetsmarknad?

I den internationella samhällsdebatten talas det om att digitaliseringen driver på framväxandet av en *Gig-Economy* ("gig" efter enstaka framträdanden) eller On-Demand-arbetsmarknad. I denna debatt handlar det mindre om ett slags "mikro-gigg-egenföretagande" där kontrakt med villkor upprättas i utbyte mellan utförare/säljare av tjänst och kund/köpare. Plattformen blir snarare både arbetsplats och arbetsgivare som tillhandahåller platsen där utbytet av tjänsten sker, och sätter villkoren för betalning och utförande.

Nya företag uppstår som fungerar som förmedlare och samtidigt kan existerande företag förändra karaktär genom att helt eller delvis gå från att ha anställda till att i stället anlita människor som utför arbete on-demand.

Det går att framtidsspana och gissa om delningsekonomin blir dramatisk eller får mer begränsad inverkan på ekonomi och arbetsmarknad. I nuläget är omfattningen relativt begränsad, sett som andel av hela arbetskraften. Det är tänkbart att det framtida genomslaget kan komma att bli större i länder som USA, varifrån mycket av tonläget i debatten om delningsekonominns effekter hämtas. Där ingår egenföretagande mer i kulturen än i Sverige och där är steget från förlorat jobb till hemlöshet kort.

I stor utsträckning handlar diskussionen om digitaliseringens effekter på arbetsmarknaden om vilka effekterna blir på tjänste- och servicesektorer. De digitala plattformarna erbjuder lösningar som tar dagens sms-anställningar steget längre. Sannolikt blir en sådan utveckling mindre omfattande inom tillverkningsindustrin. Däremot är det inte osannolikt att plattformsekonomin kan komma att få synbar inverkan på industrinära tjänster och därmed en indirekt inverkan på tillverkningsindustrin. På sikt kan plattformsekonominns sätt att fördela utbud och efterfrågan på arbete medverka till att strukturerna för facklig organisering och arbetsgivares företagsorganisering förändras. Förändringen kan föra med sig att ändradeförutsättningarna för hur bland annat kollektivavtalsområden tar form.

Samtidigt är de svenska socialförsäkrings- och skattesystemen i dag inte helt anpassade för uppkopplade egenföretagare och

I stor utsträckning handlar diskussionen om digitaliseringens effekter på arbetsmarknaden om vilka effekterna blir på tjänste- och servicesektorer.

delningsekonomi. Steg tas för att få socialförsäkringar att fungera bättre med egenföretagare. Skatteverket tolkar då och då regler som gör att Uber-förare eller air-bnb-upplåtare får betala mer skatt än de tänkt sig. Samtidigt ansågs Uber vara världens högst värderade start-up-företag (70 miljarder US-dollar)³, vilket är en signal om att fenomenet med delningsekonomi i ett globalt sammanhang inte bara är en marginell fråga för nationella skattemyndigheters regeltolkningar.

Sakernas internet – uppkopplade produkter

Internet of Things (IoT) – Sakernas internet – innebär att fysiska produkter kan kommunicera med omgivningen⁴. Fysiska varor är uppkopplade mot internet och utrustas med sensorer som känner av sin omgivning. Via telefonen kan vi hålla koll på vad som ryms i kylskåp och hur det står till med personbilen eller, för en tillverkare eller kund, att läsa av var en kartong eller container befinner sig. Fordonsdiagnostiken kan flytta in i lastbilen och det blir möjligt att i realtid hålla koll på hur fordonet mår.

Tillämpningsområdena för IoT och sensornätverk är oändliga och det berör alltifrån vanliga hushållsmaskiner till utrustning som finns inom tillverkningsindustrin.

Andra exempel är vindkraftverk som kan kopplas upp mot vädersatelliter och smarta elnät som producerar och levererar el när och där det behövs. Inom lantbruk är det genom uppkopplad teknik möjligt att hålla koll på boskap och övervaka och styra växthus och plantera eller skörda då förhållandena är som bäst. Biosensorer, i plåsterformat eller mer avancerade inopererade, ger information, råd och varningar om människors hälsotillstånd.

Tillämpningsområdena för IoT och sensornätverk är oändliga och det berör alltifrån vanliga hushållsmaskiner till utrustning som finns inom tillverkningsindustrin.

Arbetsplatser blir uppkopplade

Inom tillverkningsindustrin används uppkopplade maskiner för att uppnå ökad flexibilitet och ge information om hur driftsinställningar fungerar och hur det ser ut med servicebehoven. Utvecklingen

³ Källa: Artikel i The Economist 3 september 2016 "The world's most valuable startup is leading the race to transform the future of transport".

⁴ OECD definierar Internet of Things som "All devices and objects whose state can be read or alerted via the Internet, with or without the active involvement of individuals using the devices".





Ögonskydd
måste användas

kommer att växa med de nya tekniska lösningar som 5:e generationens trådlösa system, vanligen kallad 5G-teknik, sensorer, internetapplikationer och radiofrekvensidentifiering erbjuder.


Uppkopplade produktionsanläggningar förutsätter dock att olika system kan kommunicera med varandra. Kostnadseffektiv samhällsgemensam infrastruktur för 5G-teknik måste kunna fungera i unika tillverkningsmiljöer. Det krävs gemensamma standarder för att självstyrande fordon, robotar och automatiserade flöden av material ska kunna samverka med varandra. Data behöver kunna smidigt flyttas mellan tillverkare och slutkunder och komma till nytta för utvecklingsarbete eller för löpande underhåll.

Trådlösa nätverk av sensorer kan också användas för att ta in information från produkter om ljud, temperatur, vibrationer, tryck och rörelser och därmed ersätta fasta kablar. Lastbilstillverkare ser till exempel närmare på möjligheten att ersätta kilometervis av koppar- och plastkablar med trådlösa sensornätverk.

Mineralbrytning, stålverk, petrokemiska fabriker och andra processindustrier är genom digital teknik i dag i hög grad automatiserade och kan, genom att system kommunicerar med varandra, skötas via kontrollrum på distans med relativt få operatörer. Vätgasanläggning i Finland kan till exempel om så önskas skötas från kontrollrum i Tyskland.⁵

Big data – mycket information ger nya affärsmöjligheter

En uppkopplad värld av människor och produkter skapar mängder med data, eller det som kallas *big data*. Rätt sorterat, analyserat och använt blir datainformation värdefull för utveckling av produkter och tjänster, eller som helt nya kommersiella tjänster, internt för den som äger datainformation eller för andra om informationstillgången öppnas upp. Information om transportflödets omfattning och riktningar kan till exempel vara värdefullt för finansiella investerare. Svenska myndigheter som har stora mängder data öppnar till exempel upp databaser i innovationstävlingar – så kallade Hackatons – där datainformation kan leda till nya affärsideer och ökad nytta för samhällsmedborgare.



Mineralbrytning, stålverk, petrokemiska fabriker och andra processindustrier är genom digital teknik i dag i hög grad automatiserade och kan, genom att system kommunicerar med varandra, skötas via kontrollrum på distans med relativt få operatörer.

⁵ Exemplet avser AGA:s vätgasanläggning vid Nestes raffinaderi i finska Borgå.

Samtidigt blir dataanalyser, säkerhet och personlig integritet växande affärsområden. Bolag som sköter kundkontakter och produktutveckling via tillämpningar och information samlat i ”*datormolnet*” – lättillgängligt via internetuppkoppling och med stor datakapacitet - behöver också känna trygghet i att konkurrenter inte är där och hämtar information. Säkerheten är en viktig del för företag som upptäcker att stora mängder information erbjuder möjligheter. De behöver tänka igenom hur data kommer till användning, delas med andra och fungerar ihop med andra affärsmodeller, till exempel tillverkning.

Nyttan med sakernas internet skapar nya affärsmodeller

Sakernas internet skapar nya produkter, sätt att använda produkter och sätt att ta produkter till kunderna. Med möjligheterna uppstår ett behov av att företag *har förmåga* att kunna ta fram helhetslösningar, inte sällan i samverkan med andra leverantörer. Digitaliseringen medverkar till att det blir enklare och därmed vanligare att koppla tjänsteerbjudanden till de varor som säljs. Det kan gälla eftermarknaden i form av reparationer och service, it-tjänster, övervakning eller konsultverksamhet. I vissa segment kan vinstmarginalen på den typen av verksamhet vara betydligt högre än på varan i sig. Den tillverkade varan bli bärare av det värdeskapande.

Digitaliseringen medverkar till att det blir enklare och därmed vanligare att koppla tjänsteerbjudanden till de varor som säljs. Det kan gälla eftermarknaden i form av reparationer och service, it-tjänster, övervakning eller konsultverksamhet.

Förändringen i värdekedjan kan medverka till att den tillverkade produktens, materialets eller tillverkningsprocessens roll får en annan betydelse i företags affärsmodeller. Om det pengaintjänande värdet upplevs befinna sig i tjänsten kan det hämma engagemanget för produkt- och produktionsutvecklingen. Det kan i sin tur, i värsta fall, hämma tillgången till investeringsvilligt kapital för utveckling och innovation av tillverkade varor och material.

I andra fall kan det handla om att värdekedjan förändras mer genomgripande och därmed får inverkan på industriföretagens karaktär. Snarare än tillverka och sälja en vara säljs snarare den nytta som varan ger kunden. Det kan till exempel handla om att sälja logistik – att ta saker från en punkt till en annan – eller förse flygbolag med ett efterfrågat antal fungerande flygmotortimmar. De tillverkade varorna respektive tjänsterna är fortfarande ömsesidigt beroende av varandra, men synen på förhållandet mellan dessa kan ha förändrats.

Denna tjänstefiering av tillverkningsindustrin driver på trenden mot en allt mer sammanflätad industri- och tjänstesektor, där varu- eller tjänsteproduktion i den ena branschen i många fall är helt beroende av varuproduktion i den andra. Förverkligandet av genomslaget för till exempel 5G-teknik för uppkopplade produkter och tjänster är beroende av utvecklingen och användningen av digital teknik inom bland annat hälso- och sjukvårdvård, stadsplanering, kultur- och media, försvars- och säkerhetssystem, utbildningsväsende och el- och energiöverföring. Dvs. områden som sträcker sig väsentligt längre än industrins branscher. I detta ligger också en lärdom i att digitaliseringen också sträcker bortom tekniktillvaron. För utbildningssystemet innebär det i sin tur att digitaliseringen inte bara handlar om teknik utan även andra utbildnings- och forskningsområden.

Produktionsarbetet digitaliseras

Produkternas digitalisering får betydelse för hur produktionsarbetet blir digitaliserat eller påverkas av digitaliseringen. För beskrivningen är det svårt att göra en skarp gränsdragning mellan själva tekniken och användningen av tekniken i utförande av produktionsarbete. Några exempel; Sakernas internet omfattar industrirobotar och annan utrustning som är uppkopplade med varandra och omgivningen. Digitala plattformar är en fysisk vara som är bärare av tekniska lösningar för visualisering och så kallad Augmented Reality (AR) som används vid till exempel service- och underhållsarbete. 3D-skrivare är i allra högsta grad en produkt, men också utrustning knuten till en specifik tillverkningsmetod – kallad additiv tillverkning.

Diskussionen om digitaliseringen av produktionsarbetet handlar till stor del om en ökad grad av automatisering i form av exempelvis förarlösa fordon och robotisering samt teknikutvecklingen inom service- och underhållsarbete.

Robotisering

Digitaliseringen gör att robotar blir vanligare på arbetsplatserna. Det handlar om industrirobotar inom varuproduktion och olika typer av tjänsterobotar.

Industrirobotar inom varuproduktion

Industrirobotar är långt ifrån ett nytt fenomen på industrins

Diskussionen om digitaliseringen av produktionsarbetet handlar till stor del om en ökad grad av automatisering i form av exempelvis förarlösa fordon och robotisering samt teknikutvecklingen inom service- och underhållsarbete

Utvecklingen fortsätter att göra robotarna smartare och smidigare så att de kan verka tillsammans med människor i produktion, snarare än då och då uppfattas som en inburad arbetsmiljörisk med återkommande besvärliga servicebehov.

arbetsplatser. Redan på 1970-talet tog de plats för att framför allt ersätta människors muskelkraft. Över tiden har robotarna blivit billigare och smartare. Programvarorna har både blivit mer avancerade och användarvänligare. Mekatroniken – eller enkelt uttryckt samverkan mellan det mekaniska och det elektroniska – har också utvecklats så att robotarna bli rörligare och kan förses med verktyg som gör att de kan användas till mer än att lyfta och flytta saker.

Med hjälp av sensorer och höghastighetskameror har precisionen i robotarnas utförande utvecklats. Olika hjälpmedel för att flytta robotarna har också gjort att användningsområdena har ökat. Utvecklingen fortsätter att göra robotarna smartare och smidigare så att de kan verka tillsammans med människor i produktion, snarare än då och då uppfattas som en inburad arbetsmiljörisk med återkommande besvärliga servicebehov.

Numera kan robotarna förflyttas mellan olika platser, på eller mellan olika arbetsplatser. Det är en skillnad jämfört med tidigare versioner när material eller uppgifter var tvungna att tas till roboten. Det kan till exempel handla om flyttbara robotceller för svetsning som leasas för användning per timme. På utvecklingsstadiet finns robotar för golvläggning som i grund och botten är en lättrorlig robot som hämtar golvplattor från pallar och ser till att de med precision och kvalitet blir utlagda. Utvecklingen av robotarna innebär att de når fler och nya arbetsområden.

Sverige är i internationell jämförelse ett robotrikt land. Antalet robotar per anställd inom tillverkningsindustrin är högre än något annat land inom Norden. Högre än i USA men en bit efter Tyskland och Japan ⁶. I diskussionen om digitaliseringens betydelse för antalet jobb ingår alltså för svensk del att tillverkningsindustrin redan kommit en bra bit vad gäller automatisering och robotisering.

Genomslaget för robotiseringen på arbetsplatserna kan sägas ha gått i vågor. Det handlar om väsentligt mer än hur själva tekniken fungerar. Trösklar har funnits, och finns ännu, i introduktionen av industrirobotar genom svårigheter att hänga med i anpassningen

⁶ Avser jämförelser som International Federation of Robotics genomfört för år 2015, vilket ska ses som en lagbild.

av arbets- och produktionsorganisation. Nyttan med robotar ligger trots allt i hur de presterar i en tillverkningsprocess.

Tjänsterobotar

Om industrirobotar tillhör 1900-talets teknik, som med digitaliseringen får ökat genomslag, så tillhör olika typer av tjänsterobotar mer nuets och framtidens tekniska utveckling. Tjänsterobotarna är exempel på hur digitaliseringen påverkar arbetslivet utanför industrin. Något förenklat kan de delas upp i fysiska robotar och virtuella robotar som enkelt uttryck verkar inuti datasystem. En börs- eller reporterrobot är exempel på en virtuella robotar – de syns inte bland Reuter-skärmar eller på sportredaktionen. Virtuella robotar tar över administrations- och redovisningsarbete, ger hälsoråd, medverkar till finansiella och juridiska analyser.

Tjänsterobotarna är exempel på hur digitaliseringen påverkar arbetslivet utanför industrin.

Fysiska robotar finns numera på fler ställen än på industrins arbetsplatser. De utför till exempel kirurgi, städar, lagar mat och serverar på restauranger, och hjälper till i äldreomsorg. Robotarnas förmåga att ta över bygger på en utveckling av stor datakraft och matematiska formler som kan lära sig och förstå samband. Det vi också kallar Artificiell intelligens.

Artificiell intelligens

Artificiell intelligens (AI) är kort och gott maskiner som med stöd av omfattande datakraft får förmåga att imitera mänsklig intelligens. Med hjälp av matematiska formler får datorer, och produkter (som innehåller datorer), förmågor att på mer eller mindre egen hand testa sig fram, analysera, förstå, lära och dra slutsatser om komplicerade sammanhang. Maskinerna blir i denna mening självlärande och mindre beroende av att människor återkommande tillför nya instruktioner.

Artificiell intelligens (AI) är kort och gott maskiner som med stöd av omfattande datakraft får förmåga att imitera mänsklig intelligens.

AI är förenat med en stor portion science fiction. Det finns gott om böcker och filmer där maskiner genom dataprogram med förmåga att självförbättra sig, genom självförbättring, till slut når ett stadium av fullständigt eget medvetande – det som också kallas teknisk singularitet. Samtidigt som framtidsscenarierna är spännande och underhållande att tänka på innebär de att vi måste ställa oss ett antal viktiga frågor: Vad är det för mänskliga egenskaper och inslag i vår mänskliga intelligens som maskinerna ska imitera, och vem bestämmer det?

I praktisk användning handlar AI-utvecklingen dock om mer jordnära frågor, om att uppnå specifika funktioner och tillämpningar med inslag av mänskliga intelligens. AI omfattar en mängd områden och är mer eller mindre avancerade. Det kan till exempel handla om att ge självkörande fordon förmåga att lösa problem så att de kan fungera i trafik, virtuella medicinska diagnoser, materialforskning, bättre väderprognoser, system för att planera produktionsflöden, ge människor stöd med att översätta text eller talat språk eller att ge robotar mänskliknande förmågor som kan anpassa sig till olika situationer. Det finns ett stort antal redan existerande eller potentiella användningsområden för AI. Därför finns det också förväntningar på att AI-genomslaget kan bli nästa motor för den globala utvecklingen.

