

Framtidens färdigheter

i ett digitaliserat
arbetsliv

Förord

Det som går att definiera går också att programmera och i förlängningen automatisera. Ungefär så brukar Carl Benedikt Frey sammanfatta sin världsledande forskning om automatiseringens effekter på arbetsmarknaden. Tillsammans med Michael Osborne, en kollega vid Oxford Martin School i Storbritannien, har han undersökt vilka jobb som kan komma att tas över av datorer i framtiden. Forskningen pekar på att 47 procent av allt vi gör i dag kan ersättas av robotar och tolkas ofta som ett hot mot alla rutinmässiga jobb. Men det handlar egentligen om att ersätta repetitiva arbetsmoment inom olika typer av yrken.

Som den här rapporten visar är det inget nytt att monotona jobb automatiseras. Historiskt har det snarare varit regel än undantag och därför är det inget som längre verkar hotande för oss. I stället är det den artificiella intelligensen, maskininläringen och en helt ny generation robotar som nu utmanar oss. Om maskinerna både kan lära sig själva, att tänka och att känna – vad blir då kvar för oss människor?

Forskningen och historien har visat att vi, vid varje tekniskt och industriellt utvecklingskliv, har gjort oss av med tunga, monotona och farliga arbetsuppgifter medan vi har skapat mer tid för de kreativa, komplexa och analytiska uppgifterna. Och inte minst fler arbetsuppgifter som kräver empati och social förmåga. Så på sätt och vis har maskinerna faktiskt gjort vårt arbetsliv mer mänskligt. Den nya tekniken har gjort att vi människor har ökat vår produktivitet, skapat nya tjänster och nya jobb. Arbetsmarknaden är i ständig utveckling och förändring. Faktum är att 65 procent av de unga som börjar skolan i dag kommer att ha arbeten som inte finns än.

Dagens snabba teknikutveckling ställer nya frågor. Vad ska vi jobba med när robotarna både är smartare och effektivare än människan? Och hur ska vi kunna utbilda oss till jobb som vi inte ens vet vilka de är?



Ann-Therése Enarsson
VD, Futurion

Fotograf: Jonas Berg

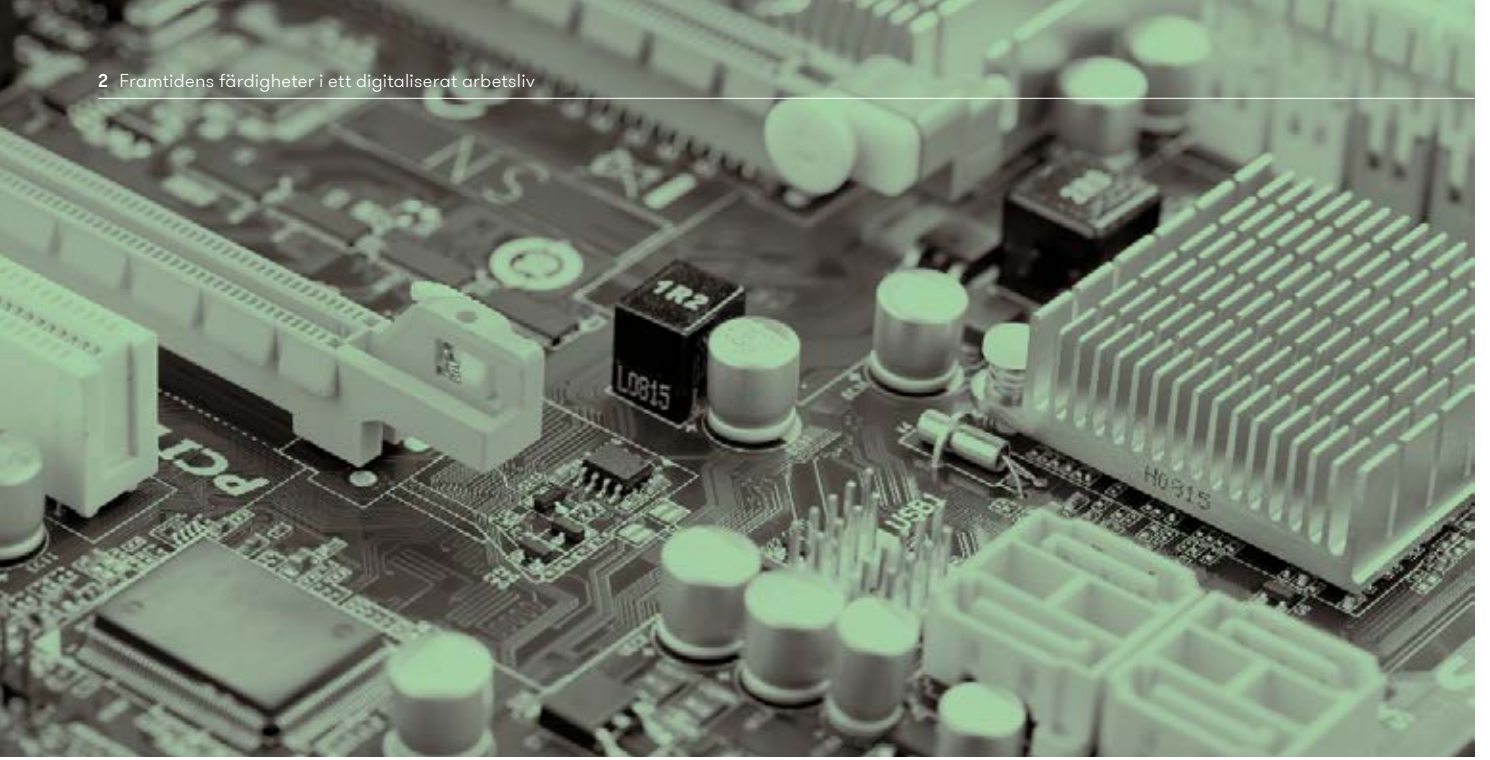
Men i den våg av digitalisering och robotisering som vi nu ser, ligger precis som tidigare utmaningen i att hitta ett samspel mellan människa och maskin. Vi behöver därför identifiera framtidens färdigheter. Vilka är de, var och hur skaffar vi oss dem? Vilka egenskaper och kunskaper ska man som förälder uppmuntra hos sina barn?

Den här rapporten är en sammanställning av vad forskningen säger om automatisering och unikt mänskliga färdigheter. Men den som letar efter enkla utbildningsmanualer blir besviken. På en alltmer digitaliserad och automatiserad arbetsmarknad blir det viktigare att vi är flexibla och ständigt lär nytt, än att försöka hitta utbildningar som ska leda till jobb som ännu inte finns. Lära behöver vi göra hela livet – både i skolan, på jobbet och på fritiden. I rapporten ges ett par fingervisningar om vad det är som vi bör satsa på. Jag tror att slutsatserna säkert kan överraska. Det gäller till exempel synen på att barn och ungdomar ägnar sig åt online-spel.

Futurion startar med rapporten "Framtidens färdigheter i ett digitaliserat arbetsliv" ett långsiktigt arbete där vi sätter fokus på framtidens färdigheter, kompetenser och lärmiljöer. Det är så vi både robot- och framtidssäkrar arbetslivet.



65 procent av de unga som börjar skolan i dag kommer att ha arbeten som inte finns än.



Vilka faktorer driver på förändringstrycket?



Facits medarbetare mötte i början av 1970-talet samma öde som strumpstickargillena i England drygt 400 år tidigare.

Historien är fylld av exempel på omständigheter, inte sällan i form av tekniska innovationer, som på ett fundamentalt sätt förändrat arbetslivets villkor. För att göra en kort men ingalunda uttömmande historisk exposé:

År 1589 konstruerade den brittiske uppfinnaren William Lee den första mekaniska strumpstickningsmaskinen. Lee for till London för att visa sin skapelse för drottningen i hopp om att bli beviljad ett patent. Men drottningen jublade inte över en innovation som skulle effektivisera produktionen och befria arbetare från ett monotont och ostimulerande arbete. I stället blev hon bekymrad över den inverkan maskinen kunde tänkas ha på sysselsättningen. Lee blev utan patent och såg sig så småningom nödgad att lämna landet efter att ha blivit svårt ansatt av strumpmakarnas gille, en medeltida branschorganisation som ingalunda saknade inflytande, och som till varje pris ville undvika en utveckling där deras yrkeskunskaper snabbt skulle bli obsoleta.

Stickmaskinerna spelade också en central roll när de så kallade ludditerna ett par hundra år senare ska ha vänt sitt raseri mot de maskiner som de ansåg orsaka arbetsbrist och misär – härav uttrycket "rage against the machine".

I svallvågorna av den globala lågkonjunktur som kom att kallas "den stora depressionen" skrev den brittiske nationalekonomen John Maynard Keynes år 1933 en essä med titeln *Economic Possibilities*

for our Grandchildren. I denna talar han om teknologisk arbetslöshet, det vill säga att arbetsbesparande, teknologiska innovationer införs i en högre takt än den frigjorda arbetskraften kan finna ny sysselsättning.

I början av 1940-talet myntade den österrikisk-amerikanske nationalekonomen Joseph Schumpeter begreppet *kreativ förstörelse* (ty. schöpferische Zerstörung), alltså den process där "industriell mutation oupphörligt revolutionerar den ekonomiska strukturen inifrån, oupphörligt förstör den gamla strukturen och oupphörligt skapar en ny". Ett känt exempel från Sverige är Facit som var världsledande inom mekaniska räknemaskiner fram till det tekniksifte som skedde i början av 1970-talet när den elektroniska räknemaskinen, med överlägsen prestanda till ett lägre pris, på kort tid gjorde Facits maskiner hopplöst omoderna. Följaktligen mötte Facits medarbetare det öde som strumpstickargillena i England fruktade drygt 400 år tidigare – efterfrågan upphörde tvärt.

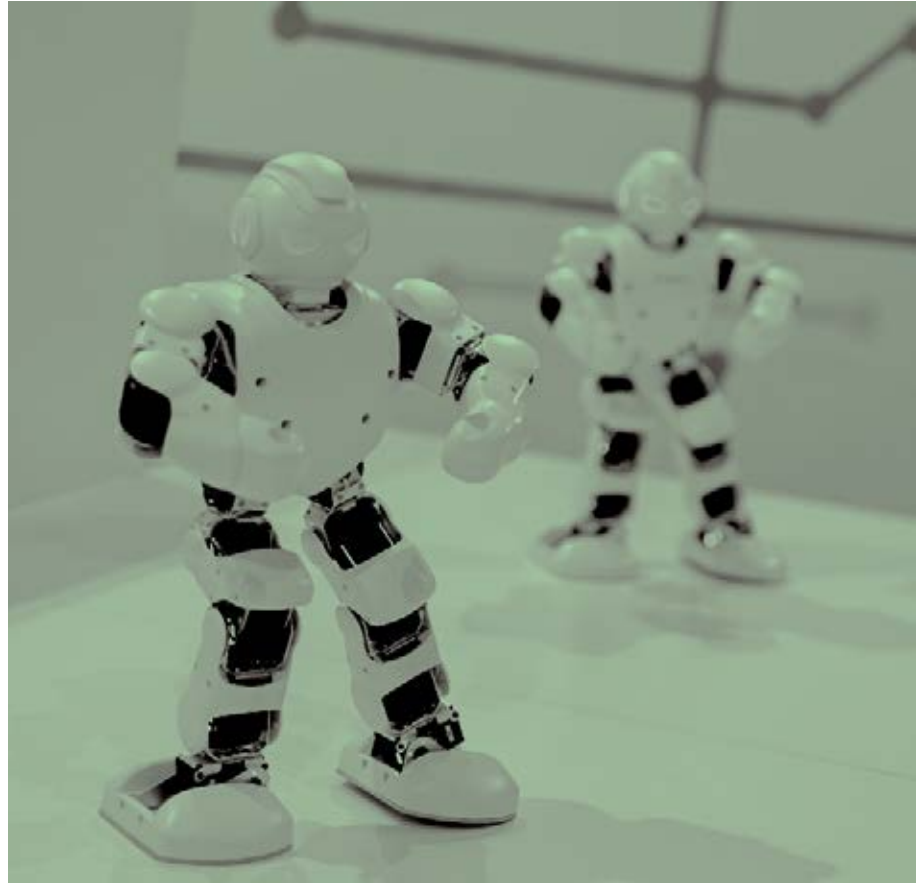
Utveckling av detta slag pågår oavbrutet även i vår tid, med ständiga tekniksiften, datorisering, automatisering, robotisering och artificiell intelligens – nu snabbare än någonsin tidigare. Ett stort antal yrken och arbetstillfällen har försvunnit och ytterligare många är hotade till följd av denna utveckling samtidigt som nya jobb har skapats.