Förelösa fordon

Förelösa, eller förarstödjande, fordon är som begreppet beskriver fordon som är mer eller mindre oberoende av människor. Automatiken rör sig i en skala från att ge förare varningar om faror i omgivningen, ge stöd i form av automatisk inbromsning, sköta fickparkeringen eller hålla avstånd till framförvarande fordon, över till att förarens insats består i att starta fordonet och ange vart det ska ta sig. En hel del av tekniken finns sedan länge i form av till exempel autopiloter i flygplan och system för logistiklösningar för lagerhållning.

Tekniken möjliggörs av en kombination av datateknik, kameror, GPS, sensor- och laserteknik för att känna av rörelser, avstånd och ljuskiftningar. Teknikens utmaningar handlar bland annat om hur självstyrande fordon förhåller sig i olika miljöer och hur olika system förhåller sig till varandra. Sjögående fartyg, gruvlastare under jord, truckar som rör sig i fabrikslokaler och drönare som används för att stadsutveckling behöver, av uppenbara skäl, ha tekniska lösningar som fungerar i miljöer med olika och skiftande utmaningar.

Förelösa fordon tillhör de områden inom digitaliseringens genomslag som förväntas kunna få påfallande inverkan på arbetslivet och samhället. Hindren för genombrott handlar i dag mindre om själva tekniken utan mer om möjligheten att få fram gemensamma standarder, juridik och i viss mån etiska överväganden.

Sjögående fartyg, gruvlastare under jord, truckar som rör sig i fabrikslokaler och drönare som används för att stadsutveckling behöver, av uppenbara skäl, ha tekniska lösningar som fungerar i miljöer med olika och skiftande utmaningar.

Förelösa fordon förekommer eller är på väg att etablera sig inom industrin genom automatiska system för truckar i exempelvis lager, spårbundna fordon eller stora maskiner som används inom till exempel gruv- eller skogsnäringen. Inom industrin handlar genombrottet för tekniken för, mer eller mindre, självstyrande fordon om bland annat behovet av gemensamma standarder så att olika system ska kunna fungera med varandra i till exempel en gruvdrift. En del i utmaningarna handlar också om påverkan på arbetsmiljö och säkerhet.


Additiv tillverkning/3D-skrivare

Additiv tillverkning, eller tredimensionell tillverkning, är enkelt beskrivet en tillverkningsmetod som innebär att material tar form genom att lager läggs på lager. Metoden som sådan kan ersätta eller produktionseffektivt komplettera mer traditionella sätt att hantera material, främst skärteknik, men också sammanfognings- eller gjuttekniker. Tekniken ger nya möjligheter att tillverka, ofta mindre serier, i avancerade tredimensionella former i ett och samma stycke, forma nya materialegenskaper eller för att resurs-effektivt ta fram produkter av jämförelsevis dyra material.

Additiv tillverkning är både en relativt ny produkt, dvs. en 3D-skrivare, och en ny form av tillverkningsprocess. Metoden är dock inte helt ny. Många större industriföretag har på utvecklingskontoren haft 3D-skrivare för att ta fram prototyper. Skrivarna har sedan utvecklats för att på många industriarbetsplatser ta sig fram till tillverkningsverkstäderna och blivit en del av produktionsutrustningen.

I dag har de flesta tekniska gymnasieskolorna minst en 3D-skrivare för att lära ut datorstyrd design- och tillverkning. I teknikbutiker kan man numera köpa en enklare 3D-skrivare för ett par tusenlappar för att hobbymässigt bekanta sig med tekniken.

Produktionsprocessen är tydligt förenad med den närhet och enkelhet som digitaliseringen skapar mellan tanke och färdig produkt. Slutkunden kan själv använda en 3D-skrivare. Alltifrån prototypframställan till färdigställandet av produkt kan därmed placeras på en och samma plats – hos slutkunden. Arbetsuppgifter som finns hos externa leverantörer inom alltifrån prototyp- och produkttillverkning, olika marknadsförings- och försäljningsled till lager och transporter blir överflödiga.



I dag har de flesta tekniska gymnasieskolorna minst en 3D-skrivare för att lära ut datorstyrd design- och tillverkning.

Additiv tillverkning ses som en revolutionerad teknik som kan komma att slå ut företag som tillverkar maskiner för skärande bearbetning och alla de jobb där denna kompetens behövs. Samtidigt överskattas tekniska genomslag, vilket gäller alla tekniker som digitaliseringen omfattar. Tekniken behöver trots allt kunna svara på frågan vad den åstadkommer för de behov som finns för producenter och kunder.

Digitaliseringen av produkter får sannolikt större genomslag där tillverkningen sker nära den specifika slutkundens behov, typ 3D-printing för medicinteknik, reservdelar som är dyra eller som är svåra att lagerhålla under till exempel fartygstransporter.

Additiv tillverkning kan också i framtiden komma att användas för att 3D-printa organiska material via celluppyggnad, till exempel mänskliga organ.

Digitaliseringen av produkter får sannolikt större genomslag där tillverkningen sker nära den specifika slutkundens behov, typ 3D-printing för medicinteknik, reservdelar som är dyra eller som är svåra att lagerhålla under till exempel fartygstransporter. På andra områden tillhör sannolikt 3D-printingen en något mer avlägsen framtid, medan på andra områden där produktionen sker för att bland annat masstillverka insatsdelar, kommer troligen under överskådlig tid traditionella skärande CNC-maskiner alltjämt ha kostnadsfördelar. 3D-tekniken och den skärande bearbetningen kommer således att komplettera varandra för olika segment av marknader.

Simuleringsteknik


Digital teknik ökar och förenklar möjligheterna att använda datorer för att testa och simulera tillverkning. Den underlättar utvecklingsarbetet och ger en direkt närhet mellan utvecklare och utförare. Simuleringstekniken innebär till exempel att det är enkelt att överföra avbildningar av utrustning eller hela produktionsverksamheter och sedan i dataprogram skapa virtuella tvillingar av utrustningen. Utan att påverka den aktiva produktionen går det sedan att simulera hur förändringar av exempelvis placeringen av en robot eller hur justeringar av processer påverkar arbetsflöden eller arbetsmiljö. Andra användningsområden kan handla om att noga kartlägga mineralfyndigheter.

Visualisering – Augmented reality (AR)

Visualiseringsteknik eller så kallad förstärkt verklighet, Augmented reality (AR), påminner tekniskt om Virtual Reality-tekniken, som används för bland annat tv-spel, och har en mängd använd-

ningsområden inom industrin. Enkelt uttryckt innebär AR att digital teknik tillför virtuell information via glasögon eller digitala plattformar. Det kan handla om att få instruktioner vid monteringsarbete, rikta en digital plattform mot utrustning och få upp information om utrustningens olika beståndsdelar eller virtuellt återge hur en komplicerad produkt ser ut inuti. Tekniken går att använda uppkopplat, för att till exempel kunna ge distansstöd vid underhållsarbete.

Visualiseringsteknik kan också innebära mindre avancerade lösningar såsom traditionella streck- eller QR-koder. De har förekommit sedan 1990-talet. Utvecklingen har sedan dess handlat om att tillföra mer information och användningsområden än matbutikens pris på en burk vita bönor. Det kan röra sig om att med hjälp av digitala plattformar läsa av märkningen för att få digital information om alltifrån komponenters ursprung till länkar till texter eller filmer som beskriver mer eller mindre avancerade underhållsinstruktioner.



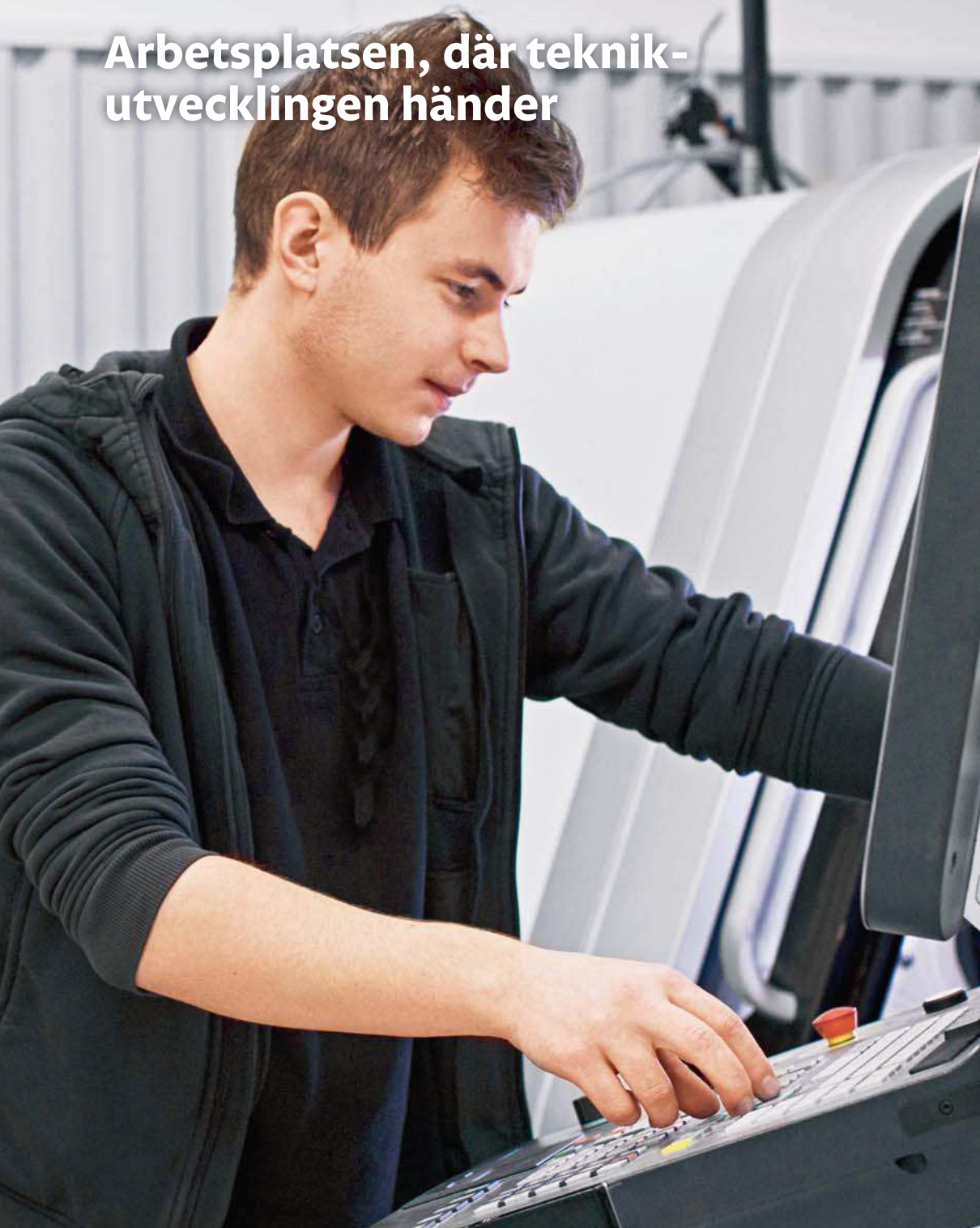
Visualiseringsteknik kan handla om att få instruktioner vid monteringsarbete, rikta en digital plattform mot utrustning och få upp information om utrustningens olika beståndsdelar eller virtuellt återge hur en komplicerad produkt ser ut inuti.



Financial Development and Economic Growth



**Arbetsplatsen, där teknik-
utvecklingen händer**



Digitaliseringens olika inslag erbjuder både möjligheter och utmaningar. Nyttan med teknikutvecklingen uppstår först när möjligheterna rör sig från omskrivna fenomen till att nå den verklighet som gäller på arbetsplatserna. Det är där som tekniken bevisar vad den kan åstadkomma och bli till verklighet för konkurrenskraft och jobb.

Diskussionen om teknikutvecklingens möjligheter handlar om arbetsplatser där tillverkningen, arbetet med service- och underhåll samt affärsmodeller som erbjuder kunder mer än själva varorna, förmår skapa ökad konkurrenskraft genom ta till vara på vad det som digitala teknik kan erbjuda.

För företagen handlar digitaliseringen om väsentligt mer än hushållsutrustning som är uppkopplade och digitala tidningar. Det handlar om hur digitaliseringen påverkar affärsrelationer som sker mellan företag, till företag eller via led av återförsäljare.

De har i varierande grad beredskap och förmåga att dra nytta av teknikutvecklingen och verkar i olika branscher där teknikutvecklingen har mer eller mindre kraftig inverkan.

Digitaliseringen förknippas ofta med produkter som direkt når privatkonsumenter. Det kan handla om självstyrande personbilar och hushållsutrustning som är uppkopplade, digitala tidningar eller om hur köpare och säljare finner varandra i plattformsekonomins arbetsmarknad.

För företagen handlar den om väsentligt mer än så. Det handlar om hur digitaliseringen påverkar affärsrelationer som sker mellan företag, till företag eller via led av återförsäljare. Tillverkare av maskiner och utrustning bygger i allt större utsträckning in teknikutvecklingen i produkterna. På så sätt kan de röra sig framåt i värdekedjan genom att erbjuda kunder sammansatta lösningar för produktionens genomförande snarare än genom att endast erbjuda möjligheten att köpa till exempel robotar eller maskiner för skärande bearbetning. En del företag ligger långt framme i utvecklingen, andra inte.

IKT-sektorn – alltså företag som finns inom Informations- och KommunikationsTeknik – befinner sig av uppenbara skäl nära teknikutveckling inom digitaliseringen. IKT sysslar med digitalteknik.

Samtidigt möter traditionella IKT-företag utmaningar dels i resan från att främst vara tillverkare av hårdvaror, dels till att utifrån hårdvaran ta fram digitala tjänster som involverar en stor bredd

samhällsområden. Produkter som till exempel förmedlar 5G-tek-
nikens snabba överföring behöver få avsättning i utvecklingen
av till exempel samhällsplanering, civilförsvaret, eller kultur- och
utbildningsväsende. Affärsutvecklingen för 5G-tekniken handlar
med andra ord om utvecklingen inom en rad områden som inte
direkt är förknippat med själva tekniken. Det var ett tag sedan
Telefonaktiebolaget L M Ericsson var ett telefonbolag.


Traditionella företag, inom IKT-sektorn men också andra
branscher, möter också utmaningar från nya bolag – så kallade
start-ups som börjar sin utveckling i det nya innovativa. Stora och
traditionella bolag hanterar inte sällan utvecklingen genom att
endera köpa upp nya bolag eller imitera de nya mindre bolagens
arbetsätt genom att öppna upp sig för samverkan och innovations-
utveckling. Kontakter med nya start-ups möjliggör för traditionella
företag, inom till exempel basindustrin, att få in externa influenser
till företagets egna forsknings- och utvecklingsarbete.

De arbetsplatser som möter digitaliseringens möjligheter och ut-
maningar kan också ingå i små eller stora företag med verksamhet
som har varierande roller i värde- och leverantörskedjor. Mindre
företag som verkar på en regional marknad kan uppleva att
teknikutvecklingen främst rör de multinationella bolagens utveck-
ling. Samtidigt kan de som leverantörer få krav på sig från kunder,
exempelvis stora multinationella företag, att ha förmåga att
leva upp till nya tekniska lösningar. Mindre serviceföretag som i
framtiden med hjälp av AR-teknik snabbt kan erbjuda underhålls-
arbete på distans, tillsammans med kundens befintliga personal,
kan sannolikt på egen hand skaffa sig en konkurrensfördel framför
de serviceföretag som löser problem om och när det finns en lucka i
kalendern att komma och hjälpa till.

Industrin är innovatörsföretag och de som inte är med i matchen

Med en grov inledning så går det att fördela landets industriar-
betsplatser i tre kategorier. Det finns för det första *innovatörsfö-
retagen*, de som ligger i den absoluta framkanten och driver på
utvecklingen.

Den andra gruppen så kallade *Early Adopters*, dvs. företag som är
tidiga i att ta till sig ny teknik och nya affärsmodeller.



De arbetsplatser
som möter
digitaliseringens
möjligheter och
utmaningar kan
också ingå i små
eller stora företag
med verksamhet
som har varierande
roller i värde- och
leverantörskedjor.

Det finns också en stor tredje grupp industriarbetsplatser som (ännu) inte har sett möjligheten eller som upplever sig ha förmågan att dra nytta av teknikutveckling och nya affärsmöjligheter. De kan komma att vara de som, med mer eller mindre lyckad framgång, behöver haka på när den nya tekniken är mogen eller när affärsmodeller som utvidgar värdekedjan med olika tjänster redan är ett faktum som erbjuds av konkurrenterna.

Variationerna av olika arbetsplatser kan låta självklar men påverkar hur vi ser på vägen framåt för industrin i Sverige.

Variationerna av olika arbetsplatser kan låta självklar men påverkar hur vi ser på vägen framåt för industrin i Sverige. Debatten om till exempel kompetensbrister för utveckling inom big-dataanalyser eller cybersäkerhet, stöd till förstudier för tekniska innovationer eller tillgången till statligt utvecklings- och riskkapital för området där avkastningen inte är omedelbar osv. rör delar i genomslaget för digitaliseringen. Det finns fler delar.

Industri- och utbildningspolitiken behöver utvecklas för att anpassas till innovatörsföretagens behov. Det kan bland annat handla om tillgången till specialkompetenser, fungerande skatteregler, offentlig innovationsupphandling, tillgänggörandet av riskkapital som når investeringstunga områden eller gemensamma standarder så att produkter och tjänster kan få genombrott på stora marknader inom till exempel vård och omsorg. Det stärker innovatörsföretagen och det banar för väg att fler arbetsplatser kan bli early-adopters.