Tar robotarna över?

I en uppmärksam akademisk publikation från 2013, *The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?*¹, kom Oxfordforskarna Carl Benedikt Frey och Michael Osborne fram till att närmare hälften av alla befintliga jobb kan komma att ersättas av robotar eller datorer inom de närmaste decennierna.

Som exempel på hotade yrken och branscher nämner de bland annat telemarketing, växeloperatör, urmakare, gravör, sömmerska/skräddare, maskinoperatör, bibliotekstekniker, radiooperatör, kassabiträde och receptionist – det vill säga yrken där arbetsmomenten i stora stycken är så pass mönsterstyrda, väldefinierade och repetitiva att de kan inordnas i en dataalgoritm.

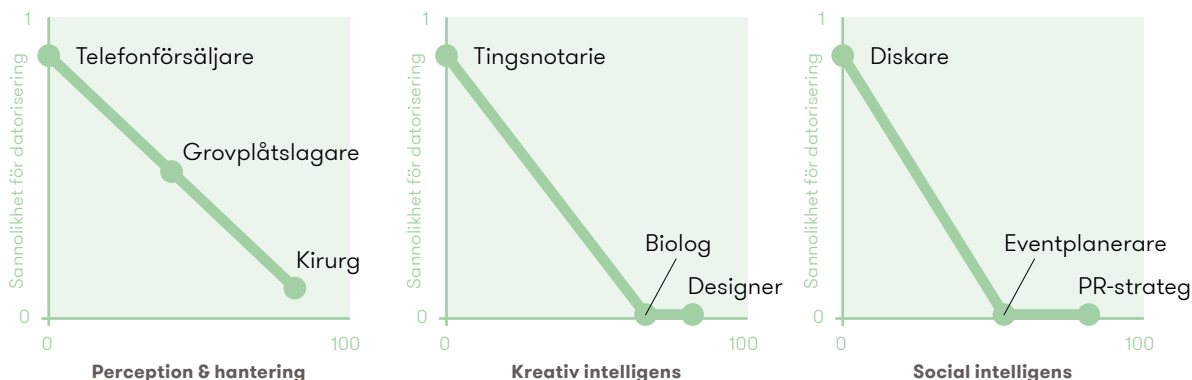
Arbeten som kräver utpräglad mänskliga färdigheter, såsom social kompetens och kreativitet, är betydligt svårare att kodifiera till mjukvara och bedöms således vara säkrare i detta avseende.



47 procent av alla jobb kan datoriseras

För att göra sina sannolikhetsberäkningar har Frey och Osborne använt sig av amerikanska data från *The Occupational Information Network (O*NET)*, som i detalj beskriver arbetsmoment för över 900 yrken i termer av standardiserade och mätbara variabler, och *Standard Occupational Classification (SOC)*. Inom ramen för O*NET har man identifierat nio variabler som innebär en "bottleneck to computerisation", alltså egenskaper som i nuläget inte låter sig datoriseras/automatiseras, exempelvis kreativ och social intelligens. Genom att analysera 702 yrken i termer av "computerisation bottlenecks" i relation till utbildnings- och lönenivåer har Frey och Osborne kunnat beräkna sannolikheten för att respektive arbete ska datoriseras/automatiseras under de närmaste decennierna. Frey och Osborne uppskattar att 47 procent av alla jobb på den amerikanska arbetsmarknaden faller inom kategorin hög risk för datorisering/automatisering. Frey och Osborne drar i sin studie inga slutsatser ifråga om nya jobb som kan tillkomma till följd av en sådan utveckling.

¹ Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?* OMS Working Papers, September 18



Denna skiss visar hur sannolikheten för datorisering kan variera som en funktion av flaskhalsvariabler.

Förändringskrafter

Hur påverkar digitalisering, robotisering, artificiell intelligens och relaterade utvecklingar arbetslivet och arbetsmarknaden? Och vilka faktorer ligger bakom de närmast förestående förändringarna? I den litteratur som berört ämnet på senare år återkommer begreppet ”drivers of change”, förändringspådrivare i brist på bättre översättning till svenska. Dessa krafter kan vara av såväl demografisk och socioekonomisk som teknologisk natur.

World Economic Forum har i sin rapport *The Future of Jobs – Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*² gjort en omfattande enkät bland CHROs (chief human resources officers) och andra högt uppsatta personalchefer på totalt 371 globala arbetsgivare med över 13 miljoner anställda i nio breda industrisektorer i 15 industriländer och tillväxtekonomier^{3, 4}. I undersökningen har de fått svara på frågor om vilka förändringar de förutser de närmaste åren inom sina respektive industrier.