För arbetsplatser som är early-adopters kan det handla om politiska insatser som främjar tillgång till test- och demonstrationsanläggningar för att testa och visa upp hur till exempel digitala lösningar fungerar i gruvmiljö, nya material som skapar nytta i byggkonstruktioner, hur passivitetsalarm funkar i äldreomsorg, eller hur mobila robotar ökar produktiviteten i verkstäder.

För den stora bredden av företag som ännu inte riktigt hittat fram är utvecklingen av exempelvis skatteregler, utbildningsprogram för big-dataanalytiker eller testanläggningar av uppenbara skäl inte lika verkningsfulla. För denna grupp handlar det snarare om medvetandegörande, möjliggörande i produktionsledarskap och översättningen av de tekniska möjligheterna och nya affärsmodeller till realiteter i de verkligheter som gäller på arbetsplatserna. Inom större företag kan det handla om att vissa verksamhetsom-

råden befinner sig i innovativa och tidiga teknikanvändarskeden medan andra verksamhetsområden inte når lika långt.

Exempel på satsningar som når målgruppen är regeringens insats på ett digitaliseringslyft som förverkligas genom ”Kick-starts-projekt”⁷. Satsningen ger mindre tillverkande och industrinära tjänsteföretag möjligheter att få inblick i utmaningar och möjligheter som digitaliseringens olika inslag innebär. Företag kan också få rådgivning för att genomföra digitaliseringsinsatser på deras egna arbetsplatser. Arbetsplatser som hakar på möjligheten behöver inte uppleva att de är sist på bollen.

Teknikutvecklingens inverkan på industriarbetet

Digitaliseringens inverkan på industrin och arbetslivet sker med stora ord. Vi talar om den fjärde industriella revolutionen och en andra tidsålder för maskinerna. Teknikutvecklingen beskrivs i sammanhang av stora samhällsutmaningar som har betydelse för mänsklighetens fortlevnad. Det globala klimathotet, förverkligandet av Paris-avtalet, genomförandet av Agenda 2030:s målsättningar, omfattande urbanisering m.m. är beroende av genomslaget för digitaliseringen.

Onekligen rymmer digitaliseringen stora möjligheter för de stora samhällsutmaningarna. Digitaliseringen har och kommer också att få stor inverkan på arbets- och samhällslivet. Innovationskraft är ett underskattat område för att möta stora samhällsutmaningar. Ser vi till alla de områden som digitaliseringen rymmer pekar det mesta på att digitaliseringen kommer att förändra arbetsmarknaden, påfallande.

En blick på utvecklingen gör det enkelt att dra ödesbestämda slutsatser om att robotar, uppkopplade maskiner, självlärande algoritmer osv. kommer att ersätta det mesta som människor i dag sysslar med under arbetstid. Självstyrande fordon kommer att ersätta yrkesförare i stor omfattning. Fysiska varor som ersätts med virtuella kommer inte längre behöva produceras i fabriker. Automatiserade processer ersätter människor i stålverk, tvätterier, pappersbruk och gruvor.

Onekligen rymmer digitaliseringen stora möjligheter för de stora samhällsutmaningarna. Digitaliseringen har och kommer också att få stor inverkan på arbets- och samhällslivet.

⁷ Mer om projektet ”KickStart Digitalisering” som genomförs av IF Metall, Teknikföretagen och RISE Acreo (Fiber Optic Valley) finns att läsa om på <http://www.kickstartdigi.se/>.

I böcker, artiklar och filmer kan vi ta del av det som på engelska kallas *lights-out manufacturing* – helt obemannade fabriker utan behov av vare sig belysning eller ventilation. Tillräckligt smarta och rörliga robotar med förmåga att interagera med omgivningen kan, åtminstone i teorin, i stort sett komma att helt ta över monteringsfabriker.

Det finns i dag system som möjliggör att CNC-maskiner kan drivas natt och dag utan människans närvaro. Teknik möjliggör att gruvor och andra processindustrier kan skötas från distans.

Det finns i dag system som möjliggör att CNC-maskiner kan drivas natt och dag utan människans närvaro. Teknik möjliggör att gruvor och andra processindustrier kan skötas från distans. I vilken mån det finns någon nytta i att låta Aitik- eller Garpenbergsgruvan skötas från kontorslandskap på Klarabergsviadukten 90 i Stockholm återstår att se. Uppväxten av lights-out-fabriker i Skövde, Södertälje och Umeå tillhör kanske heller inte något vi lär uppleva under de närmaste åren.

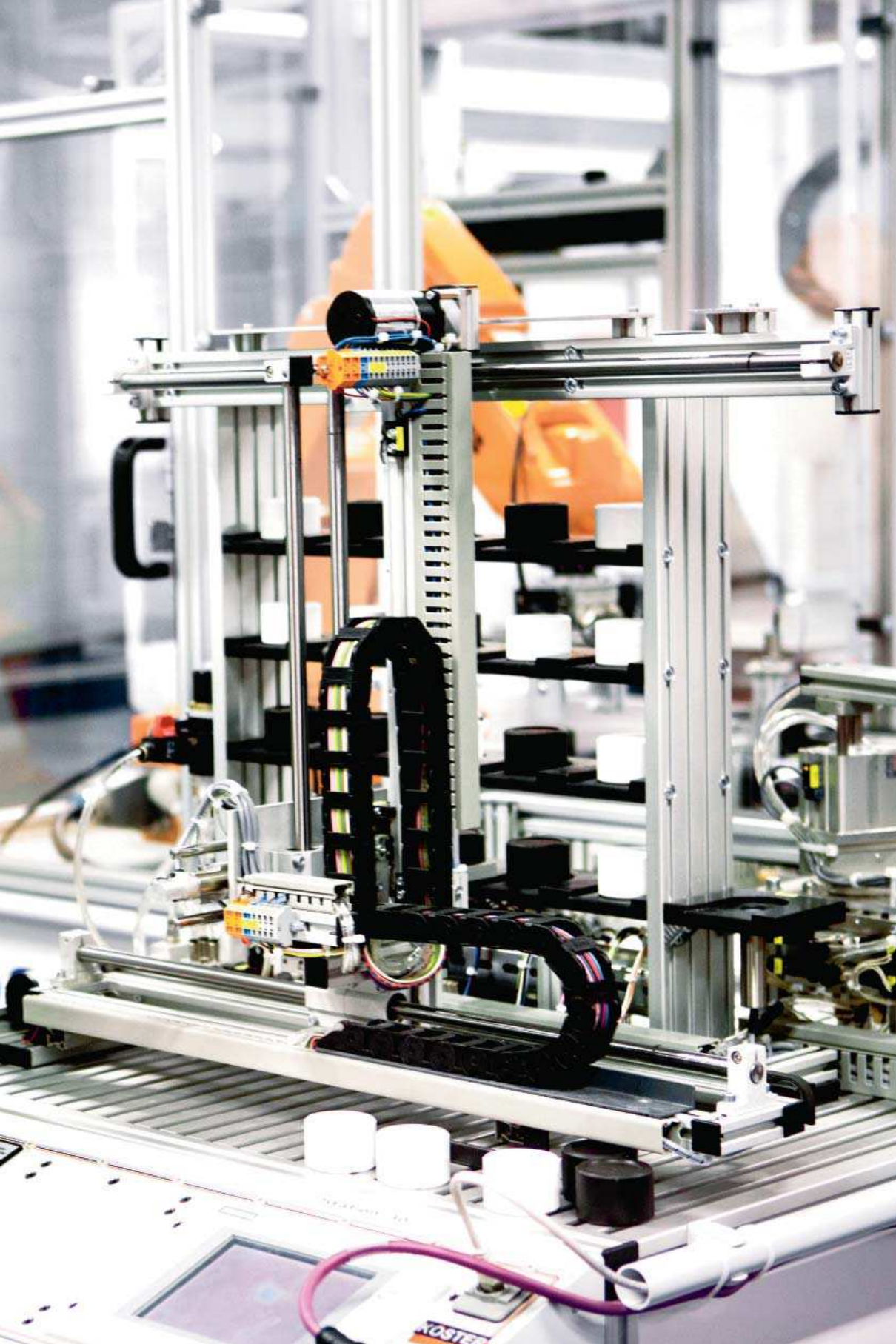
Sammantaget finns det ändå rikligt med underlag för att måla upp en dramatisk bild av framtidens arbetsmarknad. Teknikutvecklingen kan komma att medverka till att många jobb blir överflödiga samtidigt som kompetensen hos arbetskraften för de jobb och arbetsuppgifter som tekniken tillför är otillräcklig. I den globala arbetsfördelningen, med öppen konkurrens mellan tjänste- och varuproducenter, kan teknikskiftet leda till en konkurrens om vilka länder, regioner eller arbetsplatser som blir bäst på att nyindustrialisera sig i den digitala tidsåldern.

Till den dramatik som spelas upp hör att digitaliseringens genombrott har och förväntas komma att få än större inverkan på jobb som i stor utsträckning finns inom tjänste- och servicesektorer. Sektorer som tidigare varit förskonade från teknikens utveckling. Dessutom berörs yrken och arbetsuppgifter som hittills betraktats som mer kvalificerade och som inte tidigare påverkats när att robotar och automatiserade processer slagit ut så kallat mindre kvalificerade tillverkningsjobb.

Försvinner jobben eller förändras arbetets innehåll?

Till samhällsdebatten hör att framtidsspanare förutser vilka jobb som digitaliseringens omstrukturering ser till att slå ut, eller skapar. Det finns gott om bedömningar. Bedömningar som till exempel menar att mer än vartannat jobb, bortemot två och en halvmiljon, i Sverige är i farozonen de kommande 20 åren ⁸.





Bland yrken som ligger illa till återfinns fotomodeller och biblioteksassistenter, medan präster och skogsmästare bedöms ha godare utsikter att undgå att bli överflödiga av digitaliseringen. Det är en bild av teknikutvecklingens påverkan på arbetsmarknaden. Det finns andra bilder.

Andra bedömare ser på utvecklingen i mindre tillspetsade termer och framhåller att det är enskilda arbetsuppgifter som påverkas av digitaliseringen, snarare än hela yrkeskategorier. En jämförelse av automatiseringspotentialen hos yrken i 21 OECD-länder kom fram till att i snitt cirka vart tionde jobb är i riskzonen för automatisering⁸. Sverige hamnar en bra bit ner på listan med 7 procent jobb som har hög automatiseringssannolikhet. Dessa 7 procent är väsentligt mindre än vartannat jobb, men det skulle kunna röra sig om runt 350 000 jobb.

För industriarbetet ligger det också närmare till hands att se till just hur arbetets utförande påverkas av teknikens utveckling. Digitaliseringens genomslag är för industrins arbetare, i denna mening, sannolikt vare sig särskilt revolutionär eller underordnad en ödesbestämd utveckling i maskinernas nya tidsålder. För flertalet industriarbetare sker förändring i arbetet över tiden gradvis genom att arbetsmoment tillkommer, förändras eller försvinner. Teknikens framsteg når tillverkningsindustrin tidigt och svensk industri är sällan sen på bollen att ta till sig ny teknik.

För flertalet industriarbetare sker förändring i arbetet över tiden gradvis genom att arbetsmoment tillkommer, förändras eller försvinner. Teknikens framsteg når tillverkningsindustrin tidigt och svensk industri är sällan sen på bollen att ta till sig ny teknik.

Industriarbetet är samverkan människa och teknik

Ny teknik är positivt för arbetets genomförande. Det kan handla om rörligare och klokare robotar med förmåga att från en mobil svetscell utföra arbete mot timpenning eller om AR-visualisering som tillför precision i avancerad montering. Ny teknik kan också innebära truckar med digitala förarstöd, uppkopplade system där gruv- eller tvätteriarbetare styr och kontrollerar produktionen med digitala plattformar eller med joy-sticks i kontrollrum. Teknikutvecklingen innebär också att underhållsarbetet kan ske på milsviid

⁸ "Varannat jobb automatiseras inom 20 år - utmaningar för Sverige. Stiftelsen för Strategisk forskning, 2014.

⁹ "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries - A Comparative Analysis". Melanie Arntz, Terry Gregory, Ulrich Zierahn. OECD Social, Employment and Migration Working Papers nr. 189, maj 2016.

distan; uppräknigen kan göras lång. Teknikens stöd i arbetets utförande är en del i utvecklingen för arbetare i verkstäder, gruvor, bruk och på fabrikerna. För många industrianställda ligger risken för att jobbet snarare försvinner än i att arbetet inte sker med stöd av någon av dessa nya tekniker.

Tar vi fasta på teknikutvecklingens påverkan på arbetets utförande finner vi studier som bedömer digitaliseringens effekter på jobben, mer sett till vad jobben innehåller för kompetenser snarare än förmågan att slå ut hela yrkeskategorier.

Digitaliseringen medverkar med andra ord till en utveckling som robotiseringen och automatiseringen sedan länge drivit fram på svenska arbetsplatser. Det repetitiva och förutsägbara går att ersätta med robotar och automatisering, medan interaktion med omgivningen, förmågan att ställa om och anpassa sig inför det oväntade fordrar människans närvaro. Digitaliseringens automatisering och robotisering adderar kraft till en sedan tidigare känd utveckling. Men berättelsen slutar inte där.

Teknikutvecklingen gör att mer avancerade arbetsuppgifter såsom simulerings- och programmeringsarbeten och insatser för att ställa om produktion förenklas och standardiseras.

En annan del, som bedömningar pekar på, är att även avancerade arbetsuppgifter kan komma att bli mer rutinartade. Teknikutvecklingen gör att mer avancerade arbetsuppgifter såsom simulerings- och programmeringsarbeten och insatser för att ställa om produktion förenklas och standardiseras. Grovt förenklat, motsvarande att gå från att skriva in kommandon i DOS-program till snabbkommandot Ctrl +K för att få text i kursiv stil.

Med förenklingen följer att arbetsuppgifterna kan komma att kräva mindre av ingenjörs- eller teknikerkompetens. I stället skulle arbetsuppgifter i samverkan med tekniken kunna till- eller överföras till operatörshandlag. Teknikutvecklingen verkar med andra ord från två håll samtidigt och kan, beroende på vem utvecklingen träffar, upplevas som såväl jämförelsevis innehållsmässigt utarmande som berikande för arbetets utförande. Arbetets ursprung består dock.

I väntan på den artificiella intelligensens stora genombrott då maskiner på egen hand kommer att driva produktionsanläggningen kommer den smarta fabriken, bruket, verkstaden eller gruvan alltjämt behöva produktionspersonal. Maskiner och system gör

saker bättre, snabbare och effektivare, men de tänker inte (ännu) ut förbättringar eller korrigerar misstag som inte kunnat förutses. Människans roll i samverkan med tekniken blir att tillföra flexibilitet – dvs. förmågan att göra annorlunda, bättre, hitta lösningar i samverkan med andra och möta det oväntade.

Oavsett hur rörelsen ser ut – om jobben berikas eller utarmas, blir fler eller färre – så behöver arbetsplatserna skaffa sig kapacitet att låta den nya tekniken göra nytta i produktionens och arbetets organisering. Saknas kapaciteten kommer produktionen och därmed arbetet att försvinna från industrins arbetsplatser. Produktionen och arbetet kommer att hamna hos dem med förmåga att dra nytta av teknikens framsteg.

Teknikintroduktionen sker på arbetsplatser med människor

Teknik sköter sig inte självt. En blick i backspegeln visar att tidigare bakslag när robotar och automatiserade processer har introducerats har berott på uppkomsten av kvalitetsbrister, flöden som blivit svåra att samordna med varandra, oplanerade produktionsstopp och oförutsedda service- och underhållsbehov. Det kan ha rört sig om att automationsgraden försvårat möjligheten att erbjuda variationer av produkter. Inte heller den nya teknikens genombrott kan förväntas sköta sig självt. Även i framtiden kommer det att krävas förmågor på arbetsplatserna för att introducera tekniken i produktionens och arbetets organisering.

Även om vi i nuet kan uppleva digitaliseringens olika inslag med 5G-uppkopplade system, additiv tillverkning och AR-glasögon som lutar mer åt science fiction, så tar utvecklingen plats i en industriell tillvaro där teknik tillhör vardagen. Introduktionen av ny teknik sker återkommande i tillverkningsindustrin och oftast gradvis. Utvecklingen sker i den takt tekniken är lönsam för produktionen och i praktiken möjlig att introducera i arbetets organisering. Tekniken tjänar på så sätt sina syften.

Digitaliseringen sker i tekniska yrken där arbetsuppgifter förändras, tillförs och upphör samtidigt som arbetets ursprungliga funktion består. Funktionen att till exempel medverka till materialbearbetning kvarstår, även om det förr skedde med flatfil eller manuell svarvapparat och nu kan ske i samarbete med svetsrobot, 3D-printer eller ett automatiserat flöde med laserskärare. Digi-

Teknik sköter sig inte självt. En blick i backspegeln visar att tidigare bakslag när robotar och automatiserade processer har introducerats har berott på uppkomsten av kvalitetsbrister, flöden som blivit svåra att samordna med varandra, oplanerade produktionsstopp och oförutsedda service- och underhållsbehov.

Industriell it, mekatronik, styr- och reglerteknisk utrustning är, och förblir även i digitaliseringens genombrott kritiska inslag för möjligheten att automatisera processer.

taliseringen sker med andra ord i en tillvaro där industriarbetets innehåll utvecklas tillsammans med teknikens utveckling.