Demografiska och socioekonomiska trender

– de viktigaste förändringskrafterna enligt respondenterna

44% Förändringar i arbetets natur, flexibla arbetsformer

23% Växande medelklass på tillväxtmarknader

23% Klimatförändringar, begränsade naturresurser, omställning till grön ekonomi

21% Ökande geopolitisk instabilitet

16% Konsumentetik, integritetsfrågor

14% Livslängd, åldrande befolkning

13% Ung demografi på tillväxtmarknader

12% Kvinnors höjda anspråk och ökande ekonomiska makt

8% Snabb urbanisering

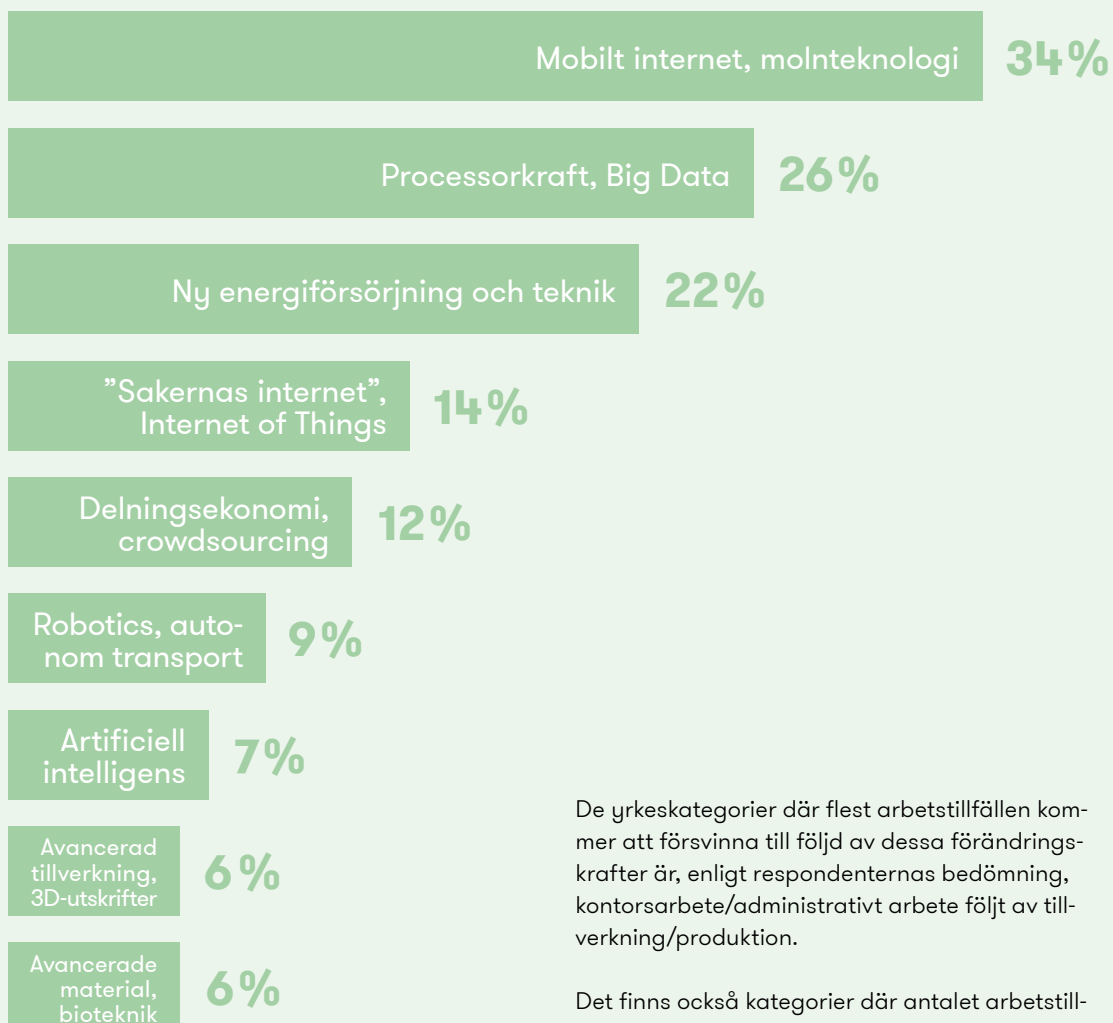
² World Economic Forum (2016) *The Future of Jobs – Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*

³ De nio industrisektorerna avser: 1) Finansiella tjänster, investerare; 2) Informations- och kommunikationsteknologi; 3) Energi; 4) Infrastruktur; 5) Mobilitet; 6) Consumer/Konsumentmarknad; 7) Sjukvård; 8) Media, underhållning och information; 9) Professional Services/Verksamhetsstöd

⁴ Australien, Brasilien, Frankrike, Indien, Italien, Japan, Kina, Mexiko, Storbritannien, Sydafrika, Turkiet, Tyskland och USA samt ASEAN (sammanräknade resultat för Indonesien, Malaysia, Singapore och Thailand) och GCC (sammanräknade resultat för Förenade Arabemiraten, Kuwait, Qatar och Saudiarabien)

Teknologiska trender

– de viktigaste förändringskrafterna enligt respondenterna



De yrkeskategorier där flest arbetstillfällen kommer att försvinna till följd av dessa förändringskrafter är, enligt respondenternas bedömning, kontorsarbete/administrativt arbete följt av tillverkning/produktion.

Det finns också kategorier där antalet arbetstillfällen väntas växa, exempelvis finansiella tjänster, management, datalogi/matematik, arkitektur/ingenjörskap, försäljning och utbildning.

Det sammantagna nettot av de tillfrågade personalchefernas förutsägelser är emellertid negativt, det vill säga att jobb kommer att försvinna i större utsträckning än nya tillkommer.

Källa: *Future of Jobs Survey*,
World Economic Forum.

För tydlighetens skull har namnen på förändringskrafterna förkortats.