Teknikutvecklingen har sedan länge inneburit att muskel- och hjärnkraft flyttat över till maskiner för att ersätta eller komplettera människor. I decennier har företag ökat lönsamheten med hjälp av vertikalt rörliga industrirobotar och automatiserade processer. Service och underhåll sker med stöd av diagnoser som tas fram av datateknik. CNC/CAD/CAM är sedan länge uttryck som ersatt begrepp som fräsning, svarvning eller maskinprogrammeringsarbete. Industriell it, mekatronik, styr- och reglerteknisk utrustning är, och förblir även i digitaliseringens genombrott kritiska inslag för möjligheten att automatisera processer. Begreppen är också traditionella och välkända kompetensområden som är förenade med det vi i dag ser som framtidens teknikutveckling.

Teknikutvecklingen med digitaliseringens olika inslag tillför förvisso många nya begrepp, men som inte sällan uttrycker det som industrin sedan tidigare sysslat med. Därmed inte sagt att digitaliseringen bara är mer av det industriarbetet redan består av.

Teknik är inte ensam kraft för omstrukturering

Digitaliseringen är inte ensam faktor för omstruktureringen av industrin och arbetsmarknaden. Industriarbetare i internationellt konkurrensutsatta sektorer bär med sig arbetslivets stora jobbbrisk. Globala villkor medverkar till att jobb försvinner på grund av outsourcing, offshoring eller outplacement. Koncernpolitiska överväganden för att göra aktieägare nöjda kan medverka till att även lönsamma produktionsanläggningar läggs ned. Företag som väljer att flytta tillverkning till en ekonomisk frizon gör det kanske inte alltid främst för att få tillgång till det aktuella landets engagemang för ny teknik.

Brister i tillgången till kompetensutveckling i jobbet innebär för många industriarbetare, på sikt, risker för att inte hänga med för fortsatt anställning i det egna jobbet. För industrins arbetare som möter teknikens utveckling är anställningstryggheten långt mer än lagparagrafer.

Anställningsbarheten i det egna jobbet, och på arbetsmarknaden i stort, bygger på att ha och kunna utveckla de kompetenser som

förändringen kräver. I omställningen från ett jobb till ett annat, oavsett om det är en ny befattning på samma arbetsplats eller nytt jobb på en annan arbetsplats, är det kompetensen för jobbet utförande som i grunden avgör anställningsbarheten. I teknikutvecklingen utmanas anställningsbarheten.

Teknikutvecklingen sker i globaliseringens tillvaro

För industrins arbetsplatser har verkligheten länge varit att teknikutveckling och globalt handelsutbyte medverkat till att jobb ersatts med maskiner eller flyttat österut där arbetskraften är billigare. Resonerar vi om teknikutveckling, och de nya affärsmöjligheter som den erbjuder, går det inte att tänka bort globaliseringen.

Industrin i Sverige verkar i en global konkurrens. Marknaderna finns globalt. Svenska industriarbetsplatser ingår inte sällan i stora koncerner som har fler arbetsplatser både i och utanför Europa. Varor och tjänster tas fram i sammanhängande nätverk av leverantörer, som både verkar i den lokala verkligheten på orten och samtidigt ingår i värdekedjor som binder samman arbetsplatser över hela jordklotet. Digitaliseringen rymmer konkurrensfördelar för arbetsplatser i Sverige, men inte bara i Sverige.

Industrins mer omvälvande omstrukturering får i modern tid sägas ha skett i sammanhang av globaliseringen. Från teko- och varvskriser över till telekom- och finanskriser så är det globaliseringen som medverkat till kraftiga omstruktureringar, om än av olika skäl.

Under 1950-talet mötte textilindustrin ökande låglönekonkurrens från södra Europa och Asien, vilket bidrog till att branschens produktion till stora delar avvecklades under kommande tjugoårsperiod. Varvsindustrin gick från marknadsledande till i princip nedlagd i spåren av 1970-talets oljekriser och ökande priskonkurrens pådriven av ett race med statliga subventioner. Tiotusentals arbetstillfällen gick förlorade och det handlade inte om att Kockums, Uddevallavarvet eller Götaverken hamnat på teknikens efterkälke eller att efterfrågan på globala transporter funnit andra tekniska vägar än lastfartyg.

Även de senare industrikriserna är svåra att härledda till någon form av ”kreativ förstörelse” som medverkar till att ny teknik och nya affärsmodeller slog ut det befintliga. Finanskrisen 2008

För industrins arbetsplatser har verkligheten länge varit att teknikutveckling och globalt handelsutbyte medverkat till att jobb ersatts med maskiner eller flyttat österut där arbetskraften är billigare.

och den så kallade eurokrisens effekt på konjunkturen från år 2011 innebar ett kraftigt tryck på industrins sysselsättnings- och produktionsutveckling. Inget av detta skedde som en följd av den tekniska utvecklingens omdanade kraft.

Globalisering inte bara en fråga om kapa lönekostnader

Över tiden har ett stort antal industrijobb försvunnit genom att verksamheter flyttat från Sverige eller av att verksamheter etablerats i andra länder än Sverige. Oftast har det handlat om verksamheter som kräver stor omfattning av mindre kvalificerade arbetsinsatser. Där lönekostnader spelar en roll.

Oftast bör sägas att utflyttning, förlorade investeringar och neddragningar sker då och då i Sverige utifrån skäl som motiveras av bolagens strategiska vilja att vara nära viktiga marknader, koncernpolitiska beslut med blandad begriplig rationalitet eller under inverkan av andra länders möjligheter att erbjuda företagsstöd som är otillåtna inom Sveriges gränser. Sverige sägs ha "svart bälte i omställning" med det sker långt ifrån alltid genom att industrins arbetare får möjlighet att växa i en ekonomi med stigande kvalifikationsgrad.

Den globala konkurrensen mellan arbetsplatser kan också ta plats inom koncerner som verkar inom samma marknadsområden, produktmässigt eller geografiskt. Svenska arbetsplatser kan komma att hamna i jämförelse med andra arbetsplatser som finns och verkar på den europeiska marknaden.

I detta ligger en lärdom. Stora makroekonomiska frågor om global efterfrågan påverkad av den politiska utvecklingen i tillväxtländer, hur EU:s interna marknad fungerar, råvarupriser, valutarörelser, osv. är delar i globaliseringen. Stora frågor som synes vara utanför arbetsplatsernas kontroll och påverkan. Andra delar handlar om handfasta villkor, koncerninterna eller politiskt bestämda, som vägleder hur investeringar inom koncerner genomförs, var dessa hamnar, för att stärka konkurrenskraften genom teknikutveckling. Frågor som påverkas av det som sker i det nära, på arbetsplatsen, eller kluster i regionen, lokala utbildningssatsningar, eller något annat, som gör en plats mer lämpad än en annan.

Även om det finns både ett och annat "om och men" förenat med teknikutvecklingens och globaliseringens effekter på arbetsmark-

Sverige sägs ha "svart bälte i omställning" med det sker långt ifrån alltid genom att industrins arbetare får möjlighet att växa i en ekonomi med stigande kvalifikationsgrad.

naden, så går det att säga att på det stora hela så har industrijobben som försvunnit haft jämförelsevis lågt kompetensinnehåll samtidigt som arbetsuppgifterna varit mer rutinmässiga. Förändringen har drivits på av en kombination av att globaliseringen öppnat nya marknader och möjligheter att ersätta människor med teknik. Det är en del av utvecklingen som svenska arbetsplatser upplevt sedan decennier.

En annan del av utvecklingen handlar om att globaliseringen innebär att industrins arbetsplatser i dag är konkurrenskraftiga just därför att de har tillgång till och kan fungera på globala marknader. Sverige är ett starkt industriland med en liten hemmamarknad. Oavsett om det handlar om Brexit, britternas EU-utträde, eller kanske frihandelsavtal med USA och förverkligandet av avtal med Kanada, så har svensk industri i grunden mer att vinna på få sälja till andra än att försvåra för andra att sälja till oss.


Kan digitaliseringen skifta karaktär på globaliseringen?

Förverkligandet av digitaliseringens automatisering och robotisering sker i grund och botten med syfte att skapa konkurrenskraft genom rationalisering och effektivisering. Tekniken medverkar till att få bort brister i befintliga arbetsmetoder, möjliggöra att det blir enklare att ta fram nya och mer avancerade produktmodeller, tillverka med jämnare och högre kvalitet och få upp volymer på ett kostnadseffektivt sätt.

Rationaliseringen innebär att produktionen blir jämförelsevis mindre personalintensiv. Låga löner och mindre goda arbetsvillkor förlorar i konkurrensvärde och därmed ökar förutsättningarna för att tillverkning sker på arbetsplatser som finns i länder som Sverige.

Teknikens möjligheter är givetvis inte gratis. Industrirobotar och automatiserade processer är tillgängliga globalt. Det finns inget inbyggt i tekniken för exempelvis additiv tillverkning som säger att den fungerar bättre i Gnosjö-regionen än i Guandong-provinsen. Men det omvända förhållandet gäller faktiskt också.

Förmågan att använda teknikens möjligheter – att kunna översätta den på arbetsplatser i en fungerande arbetsorganisation med anställda som har rätt kompetens, kunna verka i regionala



Förverkligandet av digitaliseringens automatisering och robotisering sker i grund och botten med syfte att skapa konkurrenskraft genom rationalisering och effektivisering.

kluster av leverantörer och underleverantörer och få ut mer värde än konkurrenterna – är fortfarande avgörande i Sverige liksom på andra platser på jorden. Däremot kan digitaliseringens möjligheter vända globaliseringen tillbaka till svenska arbetsplatser. Digitaliseringen erbjuder en ny slags närhet mellan producent och kund.

Digitaliseringen – stora avstånd finns nära

Digitaliseringen förenklar och ger närhet mellan kunder, återförsäljare och producenter av varor och tjänster. Digitaliseringen förändrar på så sätt karaktären på den globala arbetsfördelningen.

Med stöd av digitala verktyg blir det enklare att ta fram virtuella prototyper och simulera produkttegenskaper. Stegen från tanke till produkt blir både snabbare och effektivare. Värdet av att finnas geografiskt – fysiskt avstånd mätt i kilometer – nära utmanas av en ny virtuell närhet. För industriföretagen kan det komma att påverka överväganden om var i världen investeringar i produktion och utveckling bäst sker. Om närheten finns i datamolnet behöver goda förutsättningar för utveckling inte störas av att geografiskt befinna sig på en liten marknad.

Digitaliseringen medverkar till att tillverkningen får en större grad av produkt- och produktionsflexibilitet. Med andra ord erbjuder tekniken arbetsplatserna förmågan att ställa om produktionen för att anpassa produkterna till kundernas unika önskemål eller gör det möjligt att snabbare lägga om produktionens flöden för olika ändamål.

Närheten kund och tillverkare öppnar också upp för nya marknader för produktion av varor och tjänster. Snarare än förmåga att ta fram stora volymer av standardiserade produkter, uppstår möjligheter för produktion som smidigt och kostnadseffektivt kan ta fram unika lösningar utifrån kunders specifika behov.

Digitaliseringen underlättar produkt- och produktionsflexibilitet

Digitaliseringen medverkar till att tillverkningen får en större grad av *produkt- och produktionsflexibilitet*. Med andra ord erbjuder tekniken arbetsplatserna förmågan att ställa om produktionen för att anpassa produkterna till kundernas unika önskemål eller gör det möjligt att snabbare lägga om produktionens flöden för olika ändamål. Principen att *Any customer can have a T-Ford painted any color that he wants so long as it is black* blir med andra ord enklare att frågå.

Förverkligandet av närhetens möjligheter innebär att industriproduktionen behöver ha förmåga att också kunna leverera lösningar som möter kundernas specifika krav och förväntningar. Om tekniken möjliggör att det är enklare att ta fram, producera och



E/ FA



leverera mer unika lösningar, då behöver också arbetsplatsernas organisation ha förmågan att leverera unika lösningar.

Förmågan att använda ny digital teknik är en del i lösningen. Men teknik sköter inte sig självt. Företag behöver därför också ha förmåga att ta fram nya affärsmodeller som är öppnare för kundkontakter och affärsrelationer som kan behöva röra sig över många branscher. Förmågan handlar om insikter om möjligheter och kompetens att översätta möjligheter till verklighet.

Digitaliseringen kan alltså skapa nya möjligheter för tillverkning som i kombination med tjänste- och servicelösningar konkurrerar med kundanpassning, snarare än att erbjuda lägsta pris på marknaden. Översatt till varu- och tjänsteproduktion i Sverige så öppnar sig nya möjligheter.


Ny teknik påverkar produktionens alla led

De möjligheter som öppnar sig med ny teknik är ofta förknippade med produktion av varor som direkt ska nå slutkunden. Vi kan se framför oss en produktion där tillverkare och kund samverkar i utvecklingen för att ta fram anpassade lösningar.

Så ser långt ifrån all tillverkning ut. Produkter består trots allt av råvaror som blir material. Material som utvecklats för att kunna bli verktyg och tillverkade komponenter – kretsar som elektronisk utrustning, fästen till hydrauliska anordning osv. Tillverkningen är i sin tur nära förenad med industrinära tjänster och service. Allt hänger samman i gemensamma värde- och leverantörskedjor.

Många led av produktion och tjänster är involverade där människors arbetsuppgifter rör alltifrån utveckling av nya materialegenskaper och nya tillverkningsmetoder med integrering av tjänster och service i produkterna, till tillverkningsarbete, lager, logistik, marknadsföring och förverkligandet av återvinningen.

Affärsmodeller som innebär att dra nytta av digitaliseringens möjligheter kan alltså på vägen fram till slutkunden omfatta ett utbyte av en kombination av många företag för tillverkade produkter och tjänster. De olika företagen kan ha olika roller för värdekedjan, och därmed olika roller i utvecklingen. För utvecklingen av affärsmodeller och nya tekniska lösningar uppstår frågor om vem tar hem vinsten av värdet som affärsmodeller och teknik skapar



Digitaliseringen kan alltså skapa nya möjligheter för tillverkning som i kombination med tjänste- och servicelösningar konkurrerar med kundanpassning, snarare än att erbjuda lägsta pris på marknaden.

och vem som tar initiativet för att dra igång utvecklingen. Perspektivet kan inte minst bli intressant då det handlar om utveckling av lösningar som ger klimat- och miljömässigt vinster, men där det saknas uppenbara kommersiella vinster.

Lärdomen är att teknikutvecklingen påverkar relationen mellan tillverkaren och kund och därmed leden däremellan. Långt ifrån alla led i leverantörskedjan har en ställning att själv påverka relationen mellan slutkunden och färdigvaruproducenten, men alla led behöver ha insikt om de möjligheter och utmaningar som teknikutvecklingen innebär.

Arbetet inom företagskoncerner fördelar sig mellan olika arbetsplatser som kan finnas på olika orter och i många länder. Leverantörskedjorna är helt eller till del koncerninterna.

Produktionsarbetet kan bestå i att ta fram en komponent till en produkt som monteras samman med komponenter från andra delar inom koncernen. Priset för produktionen blir inte sällan mer koncerninternt satt än en spegling av det marknadsmässiga värdet av produkten eller tjänsten. Värdet av till exempel utveckling i arbetsorganisationen kan bli synligt först i andra led. Något som kan bli viktigt att synliggöra i konkurrensen mellan arbetsplatser inom koncerner som verkar inom samma produktsortiment eller marknadssegment.

Arbetsfördelningen kan också fördela sig mellan olika självständiga kontrakterade leverantörer. Det kan handla om alltifrån underleverantörer av komponenter och teknik konsulter som medverkar i utvecklingsarbete till kontrakterade underhålls- och serviceföretag. Även dessa kan vara lokalt förankrade, spridda över Sveriges olika län eller över jordklotets olika världsdelar.

Digitaliseringen förenklar inte bara stegen mellan tanke och produkt, utan påverkar också utbytet inom leverantörskedjor. Utvecklingen skapar utmaningar och möjligheter. I teknikutvecklingen kan det uppstå glapp mellan olika delar i leveranskedjorna. Alla delar förmår inte hänga ihop eller passar helt enkelt inte längre in.

I exemplet med additiv tillverkning där slutkunden själv väljer att 3D-printa fram till exempel reservdelar blir förändringen dramatisk. Service- och underhållsföretag som saknar kapacitet

Lärdomen är att teknikutvecklingen påverkar relationen mellan tillverkaren och kund och därmed leden däremellan.

att jobba, eller erbjuda lösning, i takt med den nya teknikens lösningar riskerar att bli utkonkurrerade av företag som kan. Förändringen i leverantörskedjorna kan påverka koncerners investeringsbeslut eller övervägande om komponenter snarare ska köpas in än produceras inom koncernen. Allt detta kan verka till nytta, men också till nackdel för produktion i Sverige.

Digitaliseringens genombrott kan också öppna upp möjligheter för externa leverantörer att ta åt sig marknadsandelar genom att dra nytta av ny teknik, samverka med andra leverantörer eller med större företags utvecklingsarbete. Leverantörerna kan vidga affärsmodellen, och få en ny roll i värdekedjan genom att kunna erbjuda mer.

Vi ser till exempel en utveckling där en del stora företag öppnar upp utvecklingen för omvärlden för att öka tillgången till innovationskraft och dessutom knyta innovationskraften till det egna företagets ambitioner. För andra leverantörer kan förändringen snarare riskera att leda till att de slås ut från marknaden om de inte har förmågan – insikten och kompetensen – att leva upp till de nya förutsättningar som teknikutvecklingen skapar.

Från massproduktion till det unika – öppning för svensktillverkat?

Summerat kan vi se en utveckling där smartare produktion gör stegen från idé till färdig produkt färre. Kontakten mellan producent och kund förenklas. Tekniken medger flexibilitet genom kortare omställnings- och ledtider, möjligheter till simulering och mindre tidskrävande programmering. Tekniken reducerar osäkerhet och möjliggör felminimering i produktionen. Allt detta öppnar upp för konkurrens med produkter i mindre serier och större variationer, som ger det kunderna exakt vill ha eller som de rent av varit med och utvecklat.

Om konkurrenskraftig produktion mindre handlar om massproduktion med många anställda där lågt styckpris skapar värden och som utförs med lägsta lön och sämsta arbetsvillkor, ja då kan konkurrenskraften i större utsträckning finnas i det nära, i Sverige och regionala leverantörskedjor. Det påverkar industrijobben.

Teknikens nytta uppstår i arbetets organisering

Vi återkommer till det: förverkligandet av den nya teknikens möjligheter behöver kunna översättas till den verklighet som råder på

Digitaliseringens genombrott kan också öppna upp möjligheter för externa leverantörer att ta åt sig marknadsandelar genom att dra nytta av ny teknik, samverka med andra leverantörer eller med större företags utvecklingsarbete.

Automatiserade flöden för produktionens genomförande har i vågor nått svenska industriarbetsplatser. Robotarna har, som tidigare sagts, tagit plats på industrins arbetsplatser sedan länge.

industriarbetsplatserna. Produktionens och arbetets organisering behöver ha förmåga att skapa lönsamhet genom de möjligheter till ökad effektivitet och produktivitet som ny teknik erbjuder. Det ställer krav på ledningens förmåga, och på samverkan för utveckling på arbetsplatserna, som sträcker sig långt längre än de kvadratmetrar där den nya listigare industriroboten kan röra sig.

Automatiserade flöden för produktionens genomförande har i vågor nått svenska industriarbetsplatser. Robotarna har, som tidigare sagts, tagit plats på industrins arbetsplatser sedan länge. På samma sätt påverkar förverkligandet av den nya teknikens möjligheter arbetets organisering. Den nya tekniken är mer avancerad och tillämpningen sker därför inte sällan hos många arbetsplatser som saknar teknikerfarenheter att falla tillbaka på. Men i sak är det inget nytt på de arbetsplatser där industrianställda har sin arbetsvardag. Arbetet organiseras med och tillsammans med teknik och utifrån affärsmodeller som stödjer industriell logistik.

Industriarbetet organiseras i dag utifrån olika organisationsmodeller, kallade Toyota-modellen, Kaisen, Lean Production, enklare upplägg med 5-S eller under andra benämningar. Det har pågått en tid och det pågår, med mer eller mindre fokus på modellernas funktion, för det ständiga förbättringsarbetet. De fackliga erfarenheterna visar att arbetsplatser långt ifrån alltid är framgångsrika i förändringar i arbetsorganisation. Till erfarenheterna hör att hårt slimmade organisationer sätter press på anställda, saknar tid för systematiska utvecklingsinsatser och att korta planeringshorisonter medger för lite förutsägbarhet för att hantera förändringsbehov.

Digitaliseringen, med automatisering och robotiseringen, sker i betydande utsträckning på arbetsplatser som verkar med de olika organisationsmodellerna.

Digitaliseringen, med automatisering och robotiseringen, sker i betydande utsträckning på arbetsplatser som verkar med de olika organisationsmodellerna. Framgången i förverkligandet av den nya teknikens möjligheter handlar, i likhet med tidigare erfarenheter av automatisering och robotisering, om en serie faktorer som sträcker sig längre än köpa in till exempel en 3D-printer.

Organisationen behöver ha efterfrågad kompetens som möter syftet med teknikutvecklingen, utöver att teknik är billigare än människor. Syften som kan handla om att produktionen blir flexibla för att möta upp- och nedgångar i efterfrågan, ha möjlighet

att erbjuda anpassade produkter efter kunders unika önskemål eller ställa om produktionen utifrån olika ändamål. Syften som uppnås i samverkan mellan teknikens möjligheter och anställdas kunskaper och färdigheter. Syften som uppnås i arbetets organisering.

Introduktionen av ny teknik i arbetets organisering underlättas av att tidigt involvera produktionspersonal, klargöra hur rollfördelningen ser ut i utvecklingsarbetet, kunna se till att alltifrån HR-avdelningar till kunder är involverade i utvecklingen, och inte minst klargöra hur teknikförändringen påverkar arbetsinnehåll, bemanning och arbetsmiljön för enskilda människor i produktionsarbetet.

Flexibilitet – arbetets organisering växer samman, eller bort, från tekniknyttan?

Industrin i Sverige befinner sig i en trend av att företag söker vägar för att öka flexibiliteten hos de anställda. Strävan efter flexibilitet hänger nära samman med hur arbetet organiseras och hur arbetsplatserna löser behovet av kompetens. Den nya tekniken ska tjäna sina syften i en arbetsorganisation som ställer allt högre krav på att anställda ska vara allt mer flexibla. Frågan är hur vänskapligt mötet mellan ny teknik och flexibilitetssträvan blir.

I diskussionen om flexibilitet är det i grund och botten tre inriktningar som det handlar om:

- funktionell flexibilitet – mångkunnighet
- numerär flexibilitet i mängden utförd arbetstid
- numerärt flexibla i bemanningen – fler eller färre anställda

De innebär alla ökad flexibilitet i produktionens genomförande, men skiljer sig åt i utförandet.

Funktionell flexibilitet – förmåga att ställa om genom mångkunnighet

Funktionell flexibilitet handlar om att arbetstagare, eller en grupp av arbetstagare, vidgar arbetsuppgifterna. Arbetsplatsernas når flexibilitet genom att arbetstagare gemensamt höjer mångkunnigheten i organiseringen av arbetet. Arbetsrotation eller arbete i lag är exempel där arbetsuppgifter fördelas över flera arbetstagare.

Industrin i Sverige befinner sig i en trend av att företag söker vägar för att öka flexibiliteten hos de anställda. Strävan efter flexibilitet hänger nära samman med hur arbetet organiseras och hur arbetsplatserna löser behovet av kompetens.

Introduktion av ny teknik gör att fler arbetare behöver kunna mer och kunna röra sig mellan olika arbetsuppgifter. Teknikutveckling som minskar behovet av antalet anställda innebär att flera arbetsuppgifter behöver fördelas på färre. Mångkunnighet och möjlighet att rotera mellan arbetsuppgifter underlättar för förmågan att ställa om produktionen för att anpassa produkter till kundernas unika önskemål eller smidigt lägga om produktionens flöden för olika ändamål.

Om avgörande kompetenser fördelas på fler blir arbetsplatserna dessutom mindre riskutsatta om det uppstår tillfällig brist på kompetens.

Flexibilitet genom mångkunnighet innebär att arbetsplatserna, på ort och ställe, måste skaffa sig insikt om de kompetenser som finns hos de anställda och hur kompetensen kan utvecklas för att möta de behov som introduktionen av ny teknik innebär. Arbetsplatsen behöver känna till nuet för att kunna möta framtiden.

För att förstå behovet behöver lärandet systematiseras och förses med rationella syften som knyter an till den påverkan teknikutroduktion får för arbetets organisering.

För att förstå behovet behöver lärandet systematiseras och förses med rationella syften som knyter an till den påverkan teknikutroduktion får för arbetets organisering. Arbetets organisering behöver också anpassas så att arbetsuppgifter kan rotera mellan arbetstagare och att arbetsuppgifter, till exempel att ny teknik medger att ansvar för planering och logistik, tillförs och kan tas över av arbetstagare. Det kräver alltså ledningens engagemang, aktivitet och en syn på arbetets organisering som en helhet av många människors arbetsinsatser.

Funktionell flexibilitet där arbetsplatserna engagerar sig i att öka mångkunnigheten hos anställda tillhör inte huvudfåran i den rådande trenden av ökad flexibilitet.

Numerär flexibilitet – upp och ned i mängden arbete eller anställda

Numerär flexibilitet handlar om möjligheten att enkelt öka eller minska mängden utfört arbete. Endera genom övertidsarbete eller att avtal möjliggör för arbetstagare att spara tid i tidsbanker. En andra väg handlar om att enkelt bli fler eller färre anställda i bemanningen, vilket sker genom att konsulter anlitas eller att anställda från bemanningsföretag hyrs in.

Skälen till att använda sig av inhyrning och anställning på viss tid varierar från en arbetsplats till en annan, vilket också gör det svårt att ha en tvärsäker uppfattning om det är bra eller dåligt. Den anpassningsbarhet till rådande lägen i olika branscher som avtalslösningar ger är därför att föredra framför trubbigare lagregleringar.


Bemanningsflexibilitet är ett kontroversiellt tema på arbetsmarknaden. Det leder till att människor får en osäker ställning i arbetslivet. Möjligheten att enkelt röra sig upp och ned i antalet anställda förutsätter att arbetsplatserna får tillgång till enkelt utbytbar arbetskraft. Något som i sin tur sänder signaler till vad utbildnings- och arbetsmarknadspolitiken kan förväntas sikta på. Bemanningsflexibilitet är motsatsen till funktionell flexibilitet i så måtto att det vänder blickarna bort från arbetsplatsernas egna ansträngningar.

Introduktionen av ny teknik påverkar kompetensbehoven, vilket i sin tur påverkar inhyrningen av unika kompetenser och anlitaandet av konsulter. Sett till teknikutvecklingens omstrukturerande effekter på arbetsmarknaden som helhet rör det sig dock sannolikt inte om någon större omfattning av anställda.

Däremot påverkar teknikutvecklingen kompetensbehoven även hos människor som finns i bemannings- eller konsultföretag. I en utveckling där industriarbetsplatser i allt högre utsträckning kan komma att förlita sig på bemanningsföretag, eller konsultföretag, kommer således de insatser som dessa genomför få en ökad betydelse för att trygga kompetensförsörjningen inom nya tekniker.

När företagen allt mer förlitar sig på att upphandla kompetens riskerar förståelsen för vad som faktiskt grundlägger anställningsbarhet och kompetensinnehåll för arbetsuppgifters utförande att flytta från arbetsplatserna där arbetet utförs till någon annan – bemanningsföretag, underleverantörer eller entreprenörsföretag – som levererar arbetskraft och arbetsutförande utifrån beställning.

Förståelsen för teknikutvecklingens inverkan på kompetensbehoven hamnar därmed hos någon annan än arbetsplatserna där tekniken ska komma till nytta. Så frågan är om strävan efter ökad flexibilitet verkligen samspekar med de krav som ställs på arbets-



Introduktionen av ny teknik påverkar kompetensbehoven, vilket i sin tur påverkar inhyrningen av unika kompetenser och anlitaandet av konsulter.

platserna förmåga att utveckla arbetets organisering för att dra nytta av ny teknik?

Ny teknik är möjligheter och utmaningar för arbetsmiljön

Om teknikens möjligheter ska få de positiva effekter vi hoppas på måste arbetet organiseras annorlunda. Digitaliseringen skapar en virtuell närhet som möjliggör att styrning, övervakning och utförande av produktion kan skraddarsys efter kundernas behov. Tekniken kan på samma sätt skapa nya möjligheter att utforma produktionen utifrån arbetstagares behov av god arbetsmiljö. Simuleringsmodeller för att planera produktionens flöden kan inbegripa överväganden om vad som är bra även ur arbetsmiljösynpunkt.

Teknik som ersätter eller kompletterar människors muskelstyrka minskar riskerna för det monotona arbetets arbetsskador; förslitning och stress. Brist på kompetens att introducera ny teknik verkar åt andra hållet, risk för behovet av att behålla arbetsuppgifter som är monotona och förslitande.

Industrirobotar tog redan på 1970-talet över tunga och enformiga arbetsuppgifter genom att kunna lyfta och flytta saker i sidled från en punkt till en annan. När det fungerade var det bra för produktiviteten i massproduktion, men också för att få bort tunga och monotona arbetsuppgifter. Robotarna var, är och kommer i denna mening att förbli ett lyft för arbetsmiljön.

Med teknikens landvinningar har robotarna blivit rörligare, smartare och lättare. De kan utföra ytterligare arbetsuppgifter, placeras på plattformar som kan förflytta dem enkelt på arbetsplatserna eller sköta robotsvetsning i närregionen mot timpenning, utifrån kundens önskemål om tid och plats. Smartare, kollaborativa, robotar kan lämna inhägnaderna och enklare integreras i automatiska flöden och blir anpassade för att jobba tillsammans med människor. Det påverkar industriarbetets innehåll. Det ger nya möjligheter, men också utmaningar för arbetsmiljöarbetet.

Självstyrande fordon kan med teknikens hjälp i många avseenden bli bättre förare än då människor är inblandade. Samtidigt behöver tekniken fungera tillsammans med annan teknik och kunna

Digitaliseringen skapar en virtuell närhet som möjliggör att styrning, övervakning och utförande av produktion kan skraddarsys efter kundernas behov.

anpassa sig efter det oväntade. System behöver i känsliga miljöer, exempelvis i gruvor, stålverk och kemiska fabriker, kunna fungera arbetsmiljösäkert med olika system. Det skapar utmaningar som ser annorlunda ut än att till exempel självstyrande truckar tar sig runt i lagerlokaler på ett säkert sätt.

Digitaliseringens förmåga att analysera stora datamängder gör att industrinära forskning kan ta stora kliv framåt. Ett sådant område är utvecklingen av nya material med stöd av nanoteknik. Nanoteknik innebär att det är möjligt att ge egenskaper till material på atom- och molekylär nivå. Nanotekniken kallas därför också för "atomslöjd". Utvecklingen innebär att stora möjligheter växer fram för nya avancerade produkter. Samtidigt är nanotekniken ett område som får växande uppmärksamhet inom arbetsmiljö och konsumentssäkerhet.

En ökad användning av nanotekniken ökar behovet av kunskap om tänkbara effekter på människors hälsa. Inom industrin finns bland annat risk för att exponeras av nanopartiklar vid användning av stora industriella 3D-skrivare då metallpulver som innehåller till exempel nickel, krom, titan eller silver värms upp. Motsvarande exponering kan ske vid svetsning.

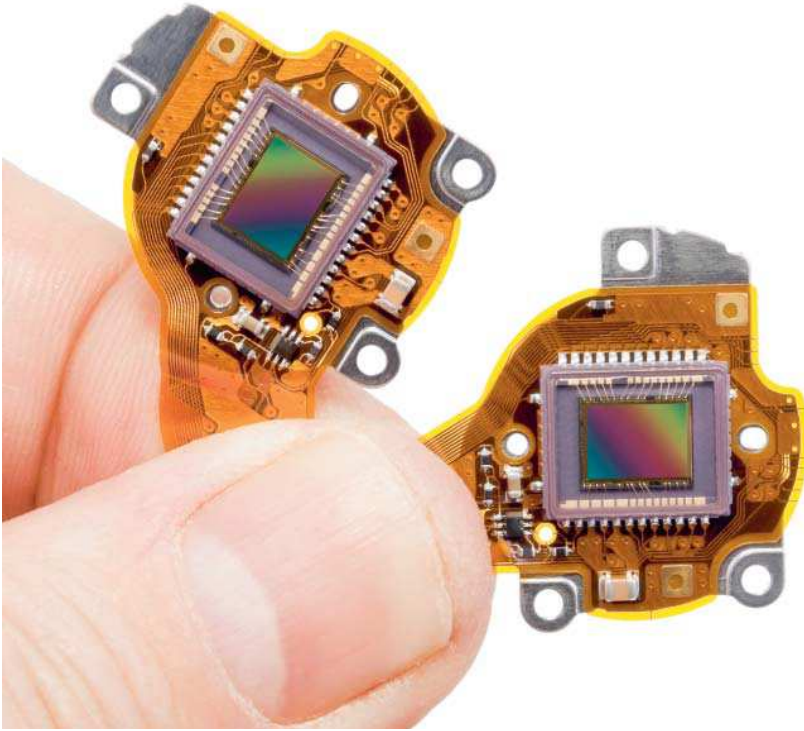
Är det uppkopplade arbetet också det övervakade arbetet?

Det digitaliserade arbetet innebär att människor är sammankopplade med varandra och maskiner för produktionens utförande. Digital information om interaktionen mellan människor och maskiner kan sammanställas och analyseras för att utveckla och stödja ledningen av produktionen – dvs. göra produktionen mer effektiv och funktionellt bemannad samt bättre för arbetsmiljön. Digitala system för att rapportera och beskriva arbetsmiljöinspektioner eller tillbud ökar förutsättningarna för att informationen kommer till bredare användning, till exempel i utveckling av maskiner eller lärdomar vid förändringar i arbetets organisering.

Digitaliseringen förenklar samtidigt möjligheten att skaffa sig information om anställdas prestationer, egenskaper och beteenden. Information som kan samköras med arbetsplatsernas kunskap om sjukskrivningar, löneutveckling, övertidsarbete och deltagande i personalutbildning, m.m. Hur informationen används ger upphov till nya frågeställningar om balansen mellan å ena sidan personlig



Digitaliseringens förmåga att analysera stora datamängder gör att industrinära forskning kan ta stora kliv framåt. Ett sådant område är utvecklingen av nya material med stöd av nanoteknik.