Även Institute for the Future (IFF), en tankesmedja i Palo Alto, Kalifornien, som i mer än 45 år har arbetat med analyser och framtidsprognoser, har i sin rapport *Future Work Skills 2020* identifierat ett antal trender som i stora stycken tangerar de ovan nämnda.⁵

Extreme longevity – kraftigt ökad livslängd

Den globala demografiska utvecklingen med kraftigt ökad livslängd ställer krav på en fundamental omvärdering av såväl karriär som lärande. Allt färre kommer att, som tidigare, kunna hålla sig till en och samma karriärväg under hela sitt yrkesverksamma liv. I stället, menar IFF, måste individer revidera sin inställning till utbildning, karriär och familjeliv för att anpassa sig till de nya villkoren. För att ha tillräckliga resurser för att gå i pension kommer människor att behöva arbeta långt efter att de fyllt 65 år. Allt fler kommer att ha ett antal olika karriärer varför livslångt lärande och omlärande för att kunna byta arbete kommer att bli legio. För att kunna dra nytta av denna erfarna arbetskraft kommer arbetsgivare att behöva tänka om ifråga om traditionella karriärvägar, skapa mer mångfald och flexibilitet.

Rise of smart machines and systems – uppkomsten av smarta maskiner och system

Under det kommande årtiondet kommer nya smarta maskiner att inta kontor, fabriker och bostäder i aldrig tidigare skådad omfattning. På vissa områden kommer människor att ersättas av automatiserade system vilket, i en optimistisk tolkning, frigör tid för människor att ägna sig åt det som de är bra på och trivs med. I andra fall kommer maskinerna att samarbeta med människor, förstärka och förbättra de mänskliga resurserna. Som en konsekvens av denna utveckling, menar IFF, tvingas vi ta reda på vad människor är unikt bra på – vilka är människans komparativa fördelar och vilken blir människans roll och position i den nya kontexten?

Computational world – världen blir beräkningsbar

Allt fler vardagsföremål och -miljöer utrustas med sensorer och kommunicerar med andra system, en utvecklad variant av det som brukar kallas Internet of Things. Detta kommer att utlösa en ström av data som i sin tur gör det möjligt att se mönster och utforma system på en skala som inte varit möjlig tidigare. På makronivån kan det redan i dag röra sig om att identifiera hot om globala epidemier och på mikronivån kan individer simulera exempelvis sin väg till jobbet med hjälp av trafikdata i realtid. Under de närmaste åren förutspår IFF att mikro- och makromodeller kommer att samverka och på så sätt möjliggöra extremt komplexa modelleringar där data från exempelvis smarta hushållsapparater kan kombineras med globala system för att blottlägga korrelationer som tidigare varit osynliga.

New media ecology – en ny medieekologi

Nya kommunikationsverktyg, som ställer krav på mediekompetens som sträcker sig bortom text, förändrar vårt sätt att kommunicera. Omvandlingen från ett väsentligen textbaserat internet startade för länge sedan och mer visuella medier kommer att bli ännu viktigare. Samtidigt integreras virtuella nätverk på ett alltmer naturligt sätt i vår miljö och kanaliserar nya medier i det dagliga livet. Denna utveckling hänger samman med befintliga och nya plattformar där människor och organisationer i ökande utsträckning kommer att behöva hantera sin identitet och sitt renommé online på ett kvalificerat sätt då såväl arbetslivet som privatlivet når nya nivåer av transparens. Med miljontals användare som genererar och tar del av multimediam innehåll ökar också kravet på ett källkritiskt förhållningssätt.



Superstructured organizations - samverkande organisationer

Ny teknik och sociala medieplattformar gör det möjligt att dra nytta av den samlade förmågan hos alla dem som finns i de olika nätverken, inte olikt hur det webbaserade uppslagsverket Wikipedia fungerar. Redan i dag finns flera exempel på initiativ som genom en öppen organisationsstruktur tar tillvara data och kompetens där den finns för att lösa problem på ett sätt som vore omöjligt inom ramen för ett enskilt företag eller organisation.

Globally connected world - en globalt sammankopplad värld

Sedan decennier tillbaka har multinationella företag använt sina utländska dotterbolag till att i första hand sköta försäljning och support. Men på senare år har många företag, inte minst inom IT, förlagt allt från kundtjänst till mjukvaruutveckling i andra länder än de där man har sina huvudkontor. I de allra flesta fall är emellertid sådant som innovation och design alltså förbehållet de egna (utvecklade) länderna. När nu marknaderna växer i länder som Kina och Indien blir det svårare för de multinationella företagens huvudkontor att utveckla varor och tjänster som passar helt nya kundkategorier. Därför, menar IFTF, blir närvaro i områden där nya konkurrenter dyker upp avgörande för företagets överlevnad, men det är inte tillräckligt. För att bibehålla sin konkurrenskraft behöver företagen inte bara anställa personer i dessa områden utan också integrera dem och deras lokala affärsprocesser i den globala organisationens infrastruktur.

Andra trender på arbetsmarknaden

Fururion har i en tidigare rapport, som togs fram i samarbete med IFTF, diskuterat den framväxande gig-ekonomin där nio till fem-jobb och tillsvidareanställningar i allt högre grad ersätts av frilansarbete och tillfälliga uppdrag. Även denna utveckling är relaterad till digitalisering, men också till globalisering, nya affärsmodeller och ökade krav på flexibilitet.⁶ I USA finns i dag över 50 miljoner frilansare, och år 2020 beräknas frilansarna utgöra hälften av den totala arbetskraften.⁷

I rapporten konstateras också att även arbetskraften kan betraktas som förändringsdrivande. Det handlar bland annat om att den generation som nu är på väg in på arbetsmarknaden lägger större vikt vid balans mellan arbete och fritid, ogillar stela företagsstrukturer och "informationssilos" än tidigare generationer. Vidare framkommer att dagens unga vuxna i allt mindre utsträckning drivs av status och pengar. I stället prioriteras trygghet och möjlighet att påverka samtidigt som den så kallade millenniegenerationen antas lägga större vikt vid att arbetsgivaren har syften och målsättningar utöver finansiell vinst.⁸ Därtill tenderar yngre anställda att vara mindre lojala mot sina arbetsgivare och har flera karriärer under sitt arbetsliv jämfört med äldre.⁹

En annan faktor som kan antas få betydelse är urbaniseringen, att arbetsgivarna följer efter när allt fler väljer att bosätta sig i stadsmiljöer. I USA har sysselsättningen i stadskärnor ökat på senare år medan den har minskat i de omgivande förortsområdena.¹⁰

⁶ Institute for the Future for University of Phoenix Research Institute (2011) Future Work Skills 2020

⁷ Robotisering, urbanisering, gig economy - krafter som påverkar framtidens arbetsliv, Fururion (2016:1)

⁸ The Rise Of The Freelancer Economy, Brian Rashid, Forbes, publicerad 2016-01-26

⁹ Millennials at work: Reshaping the workplace, PricewaterhouseCoopers, 2015

¹⁰ Verschoor, C., Ethical Behavior Differs Among Generations, Strategic Finance, no. 8 (2013)

¹¹ More New Jobs Are in City Centers, While Employment Growth Shrinks in the Suburbs, Claire Cain Miller, New York Times, publicerad 2015-02-24

Otonaroid, en android på utställningen "Android: What is Human?" på Miraikan, The National Museum of Emerging Science and Innovation i Tokyo.



Framtidens färdigheter

Det föreligger en stark konsensus kring att den teknologiska utvecklingen medför stora förändringar som har implikationer på arbetsmarknaden och ställer nya krav på färdigheter hos arbetskraften. Det är framför allt de unikt mänskliga egenskaperna som bedöms kunna stå sig väl på framtidens arbetsmarknad. Men vilka egenskaper är det som avses? Och vilka färdigheter är det som kommer att efterfrågas?

Frey och Osborne konstaterar att yrken som kräver högre utbildning generellt löper mindre risk att automatiseras. Forskarna förutser att stora delar av de arbetstillfällena som återfinns inom området transport och logistik kommer att försvinna liksom merparten av administrativt kontorsarbete. Detta stämmer väl överens med hur den teknologiska utvecklingen på senare år har dokumenterats i forskningslitteraturen.

Vidare kommer Frey och Osborne, något överraskande, fram till att en ansenlig del av servicenäringen kan komma att automatiseras, en utveckling som accelereras i och med framväxten av serviceroboter samtidigt som människans tidigare unika förmåga till rörlighet och fingerfärdighet får allt större konkurrens. Å andra sidan menar bedömare som Gunnar Karlsson, professor vid KTH, att robotar under överskådlig framtid kommer att vara för dyra för att det ska vara ekonomiskt motiverat att ersätta människor i nämnvärd utsträckning.¹¹ Snarare handlar det om att utföra relativt kvalificerade arbeten billigt genom datorisering och molntjänster.

När maskiner började ta över arbeten som en gång krävde fysisk styrka hette lösningen utbildning – om arbetarna inte längre kunde få avsättning för sina muskler måste de i stället kunna livnära sig på sina hjärnor. Historien visar att det fungerade. Den bättre utbildade arbetskraften kunde få mer kvalificerade jobb och högre löner. Eller som Claudia Goldin och Lawrence F. Katz, författare till boken *The Race between Education and Technology*¹², uttrycker det: "Den industriella revolutionen startade en kapplöpning mellan teknik och utbildning – ett lopp som människor vann under större delen av 1900-talet". Men den etapp av kapplöpningen som nu har tagit vid präglas av helt nya villkor.

Numera ersätter maskinerna alltså inte bara människans muskelkraft, utan även hennes hjärna. Denna utveckling kommer med all sannolikhet att accelerera allt snabbare under kommande år då maskiner med mer avancerad artificiell intelligens, inte bara kan förstå och utföra det som en tekniker en gång programmerat dem till, utan snart sagt vad som helst – som de själva kan lära sig.

Kommer allt att automatiseras?

Carl B. Frey påpekar att det faktum att någonting är teoretiskt möjligt att automatisera inte med nödvändighet innebär att det kommer att automatiseras, åtminstone inte i sådan omfattning att mänsklig arbetskraft kommer att bli överflödigt. Huruvida automatisering av en tjänst kommer att slå ut motsvarande tjänst utförd av människor är avhängigt den faktiska efterfrågan. Exempelvis är det fullt möjligt att efterfrågan på personlig service från en människa kommer att finnas kvar, exempelvis i handeln eller på restauranger, även om robotar kan utföra arbetet lika bra eller bättre.

¹¹ Gunnar Karlsson, professor i teletrafiksystem vid Skolan för elektro- och systemteknik samt chef för Avdelningen för kommunikationsnät vid KTH, "50 procent av jobben borta om 20 år", kth.se, publicerad 2015-04-07

¹² Goldin, C. & Katz, L. (2010) *The Race between Education and Technology*

Det som maskinerna inte kan (ännu)

När Frey och Osborne beräknar sannolikheten för att olika jobb ska komma att automatiseras tar de sin utgångspunkt i vad som i dag är svårt att inordna i algoritmer. För detta ändamål har de bedömt i vilken utsträckning olika yrken uppvisar "bottlenecks to computerisation" i enlighet med databasen O*NET (Occupational Information Network), som i detalj beskriver arbetsmoment för över 900 yrken i termer av standardiserade och mätbara variabler. Inom ramen för O*NET har tre huvudsakliga flaskhalsar identifierats.

Perception och hantering

Kreativ intelligens

Social intelligens

Flaskhals för datorisering

O*NET-variabel

O*NET:s beskrivning

Perception och hantering

Finger dexterity

Fingerfärdighet i bemärkelsen förmåga att med stor precision utföra koordinerade rörelser med fingrarna på en eller båda händerna för att gripa, hantera eller montera ihop mycket små föremål.

Manual dexterity

Förmågan att snabbt förflytta handen, handen tillsammans med armen, eller båda händerna för att gripa, hantera eller montera ihop föremål.

Cramped work space, awkward positions

Hur ofta utövandet av ett yrke kräver arbete i trånga utrymmen i besvärliga kroppslägen.