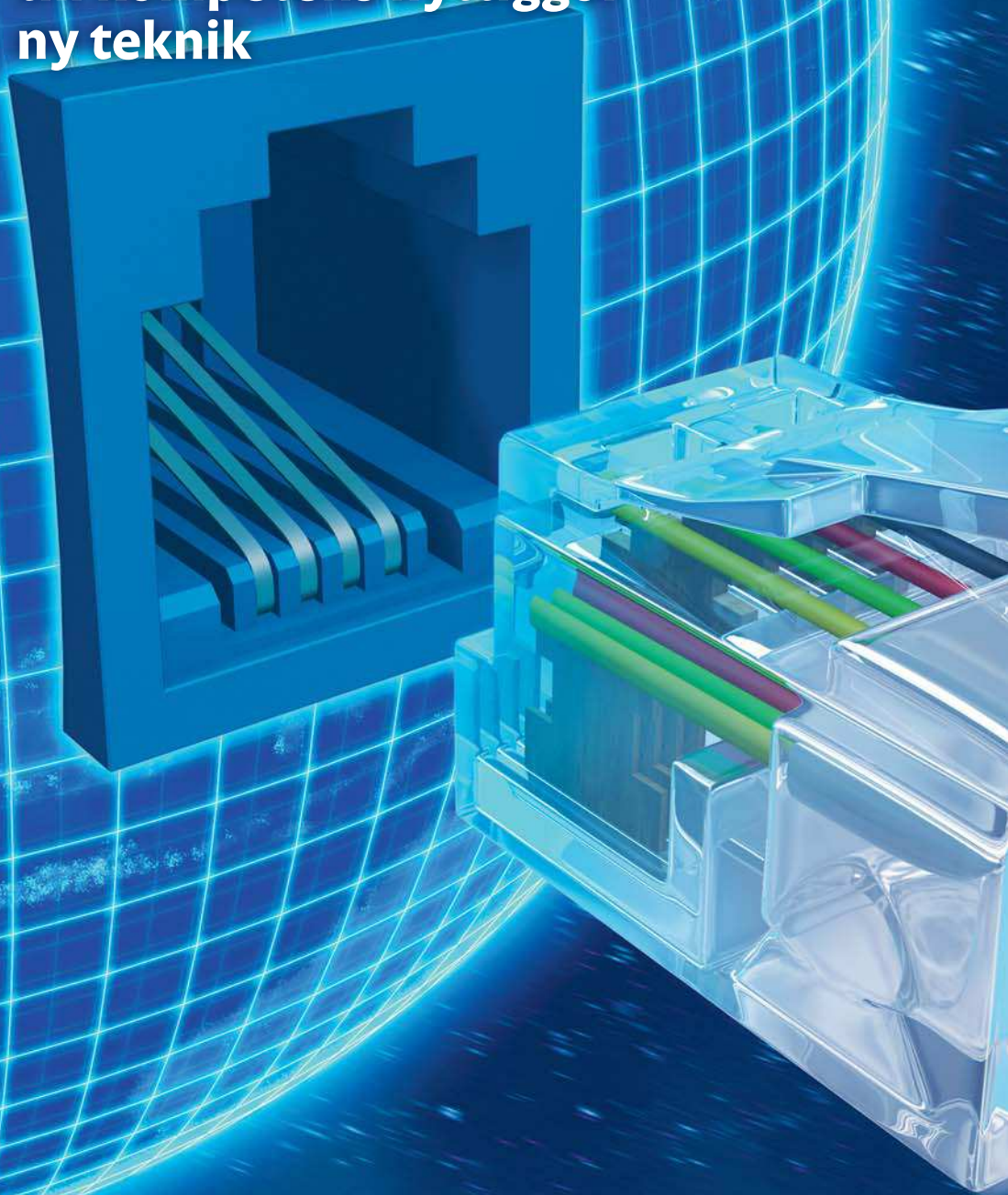


Tillgången till stora mängder information skapar möjligheter till nya affärsmöjligheter. Med detta uppstår följdfrågor om hur ägandet av kunskapen förvaltas.

integritet och å andra sidan funktionell styrning av verksamheten som gynnar konkurrenskraften och de anställdas arbetstillvaro.

Tillgången till stora mängder information skapar möjligheter till nya affärsmöjligheter. Med detta uppstår följdfrågor om hur ägandet av kunskapen förvaltas. Cybersäkerhet – metoder att skydda att datainformationen – är en sida av myntet. Den andra sidan handlar om hur ägandet används och dit hör integriteten för anställda. I takt med att industrin blir uppkopplad blir därmed integritetsfrågor viktigare för industriarbetets arbetsmiljö. Integritetsfrågor är också ett exempel på behov av att tidigt involvera anställda i utvecklingen av arbetets organisering för att få en framgångsrik introduktion av ny teknik.

**Arbetsplatsernas tillgång
till kompetens nyttiggör
ny teknik**



Logiken är enkel. Arbetets organisering behöver ha tillgång till efterfrågad kompetens. Förändras förutsättningarna för industrin förändras också kompetensbehoven för utförande av industriarbetet. I praktiken innebär det att teknikens utveckling växer samman med, eller bort från, industriarbetarnas utvecklingsmöjligheter. Digitaliseringens inverkan att dels rationalisera arbeten, dels ställa förändrade krav i utförandet av arbetet kan förväntas leda till att industrijobben blir mer kvalificerade och därmed kräver högre kompetens.

Introduktionen av ny teknik ställer därför krav på arbetsplatserna att skaffa sig förmåga att kunna förutse och på egen hand förstå vad kompetensbehovet egentligen består av. Den stora volymen kompetens finns trots allt på arbetsplatserna via hundratusentals anställda som varje arbetsvecka utför arbetsuppgifter. Vi har tidigare varit inne på att förändringen av industriarbetet ofta sker gradvis i takt med att teknik tillkommer. Därför är lärandet i arbetet avgörande, och vid tekniksifften än mer avgörande, för arbetsplatsernas konkurrenskraft.

Ny teknik, men samma kompetenser?

Digitaliseringen tillför nya begrepp som kan ge intryck av att teknikutvecklingen är något väsensskilt nytt fenomen som gör dagens kompetenser överflödiga. För industrin handlar emellertid digitaliseringen ofta om välkända kompetensområden som industriell-it, mekatronik, styr- och reglerteknik, mjukvaruprogrammering eller CAD/CAM. Det rör sig dessutom om områden som många arbetsplatser har svårt att rekrytera till. Digitaliseringen förändrar främst tillämpningar och omfattningen av rekryteringsbehoven inom dessa kompetensområden. Jobben kommer därmed behöva uppdateras för att möta den nya teknikens behov. Det är en bild av verkligheten.

En annan är att digitaliseringen i sig tillför vad som kan ses som relativt nya kompetensområden. I diskussionen om digitala kompetensområden så är det framför allt fyra områden som återkommer som betydelsefulla för tillverkande industri ¹¹. Inom

11 De fyra områdena är i huvuddrag hämtade från IF Metalls och Teknikföretagens inläga till Näringsdepartement april 2016 ”Smart industri - Sverige digitaliserar Utbildning för industrins digitalisering”.

de fyra områdena kan i sin tur ett antal mer eller mindre helt nya arbetsuppgifter ringas in:

Data/information, till exempel kompetenser för arbetsuppgifter med

- simulering och modellering
- system av system
- big data-analys

Uppkoppling, till exempel kompetenser för arbetsuppgifter med

- trådlös kommunikation
- cybersäkerhet

Automation, till exempel kompetenser för arbetsuppgifter med

- smarta elektroniksystem
- additiv tillverkning/3D-printing
- robotprogrammering

Digitala gränssnitt, till exempel kompetenser för arbetsuppgifter med


- människa-maskin
- visualisering

Tillgång till kompetens inom alla beskrivna kompetensområden, nya som traditionella, handlar både om offentligt finansierad forskning och utveckling som kommer industriföretagens till nytta samt kompetens för praktiskt tillämpande i produktionsarbetet. En del handlar om utbildnings- och arbetsmarknadspolitikens förmåga att möta behoven. Den största delen handlar om alla de människor som jobbar inom industrin. Det väcker frågor om arbetsplatsernas förmåga att försäkra sig om att kompetensen finns och kan utvecklas hos de anställda.

Teknikutveckling driver på kompetenskrav

Digitaliseringen driver på den övergripande trenden av behov av stigande kompetens inom industrin. Högre kompetenskrav anger en riktning som behöver förtydligas med vad i praktiken kompetenskraven består. Vad som i praktiken formar kompetensbehoven är en avgörande faktor för att arbetsplatserna ska kunna dra nytta av teknikutvecklingen.

Kompetensförsörjningen är och förblir avgörande för industrins konkurrenskraft. Utvecklingen av utbildningsväsendet är därför



Digitaliseringen driver på den övergripande trenden av behov av stigande kompetens inom industrin. Högre kompetenskrav anger en riktning som behöver förtydligas med vad i praktiken kompetenskraven består.

viktigt för att kunna möta de möjligheter och utmaningar som digitaliseringen innebär för arbetsmarknaden. Utgår vi ifrån att digitaliseringen kommer att påverka i stort sett alla jobb, då behöver det också speglas i utbildningarnas innehåll. Digitaliseringen är något som rör mer än vissa tekniska yrken som vissa specifika utbildningsprogram inriktar sig på. Digitaliseringens inverkan på arbetsmarknaden behöver synas i utvecklingen av hela utbildningsväsendet. Omställningsbehoven och behoven att få kompetenser uppgraderade även för vuxna ställer krav på såväl utbildningsutbudet som studiesociala förutsättningar.

För det stora flertalet arbetstagare sker förändring i arbetsuppgifter kontinuerligt. Inslag i arbetets utförande tillkommer eller upphör, medan arbetsuppgiftens ursprung består om än med stöd av ny teknik och nytt sätt att i arbetet använda kompetenser.

Kompetensförsörjningen handlar dock om mer än att gymnasiet yrkesutbildningar förmår att klara både volym och kvalitet och har förmåga att förse studerande med mer unika kompetenser som digitaliseringen innebär. Det handlar om mer än att ingenjörstudenter tar sig igenom hela utbildningar på de tekniska högskolorna eller om att yrkeshögskolan utbildningar också finns för industrins behov i tillräcklig omfattning. Alla dessa frågor är viktiga, men kompetensförsörjning rör mer än utbildningsväsendet.

För det stora flertalet arbetstagare sker förändring i arbetsuppgifter kontinuerligt. Inslag i arbetets utförande tillkommer eller upphör, medan arbetsuppgiftens ursprung består om än med stöd av ny teknik och nytt sätt att i arbetet använda kompetenser. En tilltro till att via utbildningsväsendet byta ut befintlig arbetskraft med nyutbildad arbetskraft direkt från gymnasiet, yrkeshögskolor eller universitet är knappast realistisk, eller önskvärd. Nyrekryteringsmöjligheterna är dessutom få i antal. Gymnasieskolans industritekniska program tillför till exempel totalt i riket knappt 1 500 ungdomar till arbetsmarknaden per år. En utbyggnad av Yrkeshögskolans utbildning har skett, men efterfrågan på industriell och tekniskt inriktade utbildningar är väsentligt större än utbudet.

På stor arbetsmarknad har det nya svårt att bryta igenom

På arbetsmarknaden som helhet syns teknikskiften knappast dramatiskt, utan förändringar i kompetenskrav förändras som regel långsamt. Över tiden har svensk arbetsmarknad genomgått stora förändringar i kompetensbehoven, men de har skett gradvis.

Förändring i kompetenskraven på arbetsmarknaden syns långsamt och gradvis av den enkla anledningen att tillkomsten av det

nya är för litet för att bli påtagligt märkbart på helheten. Behovet av kompetensförsörjning för additiv tillverkning eller visualisering inom digitala gränssnitt må vara viktiga men behovet handlar om få i antal jämfört med lärarbristen, behovet av undersköterskor eller finna ersättning för stora grupper av yrkeserfarna arbetstagare som går i pension.

Förmågan att förändra utbildnings- och omställningspolitiken är dessutom trög. Systemen är sällan särskilt väl anpassade för att möta arbetsplatsernas förändrande kompetensbehov. Gymnasieskolan, för unga eller vuxna i Komvux, anpassar utbudet främst för att möta individens önskemål. I mån individernas efterfrågan matchar arbetsmarknadens blir för utbildningspolitiken i stort sett en sekundär fråga som någon annan får ta konsekvenserna av om matchningen uteblir. Statliga Arbetsförmedlingen brukar då och då framhålla att det är besvärligt att många unga lämnar gymnasiet med ofullständiga betyg, eller program som ger svaga arbetsmarknadsutsikter, samtidigt som kommunpolitiker tycker att staten borde göra något åt bristen på yrkesutbildade för att underlätta till exempel omsorgsbehoven eller ökat bostadsbyggande.

I Sverige är det inte okontroversiellt att framhålla den högre utbildningens och universitetsforsknings roll för kompetensförsörjning och relevans för det privata näringslivet. Akademin verkar med en stor portion självständighet och bestämmer i stort sett på egen hand om det är någon nytta med att lägga kraft på samverkan med det omgivande samhället. Ibland fungerar det riktigt bra, i andra fall finns det utvecklingspotential.

Arbetsmarknadspolitikens funktion för att matcha och utveckla arbets sökande utifrån arbetsplatsernas kompetensbehov är heller inte i alla avseenden befriad från utvecklingsmöjligheter. Vård- och omsorg har till exempel stora rekryteringsbehov samtidigt som det är svårt att få upp volymerna i insatser med stora subventioner för traineejobb.

För politiken är behoven i närtid tillräckligt stora och akuta för att reducera engagemanget för den arbetsmarknad som landet är på väg in i. Politiken tenderar att behöva fokusera insatserna på frågorna för dagen. Demografin – ålderssammansättningen – gör sig påmind om behovet av att kunna ställa om resurser från en

Arbetsmarknadspolitikens funktion för att matcha och utveckla arbets sökande utifrån arbetsplatsernas kompetensbehov är heller inte i alla avseenden befriad från utvecklingsmöjligheter.

krympande andel i arbete till en större andel av befolkningen med stora omsorgs- och vårdbehov. Migrationen är en värdefull tillgång för ett land i stort behov av arbetskraft, men de konkreta insatserna för etablering på arbetsmarknaden och de faktiska arbetsplatserna behöver ta form och förverkligas.

Arbetsplatsen startpunkten för att möta stigande kompetenskrav

Genomslaget för ny teknik och nya affärsmodeller handlar i hög grad också om arbetsplatsernas förmåga att ha insikter om vari kompetensbeho-

ven faktiskt består och utveckla den största kompetenspotentialen som svenska industri har – de anställda.

Genomslaget för ny teknik och nya affärsmodeller handlar i hög grad också om arbetsplatsernas förmåga att ha insikter om vari kompetensbehoven faktiskt består och utveckla den största kompetenspotentialen som svenska industri har – de anställda. Introduktionen av ny teknik i arbetets organisering rör fler än ansvariga för produktionsledningen. Det behöver nå fram brett – till de som kommer att arbeta med tekniken och HR-avdelningar som verkar för kompetensförsörjningen.

Tillverkningsindustrins affärsmodeller är självklart knutna till teknik och förmåga att i arbetet använda teknisk kompetens. Konkurrenskraften bygger på att ligga bra till tekniskt och det blir, inte minst, kritiskt avgörande att klara av inför kommande teknikskiften.

Möjligheterna för arbetsplatser att dra nytta av teknikutvecklingen är beroende av att det finns en insikt om hur arbetet bör organiseras och kompetensbehoven ser ut för att möjligheterna ska kunna förverkligas. ”Vi är dom vi är och gör det vi gör” räcker inte långt för kunna segla fram snabbt i förändringens vindar. Saknar arbetsplatserna därtill en kultur som främjar kompetens – samarbete fack-arbetsgivare i utvecklingsfrågor, deltagande i insatser som sker i samverkan med till exempel utbildningsväsendet, eller en ledning och personalavdelning som resurs- och statusmässigt värdesätter kompetenstillgång – då riskerar uppförsbacken att bli riktigt brant.

Oavsett varifrån arbetsplatserna hämtar sin kompetens – via arbetsmarknads- och utbildningspolitiken eller egna insatser som utvecklar kompetensen hos redan anställda – måste de alltid börja med en uppfattning om vad det är för kompetens som behöver tillföras.

Vad menas med kompetens?

Kompetens är i grund och botten en mix av färdigheter och kunskaper. Kunskapen – vetandet – kan bygga på något vi tillgodogjort oss såväl genom erfarenheter i arbetet som teoretiska studier. Färdigheten – skickligheten – kan vara praktisk, alltså förmåga att till exempel hantera verktyg och maskiner, men också förmågan att logiskt och kreativt lösa problem.

För utförande av arbetsuppgifter kommer det ena vara viktigare än det andra. Teknologie doktorsexamen i materiallära har värde i ett visst sammanhang medan svart CNC-certifikat, med Fanuc-erfarenhet, är viktigare i andra sammanhang.

I samhällsdebatten talas det om stigande kompetenskrav på arbetsmarknaden. För att det ska vara relevant för arbetsplatsernas behov är det väsentligt att kompetenskrav översätts till människors utförande av faktiska arbetsuppgifter. I annat fall blir det en abstrakt beskrivning av hur kompetenskraven på arbetsmarknaden utvecklas över decennier eller lägesbilder över vissa bristyrken som fordrar akademisk examensmeritering. Talar vi om kompetensbehov som rör exempelvis digitala gränssnitt eller arbete med additiv tillverkning är inte nödvändigtvis en viss formell utbildning svaret på behovet.

Kompetenskrav handlar om arbetets utförande

Vad kompetenskrav består av behöver kunna härledas till arbetstagares faktiska arbetsuppgifter. Om vi talar i termer av stigande kompetenskrav kan det handla om att arbetstagares förmåga att *självständigt* kunna bestämma och ha kontroll över arbetets utförande.

Arbetsuppgifter kan få större omfattning. Det blir därför viktigt att ha kompetens att kunna *behärska variationer* i arbetets utförande. I arbetets organisering kan också fler variationer i arbetets utförande överföras på flera arbetare som tillsammans medverkar till att verksamheten blir mångkunnigt flexibel.