Kreativ intelligens

Originality

Förmågan att komma på ovanliga eller smarta idéer om ett visst ämne eller en viss situation, eller att utveckla kreativa sätt att lösa problem.

Fine arts

Teoretiska och tekniska kunskaper som krävs för att komponera, producera och utföra verk av musik, dans, bildkonst, teater och skulptur.

Social intelligens

Social perceptiveness

Att vara medveten om andras reaktioner och förstå varför de reagerar som de gör.

Negotiation

Att föra samman människor och hantera/söka lösa meningsskiljaktigheter.

Persuasion

Övertala/övertyga andra att ändra sin inställning eller sitt beteende.

Service orientation

Tillhandahålla personlig assistans, sjukvård, känslomässigt stöd eller annan personlig omsorg om andra, såsom medarbetare, kunder eller patienter.



Det är alltså i vilken utsträckning, eller på vilken nivå, någon eller flera av dessa ”flaskhalsar” föreligger i ett givet yrke som har bedömts – låg, medel eller hög nivå. Ifråga om exempelvis *manual dexterity*, manuell fingerfärdighet i brist på bättre översättning, representeras låg nivå med den manuella dexteritet som krävs för att skruva i en glödlampa. Medium exemplifieras med att så snabbt som möjligt packa apelsiner i lådor, och hög nivå motsvarar att utföra öppen hjärtkirurgi med kirurgiska instrument. Detta ger en indikation på vilken nivå av manuell dexteritet datorstyrd utrustning skulle behöva prestera på för att klara av ett visst yrke lika bra som en människa.

I ett arbetsdokument från OECD, *Structural Transformation in the OECD: Digitalisation, Deindustrialisation and the Future of Work*¹³, konstaterar forskarna Thor Berger vid Lunds universitet och tidigare nämnde Carl Benedikt Frey att digitaliseringen, med början i 1980-talets datoriseringsrevolution, förvisso har förändrat arbetslivet i grunden – inte minst arbetskraftens sammansättning – men att relativt få arbetstillfällen har skapats i den digitaliserade industrin. Exempelvis i USA är mindre än en halv procent av arbetskraften sysselsatt i den digitaliserade industri som har vuxit fram under 2000-talet. Digitaliseringen ser med andra ord inte ut att generera nya arbetstillfällen i samma takt som den bidrar till att jobb försvinner, åtminstone inte ännu.

Likväl finns hittills inga tecken på att datoriseringsrevolutionen skulle ha minskat den totala efterfrågan på arbete, inte minst då tekniskt trögrörliga sektorer av ekonomin såsom vård och omsorg, myndighetsutövning och personliga tjänster fortsätter att generera sysselsättning.

Berger och Frey förutspår att många sektorer som har varit tekniskt trögrörliga eller stillastående kommer att bli tekniskt progressiva i framtiden, vilket kan antas leda till ökad produktivitet. Men huruvida vinsterna från framtida produktivetsökning kommer många eller bara några få till godo är, menar de, avhängigt politiska åtgärder.

OECD har tidigare förutspått att en ökad automatisering av tillverkning och lågkvalificerade arbeten i tjänstesektorn ytterligare kommer att minska den relativa efterfrågan på manuella och mindre kognitivt krävande färdigheter. Detta torde i sin tur öka betydelsen av kognitiva och sociala färdigheter på en högre nivå.¹⁴

Emellertid kommer betydelsen av kreativa och sociala färdigheter sannolikt att skilja sig åt beroende på hur kvalificerade arbeten det gäller. Till exempel finns i dag algoritmer som kan producera standardiserade nyhetstexter, vilket sannolikt kommer att leda till att journalister i högre grad riktar in sig på journalistik som kräver kreativa färdigheter på mänsklig nivå. På motsvarande sätt kan kraven på sociala färdigheter som service mindedness och social lyhördhet öka i mindre kvalificerade tjänsteyrken.

Tabellen bredvid visar representativa kompetensbehov i nya och framväxande yrken i tillväxtbranscher. Här framkommer att nya jobb ofta kräver förmåga att lösa komplexa problem, teknisk kompetens på hög nivå, såsom programmering, eller ett bredare spektrum av sociala färdigheter så som förmåga att leda, instruera och ge service.

¹³ Berger, T. & C. Frey (2016), *Structural Transformation in the OECD – Digitalisation, Deindustrialisation and the Future of Work*, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 193, OECD Publishing, Paris

¹⁴ OECD (2013), *Skills for the Digital Economy. OECD Skills Strategy Spotlight No. 4*



Kompetensbehov i nya och framväxande yrken enligt forskarna Thor Berger och Carl Benedikt Frey

Lösa komplexa problem	Att identifiera komplexa problem och granska relaterad information för att utveckla och utvärdera alternativ och implementera lösningar.
Kritiskt tänkande	Att med logiska resonemang identifiera styrkor och svagheter i alternativa lösningar, slutsatser eller förhållningssätt till problem.
Aktivt lärande	Att förstå vilka implikationer ny information har för problemlösning och beslutsfattande, både nu och i framtiden.
Omdöme och beslutsfattande	Att välja den mest lämpliga potentiella åtgärden mot bakgrund av dess relativa kostnader och fördelar.
Instruera	Att lära andra hur någonting ska göras.
Programmering	Att skriva datorprogram för olika ändamål.
Social lyhördhet	Att vara medveten om andras reaktioner och förstå varför de reagerar som de gör.
Hantering av personalresurser	Att motivera, utveckla och leda människor i deras arbete, att identifiera och placera "rätt person på rätt plats".
Bistå och ta hand om andra	Att aktivt söka sätt att hjälpa människor.
Utvärdering av system	Att identifiera mått på eller indikatorer för systemprestanda samt de åtgärder som behövs för att förbättra eller korrigera prestanda i förhållande till målen för systemet.