Förändringen i kompetenskraven kan påverkas av *komplexiteten* i arbetsuppgifterna. Ju mer komplex en arbetsuppgift är desto större *eftertanke* krävs det för arbetets utförande.

I samhällsdebatten talas det om stigande kompetenskrav på arbetsmarknaden. För att det ska vara relevant för arbetsplatsernas behov är det väsentligt att kompetenskrav översätts till människors utförande av faktiska arbetsuppgifter.

I den mån ett arbete är kvalificerat eller inte behöver alltså inte nödvändigtvis vara kopplat till kompetenser som syns som formell utbildningsbakgrund eller en viss dokumenterad yrkesfärdighet.

Förändrade kompetenskrav handlar också om graden av interaktion med andra. Om arbetets utförande behöver ske i samverkan med andra, till exempel för planering, kontakter med kunder, gemensamt fördela eller lösa arbetsuppgifter mellan sig, ja då stiger också kraven på det vi kallar *social kompetens*.

I den mån ett arbete är kvalificerat eller inte behöver alltså inte nödvändigtvis vara kopplat till kompetenser som syns som formell utbildningsbakgrund eller en viss dokumenterad yrkesfärdighet. Det behöver heller inte vara kopplat till om det handlar om avancerade eller mindre avancerade produkter eller tjänster. Utbildningsbakgrund eller yrkesfärdighet lägger däremot en viktig grund för människor att kunna möta de kompetenskrav som ställs, inte bara vid ett givet tillfälle utan även över ett helt arbetsliv.

Digitalisering med automatisering och robotisering skapar nya behov av att kunna kombinera praktiska och teoretiska kompetenser, hos en och samma arbetstagare eller i en grupp av arbetstagare. Introduktionen av ny teknik som påverkar utförandet av till exempel underhållsarbete på distans med AR-teknik gör mixen av kunskap och färdigheter att använda specifika verktyg, förmågan till problemlösning och kommunikativa färdigheter viktig.

Samtidigt är det ofrånkomligt så att automatisering och robotisering leder till att tekniken tar över kompetenser från arbetstagare att självständigt kunna behärska variationer eller utföra komplexa arbetsuppgifter med hög grad av eftertanke. Teknik som bidrar till att arbetets organisering kan spalta upp arbetets utförande i korta moment förstärker en utveckling av att arbeten utarmas och att arbetstagare blir enklare utbytbara.

Det är värt att återkomma till – digitaliseringen både berikar och utarmar arbeten.

Det är värt att återkomma till – digitaliseringen både berikar och utarmar arbeten.

Lärande i arbete – arbetsplatser möter kompetensbehov

Vi har i rapporten konstaterat att digitaliseringen påverkar vilka kompetenser som behövs på arbetsplatserna och hur arbetet organiseras. För att genomslaget av digitaliseringen ska få positiva effekter krävs att arbetet organiseras annorlunda och att de anställda ges möjlighet att utvecklas i takt med omgivningens krav.





Det är de människor som redan arbetar i företagen som är den viktigaste resursen för att möta framtida behov av kompetens. Det är de som vid varje givet tillfälle måste ha rätt kompetens för de arbetsuppgifter som ska utföras. Arbetsuppgifterna kommer i sin tur att variera i takt med att produkter och tjänster utvecklas och marknader förändras. Lyckas inte företagen med detta kommer de att få problem när det gäller att bibehålla konkurrenskraft och att utvecklas och expandera.

Även ur den anställdes perspektiv blir förmågan att uppdatera, ta till sig nya kunskaper och lära sig nya områden allt viktigare. Det kommer med stor sannolikhet inte att räcka med att man utbildar sig en gång under ett helt arbetsliv, utan för att följa med i utvecklingen krävs kontinuerlig kompetensutveckling (mer eller mindre) under hela arbetslivet.

Förekomsten av kompetensutveckling i Sverige

Kompetensutveckling kan handla om en rad olika företeelser. Man brukar tala om *formell* utbildning inom ramen för det offentliga utbildningsväsendet, såsom yrkesvux, yrkeshögskola eller högskola, eller *icke-formell utbildning*, såsom personalutbildning och konferenser, men också informellt lärande som uppstår vid till exempel arbetsrotation, självstudier och erfarenhet.

Jämfört med andra länder är vi i Sverige duktiga på att vidareutbilda oss som vuxna. Många svenskar deltar i både formell och icke-formell utbildning genom livet och vanligast är att man deltar i någon form av personalutbildning.

Samtidigt vet vi att kompetensutveckling i arbetslivet är ojämnt fördelat. Äldre arbetstagare och arbetstagare med låg utbildning deltar sällan i utbildning och små företag har svårare att erbjuda sina anställda kompetensutveckling än större. Mest benägna att delta i kompetensutvecklande insatser är de med längst tidigare utbildning. De som mest behöver utveckla sin kompetens får inte möjligheten eller vågar inte ta steget.

I en undersökning, som genomfördes under 2016 av en partsgemensam utredningsgrupp¹², ställdes frågan till individer som genomgått ett omställningsprogram hos en TSL-leverantör om de under sin tidigare anställning deltagit i kompetensutveckling.

Även ur den anställdes perspektiv blir förmågan att uppdatera, ta till sig nya kunskaper och lära sig nya områden allt viktigare. Det kommer med stor sannolikhet inte att räcka med att man utbildar sig en gång under ett helt arbetsliv.

Vi vet att det finns många arbetsplatser där IF Metalls medlemmar arbetar som är flinka på att se till att de anställda vidareutvecklas i sitt arbete, medan det på andra ställen knappt förekommer alls.

Drygt hälften (52 procent) svarade då att deltagit i särskilda utvecklingsinsatser eller insatser för kompetensutveckling under sin tid i arbete. Av dessa 52 procent angav emellertid 75 procent att det endast handlat om något enstaka tillfälle och av dem som inte deltagit i kompetensutvecklande insatser uppgav över 90 procent att de inte fått någon sådan möjlighet.

Vi vet att det finns många arbetsplatser där IF Metalls medlemmar arbetar som är flinka på att se till att de anställda vidareutvecklas i sitt arbete, medan det på andra ställen knappt förekommer alls. Det finns också arbetsuppgifter som är så pass avgränsade att de inte innehåller några utvecklingsmöjligheter.

Men oavsett hur duktiga vi varit hittills ser framtiden annorlunda ut. För att möta de utmaningar svensk industri står inför måste människor ges möjlighet att utvecklas mer under sitt arbetsliv. Möjligheten att dra nytta av teknikutvecklingen låter sig inte förverkligas utan att kompetensbehoven möts. Teknikutvecklingens omstrukturerande effekter på arbetsmarknaden blir väsentligt mindre dramatisk om omställningen sker med att människor kan ta med sig uppdaterade kompetenser.

Faktorer som skapar positiva förutsättningar för kompetensutveckling

Forskning berättar för oss att ett antal faktorer behöver samspela för att arbetsgivaren ska investera i de anställdas kompetens.

För det första krävs det att företaget har *en affärsmodell som lägger vikt vid teknologisk följsamhet och långsiktighet*. Investeringen i medarbetarnas kompetens är ofta ett resultat av ett ökat tryck från konkurrenter som leder till organisationsförändringar eller teknikutveckling i produktionen. Förändringarna skapar ett kompetensgap hos arbetskraften som kräver kompetensutveckling för att företaget ska kunna behålla sin position på marknaden.

För det andra krävs *en positiv lärandekultur på arbetsplatsen*. Det kan till exempel innebära att företagsledningen driver på

12 Nya arbeten kräver nya kompetenser - omställning för framtidens arbetsmarknad (2016). Skriven av Handels, IF Metall, Industriarbetsgivarna, Svensk Handel och Teknikföretagen.

för utbildningsfrågor, en personalavdelning som har tillräckliga resurser för att jobba med detta samt en facklig organisation som aktivt deltar i förändringsarbetet. Dessutom behöver de anställda inse sitt eget behov av kompetensutveckling som ett effektivt och legitimt sätt att hantera företagets utmaningar på.

Frågan om ansvar är återkommande när kompetensutveckling diskuteras. Är det företaget, staten eller individen som ansvarar för att kompetensutveckling ska bli av? Eller är ansvaret delat.

Hur ansvarsfördelningen bör se ut hör samman med vilket syfte kompetensutvecklingen ska fylla.

För den enskilde arbetstagaren kan kompetensutveckling under tiden i arbetslivet ses utifrån tre grundläggande utgångspunkter:


- skaffa sig den kompetens som är avgörande för att klara arbetsuppgifternas utförande,
- skaffa sig ny kompetens för att vidga och utföra nya arbetsuppgifter, och
- skaffa sig ny kompetens för att hitta ett nytt jobb eller starta en ny karriär.

De olika utgångspunkterna kan också användas för att beskriva en rollfördelning mellan arbetsgivare, arbetstagare och samhälle när det gäller ansvaret för genomförande och finansiering.

Kompetens för att klara jobbet

Kompetensutveckling för att klara jobbets krav handlar om kunskaper och färdigheter tydligt och direkt knutna till uppgifterna i arbetstagarens befintliga arbete. Det kan bland annat vara kompetens som behövs för service av en modell av ett visst fordonsmärke eller kunskap om obligatoriska regelverk för arbetsmiljön på arbetsplatsen. Det kan också röra sig om kompetensutveckling som sker under anställningen för att hantera krav som uppstår för arbetsuppgifternas utförande, till exempel hantera en viss programvaruversion på en nyinförskaffad CNC-maskin. Kompetenser som inte går att undvara.

Andra naturliga exempel är de inlärningsperioder som följer efter nyanställningar. Kompetensutvecklingen blir då i någon mening



Kompetensutveckling för att klara jobbets krav handlar om kunskaper och färdigheter tydligt och direkt knutna till uppgifterna i arbetstagarens befintliga arbete.

en obligatorisk del vid rekryteringen och det kan stå klart för arbetstagaren att det kan vara förenat med en lägre ingångslön som sedan stiger.

Kompetensutveckling med tydlig koppling till befintliga arbetsuppgifter betalas i första hand av arbetsgivaren.

Kompetensutveckling med tydlig koppling till befintliga arbetsuppgifter betalas i första hand av arbetsgivaren. Skulle arbetstagaren välja att lämna arbetsplatsen och skaffa ett annat jobb, innebär den högre kompetens som insatsen gett förvisso en bonus för matchningen inom branschen, men blir en förlust för arbetsgivaren som bekostat kompetensutvecklingen.

Kompetens för att klara mer i jobbet

Beroende på vem insatserna riktas till och vad insatserna avser kan kompetensutveckling också handla om att vidga eller ge möjlighet att utföra helt nya arbetsuppgifter på arbetsplatsen. Genomförandet kan ske med olika ambitioner. Det kan röra sig om framåtsyftande utvecklingsinsatser som höjer kvaliteten på verksamheten. Arbetsplatser kan också se insatsen som ett led i sin internrekrytering för att ersätta personer med viss kompetens vid till exempel pensionsavgångar.

Insatser för kompetensutveckling kan också vara betydelsefulla som ett led i en arbetslivsinriktad rehabilitering. Kompetensutveckling blir då ett verktyg i rehabiliteringen tillbaka i arbete genom att skapa förutsättningar för personen att utföra andra arbetsuppgifter på den arbetsplats där arbetstagaren har sin anställning eller på en annan arbetsplats om omställning blir nödvändig.

Vidare kan kompetensutvecklingen vara en del i en politisk ambition att lyfta (delar av) landets arbetsmarknad kompetensmässigt. Då och då riktar staten resurser till kompetensutveckling för till exempel vård- och omsorgspersonal eller lärare.

Principiellt kan man hävda det är arbetsgivarna som själva borde inse värdet av rehabiliteringsinsatser och kompetensutveckling och därmed finansiera dem. Det är ju företaget som får ut vinsten av investeringen.

Samtidigt rör det sig om utveckling som går bortom det nödvändiga att klara själva arbetsuppgifterna i verksamhetens befintliga utförande. Nyttan med investeringen breddas. Samhället kan se

ett värde av att utvecklingen på enskilda arbetsplatser medverkar till högre kvalitet i verksamhetens utförande, bättre internationell konkurrenskraft och generellt sett en högre kompetens i arbetskraften till nytta för omställningen och matchningen på arbetsmarknaden. Utvecklingen som sker i arbetslivet har också betydelse för att förebygga riskerna för långtidsarbetslöshet.

Ökad förmåga att genomföra kompetensutveckling, knutet till arbetsplatserna, ger dessutom större möjligheter för genomslaget av arbetslivsinriktad rehabilitering.

Kompetens för att klara ett annat jobb

Kompetensutveckling kan också ske med ambitionen att stärka arbetstagares ställning på arbetsmarknaden utanför den arbetsplats han eller hon är verksam. Perspektivet är nu vänt från arbetsplatsernas behov, med de arbetsuppgifter som där förekommer, till behov som kan finnas på andra arbetsplatser. Arbetsgivare har därmed knappast något direkt egenintresse i att medverka till finansiering och genomförande.

Det handlar snarare om tillgången till reguljära utbildningar och hur dessa görs tillgängliga för människor som redan varit aktiva i arbetslivet en tid. Frågor om utbildningar är smidigt utformade för vidareutbildning eller omskolningen, eller om de framför allt möter intressen hos personer som vill lära sig nytt ställs på sin spets. Det handlar om hur tillgången till studiefinansiering och rätten till studieledighet är utformad.

Företag, och de branscher som dessa verkar inom, har givetvis också intresse av att dessa utbildningar finns tillgängliga i samhället. Hur väl utbildningssystem fungerar, även sett till människors rörelse mellan arbete och utbildning, har betydelser för rekryteringen av arbetskraft med efterfrågad kompetens.

Utbildningsanordnare fungerar också som en resurs för att kunna köpa uppdragsutbildningar för att vidareutbilda befintlig personal. I denna skärningspunkt mellan utbildningsutförare för personer som söker utbildning och utförare av utbildning som utformas via beställningar finns också möjligheten att skapa närmanden mellan utbildningssystem och arbetsplatser.

Kompetensutveckling kan också ske med ambitionen att stärka arbetstagares ställning på arbetsmarknaden utanför den arbetsplats han eller hon är verksam.

För industrins anställda blir förutsättningarna att utvecklas i arbetet avgörande för att kunna tillgodogöra sig digitaliseringsmöjligheter.

Ny teknik fordrar kompetensutveckling för industrins arbetare

För industrins anställda blir förutsättningarna att utvecklas i arbetet avgörande för att kunna tillgodogöra sig digitaliseringsmöjligheter. Det finns därför ett behov av att utveckla någon form av systemlösning för ett starkare genomslag för kompetensutveckling. Det är framför allt tre nyckelområden som vi tror behöver utvecklas för att fler ska få tillgång till kompetensutveckling. Det handlar om insatser för vägledning och validering, finansieringen av lärandet och att det finns tillgång till utbildningsutförare.

Vägledning och validering

Det första området är *vägledning* – för både företag och individer. Även om såväl företag som anställda insett att det behövs kompetensutveckling kan det vara svårt att veta var man ska börja. Erfarenheter från TSL:s verksamhet visar att det personliga mötet med en professionell jobbcoach har stor betydelse för en uppsagd persons möjligheter att ta de steg som krävs för att gå vidare i arbetslivet. Jobbcoachen kan bidra med att kartlägga den enskildes kompetens, erfarenheter och framtidsplaner samt bistå med arbetsmarknadsorientering för att hitta vilka vägar framåt som är möjliga.

Många människor med arbete upplever i dag att de är inlåsta i det arbete de har i dag. De skulle vilja utvecklas i sitt arbete eller kanske byta arbetsuppgifter, men vågar inte, ser inte sina möjligheter eller vill inte ta de risker som det skulle kunna innebära.

Vägledning är dock inte bara relevant i en omställningsprocess. Många människor med arbete upplever i dag att de är inlåsta i det arbete de har i dag. De skulle vilja utvecklas i sitt arbete eller kanske byta arbetsuppgifter, men vågar inte, ser inte sina möjligheter eller vill inte ta de risker som det skulle kunna innebära. Vägledning i de här fallen handlar om att ge den enskilde bättre förutsättningar att se sina olika kompetenser, både de som nyttjas i det nuvarande arbetet och de som inte gör det. Det handlar också om att få hjälp att se hur de befintliga kompetenserna kan kompletteras för att bättre kunna bidra och utvecklas på den nuvarande arbetsplatsen.

Nuvarande yrkesvägledning för vuxna är begränsad. Det finns viss vägledning kopplat till studier på komvux samt universitet och högskolor, men ytterst begränsat när det gäller vidareutbildning och utveckling i arbetet.

Även företagets ledning kan ha svårt att veta hur de ska bära sig åt för att utveckla de anställda. Man vet att något måste göras

men inte vad. Ett känt hinder är att man har svårt att definiera och beskriva vilken kompetens det är man verkligen behöver. De utbildningsinsatser som görs genomförs sporadiskt och utan egentlig koppling till strategisk utveckling eller kritiska kompetenser för till exempel mer avancerad teknik och maskinutnyttjande, nya material eller nya krav på kvalitet och toleranser.

En väg som visat sig framgångsrik, där den har prövats, är validering av personalen. Genom att validera personalens kunskaper/färdigheter och kompetenser kan företaget skaffa sig en bild av hur de anställdas kompetenser ser ut vilket, sedan kan utgöra en startpunkt för företagets fortsatta insatser för kompetensutveckling. För att vara meningsfullt måste genomförd validering följas upp av kompetenshöjande insatser, där man ser att det finns behov, samtidigt som företaget får svart på vitt vad personalen verkligen kan. Av erfarenhet vet vi att detta ofta leder till att ledningen upptäcker de anställdas potential vilket i sin tur kan leda till nya, mer utvecklande arbetsuppgifter för den anställde samtidigt som företaget löst sin kompetensförsörjning. Insatser för att främja antalet genomförda branschgodkända valideringar bland industrianställda är därmed ett sätt att få igång ett mer strategiskt arbete med kompetensutveckling på arbetsplatserna. (Se faktaruta på sidan 87).

Finansiering av lärandet

Det andra området som behöver utvecklas är finansieringen av kompetensutveckling.

Det råder mer eller mindre enighet mellan såväl parterna på arbetsmarknaden som politiska partier om behovet av mer kompetenshöjande insatser för anställda och att digitaliseringen är en faktor som ytterligare förstärker det behovet. Däremot råder det delade meningar vem som ska finansiera och vad som ska finansieras. Det beror på vilket perspektiv man företräder.

Arbetsgivaren har ofta ett investeringsperspektiv på kompetensutveckling – dvs., man är angelägen om att insatta resurser ska ge avkastning. Det förklarar varför resurser oftast i första hand satsas på dem med jämförelsevis god utbildningsbakgrund. Ur ett fackligt och politiskt perspektiv brukar snarare det omvända perspektivet lyftas fram – vikten av att se till att resurserna når dem med utsatt position på arbetsplatserna och arbetsmarknaden.

En väg som visat sig framgångsrik, där den har prövats, är validering av personalen. Genom att validera personalens kunskaper/färdigheter och kompetenser kan företaget skaffa sig en bild av hur de anställdas kompetenser ser ut.

IF Metalls partsgemensamma arbete för branschvalidering



IF Metall samverkar med ett flertal organisationer för utveckla ett sammanhållet och kvalitetssäkrat system för validering av industriella kompetenser som är avgörande för att vi ska kunna utveckla hållbara konkurrensfördelar i vår produktion av varor och industrinära tjänster.

Kärnan i systemet är valideringsmodellerna som beskriver kompetensområden och kompetenskrav för olika arbeten och yrkesroller samt hur man testar sin kompetens gentemot dessa krav. Systemet består också av en bestämd process för hur själva valideringen ska gå till. Det är enbart behöriga testledare på ackrediterade testcenter runt om i Sverige som har rättighet att genomföra valideringen.

Systemet omfattar både validering av kompetens som är generell och gemensam för samtliga branscher och validering av kompetens som är

branschspecifik. I dagsläget finns två branschgemensamma valideringsmodeller i BAS-konceptet, industriteknik Bas och Automation Bas. En tredje valideringsmodell, Underhåll Bas, är under utveckling. När ett arbete kräver kompetens som präglas av den enskilda branschens specifika krav behövs en påbyggnad, eller utvidgning, av de generella kompetenskraven i BAS-konceptet. BRANSCH-konceptet omfattar de valideringsmodeller som utvecklas, förankras och erkänns i respektive bransch.

Gemensamt för de modeller som IF Metall stödjer är att all validering inom följer samma kriterier för kvalitet, validitet och reliabilitet. Oavsett om det är en gemensam och generell kompetens eller en branschspecifik spetskompetens som synliggörs, dokumenteras och erkänns genom valideringen kan man alltså lita på att det är rätt kompetens som testats!

Från fackligt håll vill vi naturligtvis också se att kompetensutveckling leder till löne- och karriärutvecklingsmöjligheter. Det är inte säkert att arbetsgivaren har samma inställning.

För staten gäller liknande överväganden. Om kompetensutveckling i arbetslivet inte främst ska ses som en företagsintern investering i personalutbildning, där kostnaderna bedöms utifrån företagsinterna avkastningskalkyler, behöver kompetensutvecklingen tillföras ett bredare värde. Ökad konkurrenskraft och starkare omställningsförmåga kan i sig vara värden. Ökad förmåga att tillvarata digitaliseringens möjligheter kan också vara ett sådant värde. Samtidigt kan det finnas ambitioner att nå dem med störst behov och en vilja att inte använda skattepengar till något som företagen redan i dag bekostar. Risker för dödviktseffekter – att staten betalar för det som redan sker – kan uppstå om kompetensutveckling rakt av skattetekniskt ses som en investering där kostnader tillåts skrivas av.

Till exempel har Nederländerna en modell som medger avdrag från deras motsvarande form av arbetsgivaravgifter med en begränsning upp till en viss nivå. Avdragsmöjligheter eller subventioner skulle kunna kombineras med att staten ställer krav på att arbetsgivarna exempelvis avsätter en viss del av lönekostnaderna till utbildning. Frankrike har en sådan modell som kompletteras med statliga stöd via till exempel skatterabatter för genomförandet av utbildning.

I Danmark finns också en modell som innehåller krav på avsättning av lönesumman. Den danska modellen ger parterna inflytande och innebär att resurserna fonderas så att resurser finns tillgängliga för branschgodkända utbildningar som anställda kan välja bland.

Offentliga utvecklingsresurser ger kraft i avtalade lösningar

Makten över hur resurser för kompetensutveckling görs tillgängliga och ansvarsfördelningen mellan staten, arbetsgivare och arbetstagare leder ofta till förslag om att offentlig finansiering ska kombineras med avtalade lösningar. De funderingar som finns kring kompetensförsäkringar handlar till exempel om att staten förstärker kollektivavtalade lösningar.

Kopplingen till avtalade lösningar har fördelen att den offentliga finansieringen, och de krav som kan följa med detta, får en

Om kompetensutveckling i arbetslivet inte främst ska ses som en företagsintern investering i personalutbildning, där kostnaderna bedöms utifrån företagsinterna avkastningskalkyler, behöver kompetensutvecklingen tillföras ett bredare värde.

förankring i överväganden som sker på arbetsmarknaden där de anställda som berörs av kompetensutvecklingen finns. Men även skärningspunkten mellan statlig reglering och avtalade lösningar innehåller överväganden om vem som avgör vad resurserna ska riktas mot – kompetens av betydelse för arbetet på arbetsplatserna eller enskildas personliga utveckling.

Statliga tillskott till branschavtalade kompetenssparanden är en kanal som diskuterats. Resurser hämtade ur löneutrymmet sparas och används enligt ändamål som parterna är överens om.

Statliga tillskott till branschavtalade kompetenssparanden är en kanal som diskuterats. Resurser hämtade ur löneutrymmet sparas och används enligt ändamål som parterna är överens om. Staten medverkar till att bygga upp sparandet. En svårighet ligger i att det, för stora grupper på arbetsmarknaden, kan bli svårt att få ihop ett substantiellt sparande via avtalade lösningar. Möjligheterna att avstå lön, som annars bekostar vardagslivets behov, till sparande för framtidens utbildningar är långt ifrån stora för alla arbetstagare. Det kan också bli en fråga om mer resurser verkligen leder till mer kompetensutveckling. Det avtal som slöts 2010 inom tjänstesektorn om att avsätta resurser till kompetensutveckling via en del av lönesumman, revs sedan upp och redan i nästa avtal betalades pengarna tillbaka i form av lön.

Andra lösningar som förekommer i diskussionen om offentlig finansiering handlar om att ringa in insatserna i tid och målgrupp. Det kan handla om att inom ramen för nya eller befintliga avtal främja kompetensutveckling.

I samband med framtagandet av system för statliga lönesubventioner vid korttidsarbete framförde parterna önskemål om att stödet till lönesubventioner också skulle innefatta stöd till genomförandet av kompetensutveckling. Det statliga stödet för korttidsarbete syftar till att, under synnerligen djupa lågkonjunkturer, kunna trygga arbetstillfällena på arbetsplatser som möter en vikande efterfrågan genom att anställda tillfälligt går ned i arbetstid. Under den tid som arbetsuppgifter inte utförs skulle alltså kompetensutveckling kunna genomföras. Regeringen valde vid det tillfället att inte hörsamma önskemålet, av bland annat principiella skäl om att staten inte bör subventionera privata företags internutbildning.

Tillgång till utbildningsutförare

Det tredje området som behöver utvecklas är *infrastrukturen för kompetensutvecklingen*, dvs. själva utbudet av utbildningar i just

de delar som behöver stärkas. När det gäller individer som har en anställning har arbetsgivaren ett intresse av att utbildningstiden blir så kort och billig som möjligt. Man vill kunna skraddarsy utbildningen så mycket som möjligt utifrån individens behov. För företag med möjligheter att betala för detta är utbudet sällan ett problem – det finns gott om uppdragsutbildare med kreativa lösningar på marknaden. För företag med mer begränsade resurser och enskilda individer som förlitar sig på det offentliga systemen är utbudet mer begränsat. Dagens system för yrkesutbildning vänder sig i huvudsak till ungdomar som ännu inte kommit in på arbetsmarknaden. Det är därför svårt för yrkesverksamma att återvända till komvux, yrkesvux, yrkeshögskola eller högskola för att vidareutbilda sig eller byta yrkesområde mitt i arbetslivet. Det gäller även om det råder stor arbetskraftsbrist.

I samband med att parterna för några år sedan förde diskussioner kring ett nationellt system för korttidsarbete poängterades också behovet av stödstrukturer för att kunna genomföra kompetensutveckling. Det kan handla om samverkan med utbildningsanordnare som medverkar till att genomföra utbildningar. Det kan också handla om aktörer som har expertis att stödja arbetsplatserna i kompetenskartläggningar, utvecklingsplaner eller liknande som är väsentligt inför genomförandet av kompetensutveckling.

Det finns redan i dag exempel på grundstenar som skulle kunna komma till nytta för ett större genomslag för kompetensutveckling. Många arbetsplatser har i dag kontakter med utbildningsanordnare för att genomföra personalutbildning. En starkare samordning på lokal och regional nivå mellan utbildningspolitiken och arbetsplatserna skulle kunna medverka till att skapa lokala/regionala nätverk av utbildningsanordnare, med kapacitet att stödja kompetensutveckling för anställda.

Digitaliseringen ökar behovet av fungerande omställning

Digitaliseringen kommer att påverka arbetsmarknaden och många arbetstillfällen kommer att försvinna eller ändra karaktär. Omstrukturering har alltid varit och kommer alltid att vara en del av industriarbetets vardag.

För dem som inte kan möta de nya kompetensbehoven genom lärande i arbete kan varsel och uppsägningar bli verklighet. Det

Det finns redan i dag exempel på grundstenar som skulle kunna komma till nytta för ett större genomslag för kompetensutveckling. Många arbetsplatser har i dag kontakter med utbildningsanordnare för att genomföra personalutbildning.

ställer krav på en bättre fungerande och mer effektiv arbetsmarknadspolitik.

I Sverige har parterna tecknat omställningsavtal med syfte att underlätta omställningsförmågan hos företag och individer. Omställningsavtalen är en del av kollektivavtalen och ska utgöra ett komplement till social- och arbetslöshetsförsäkringen och den offentliga arbetsmarknadspolitik. Det innebär att de anställda, som blir uppsagda, får ett visst stöd att hitta ett nytt jobb eller annan sysselsättning. För privatanställda arbetare är det kollektivavtalsstiftelsen TSL som ansvarar för stöd i omställningsprocesser.

För närvarande ligger tyngdpunkten på de stödjande insatserna på jobbcoachning och matchning. Det finns inte utrymme för mer omfattande insatser så som kompetensbedömning, erkännande av en individs kompetens genom en formell valideringsprocess eller genom kompletterande utbildning.

Uppföljning visar att trygghetssystemen fungerar väl för de flesta. Majoriteten flesta lyckas hitta ny försörjning med det stöd som erbjuds via TSL, men för drygt 20 procent räcker inte dagens insatser till att få ett nytt jobb. Det är också en stor del av dem som får ett jobb som inte hittat en varaktig sysselsättning. En svaghet i omställningsavtalen är också att de inte omfattar människor med visstidsanställningar och de som jobbar deltid.

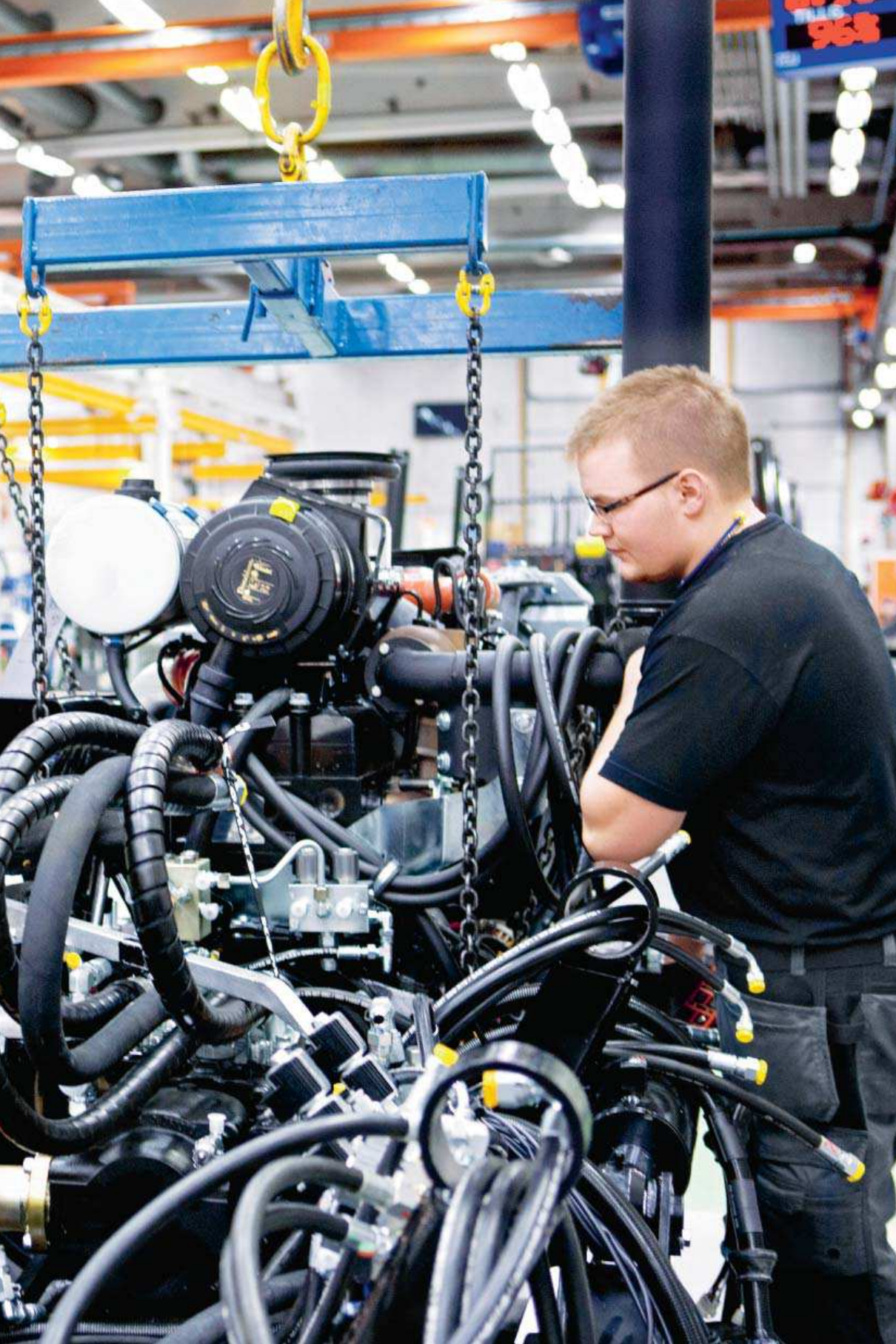
Ett område som behöver effektiviseras är kopplingen mellan omställningsleverantörerna¹³ och arbetsförmedlingen. Enligt TSL går det med hög träffsäkerhet att förutse vilka av de uppsagda som kommer att få svårare att hitta nya anställning efter att de blivit av med sitt jobb. Det handlar om faktorer som den uppsagdas ålder, arbetsförmåga, utbildningsnivå, yrkesområde, bostadsort, m.m. För dessa individer skulle ett förstärkt stöd tidigt i omställningsprocessen underlätta matchningen. Det skulle kunna handla om ytterligare insatser i form av exempelvis validering och utbildning eller praktik.

Det är insatser som i nuläget inte ryms i TSL:s uppdrag utan här skulle den statliga arbetsmarknadspolitik behöva ta vid. Gräns-

¹³ Dvs. de företag som har i uppdrag av TSL att stödja dem som varslats med olika insatser.

Digitaliseringen kommer att påverka arbetsmarknaden och många arbetstillfällen kommer att försvinna eller ändra karaktär. Omstrukturering har alltid varit och kommer alltid att vara en del av industriarbetets vardag.





snittet mellan arbetsförmedlingens och omställningsaktörernas insatser måste bli effektivare för att inte förlora tid. Ju längre period en individ är borta från arbetsmarknadens, desto svårare blir det att komma tillbaka. Arbetsförmedlingen gör dock ofta andra bedömningar än omställningsorganisationerna och använder sig av andra definitioner på risken att drabbas av långvarig arbetslöshet.

För att möta de stigande kompetenskrav som följer med digitaliseringen skulle utbildningsdelarna inom arbetsmarknadspolitiken behöva förstärkas. Det handlar dels om att bättre anpassa utbildningarna till arbetsmarknadens behov, dels om att matcha individer med rätt utbildning mot framtidens jobb. Här finns en hel del att göra.

För att möta de stigande kompetenskrav som följer med digitaliseringen skulle utbildningsdelarna inom arbetsmarknadspolitiken behöva förstärkas.