IFTF har i rapporten *Future Skills – Update and Literature Review*¹⁵ gjort en ansats att mer i detalj belysa vilka färdigheter som kommer att få människor att både trivas och stå starka på framtidens arbetsmarknad. Dessa korresponderar i stor utsträckning med de förändringskrafter som presenterades på föregående sida. Som exempel på de färdigheter IFTF lyfter fram kan följande nämnas:

Resilience – resiliens

Resiliens är ett begrepp som blivit allt vanligare i svenskan, inte minst i samband med hållbarhetsfrågor. Det betecknar förmågan att återhämta sig från eller motstå motgångar, hinder och störningar – ett slags tuffhet (på engelska används inte sällan *toughness* i motsvarande sammanhang).

Resiliens i den mening som IFTF beskriver avser individers benägenhet att reagera positivt på en ständigt föränderlig omvärld, inte bara att ”se utmaningar i stället för problem” utan också ha kompetensen att hantera uppkomna situationer på ett konstruktivt sätt.

Resiliens lär man sig, menar IFTF, i första hand genom praktisk erfarenhet av olika interaktioner, men det finns också utbildningsprogram så som *Master Resilience Training*, ett program som ursprungligen utformades av den amerikanska militären.¹⁶

Cross-Cultural Competency – tvärkulturell kompetens

Tvärkulturell, eller interkulturell, kompetens har blivit allt viktigare i takt med globaliseringen. Enkelt uttryckt avser begreppet förmågan att förstå, kommunicera och samarbeta med individer i en annan kulturell kontext.

IFTF hänvisar till forskare som menar att tvärkulturell kompetens inte uppstår per automatik bara för att man vistas i främmande kulturer, utan att färdigheten kräver utbildning och praktisk träning.¹⁷

Social intelligens

Social intelligens kan definieras som ”lyhördhet inför värdet av sociala kontakter, förmågan att ta någon annans perspektiv och kapaciteten att engagera sig i tillfredsställande relationer”.¹⁸ IFTF gör, i likhet med flera andra bedömare, gällande att social intelligens kan komma att bli en av de högst värderade färdigheterna i framtiden, inte minst i ljuset av att detta anses vara en utpräglat mänsklig förmåga.

Virtual Collaboration – (förmåga till) virtuellt samarbete

Tack vare tekniska lösningar som gör det enklare att kommunicera och dela innehåll förutspås distansarbete få en allt viktigare roll under det kommande årtiondet. Virtuella samarbeten ställer inga krav på att de involverade ska befinna sig på en specifik plats, och samtidigt som arbetstiden i många fall blir mer flexibel.

Virtuella samarbeten är också något av en förutsättning för det som kallas mikroarbete, det vill säga när arbetsuppgifter spjälkas upp i mycket små väl definierade enheter och läggs ut på ett växande antal webbplatser där personer runtom i världen kan erbjuda sig att utföra dem från sin egen dator.

En god förmåga till virtuellt samarbete torde ha vissa gemensamma nämnare med tvärkulturell kompetens på så vis att man sannolikt kommer att arbeta tillsammans med personer från många olika platser.

¹⁵ Institute for the Future (2016) *Future Skills – Update and Literature Review*

¹⁶ Sutcliffe, K. M. and T. J. Vogus (2003). *Organizing for Resilience. Positive Organizational Scholarship: Foundations of a New Discipline*. K. S. Cameron, J. E. Dutton and R. E. Quinn. San Francisco, CA, Berrett-Koehler: 94–110

¹⁷ Liu, S., & Gallois, C. (2014). *Integrating intercultural communication and cross-cultural psychology: Theoretical and pedagogical implications*. *Online Readings in Psychology and Culture*, 2(1)

¹⁸ Zautra EK, Zautra AJ, Gallardo CE, Velasco L (2015) *Can We Learn to Treat One Another Better? A Test of a Social Intelligence Curriculum*. *PLoS ONE* 10(6)

Vid utveckling av plattformar för virtuellt samarbete hämtas inspiration och kunskap inte sällan från online-spel, som ju är en ännu mer etablerad form av virtuell interaktion.

Cognitive Load Management - att hantera kognitiv belastning

I en tid där vardagen präglas av ett ständigt växande flöde av information måste människor utveckla strategier för att prioritera det väsentliga och filtrera bort det som är mindre relevant.

Då det är svårt, eller kanske omöjligt, att förbättra sin kognitiva kapacitet handlar det mer om att hitta metoder och verktyg för att optimera informationsflödet. Dels har man nått viss framgång med tekniska lösningar som begränsar den inkommande mängden distraherande information som dyker upp på skärmen, dels finns studier som talar för att så kallad *mindfulness*-träning kan ha positiva effekter.

Sense-Making - meningsskapande

Medan datautvinning (*data mining*) och andra verktyg är människan överlägsna ifråga om att identifiera mönster och korrelationer i stora mängder data, exempelvis finansiell statistik, har människor ett stort övertag när det gäller att placera resultaten i ett sammanhang och se deras mening. Människor kan till skillnad från maskiner också integrera värderingar, moral och etik i sitt beslutsfattande.

En viktig aspekt av *sense-making* där människor, åtminstone för överskådlig framtid, antas vara

svåra att ersätta rör förmågan att generalisera principer som kan tillämpas på nya situationer.

Vidare framhåller IFTF i sin rapport färdigheter som *novel and adaptive thinking*, *new media literacy*, *transdisciplinarity* och *computational thinking*.

Enligt World Economic Forum är vi nu i färd med att träda in i det som kallas den fjärde industriella revolutionen, en era präglad av avancerad robotteknik och autonoma transporter, artificiell intelligens och maskininlärning, avancerade material, bioteknik och genomik. I tabellen nedan visas de tio viktigaste färdigheterna år 2015 respektive år 2020 baserat på den tidigare nämnda enkätundersökningen där CHROs (*chief human resources officers*) och andra högt uppsatta personalchefer på totalt 371 globala företag och organisationer i 15 länder har fått svara på frågor om vilka förändringar de förutser de närmaste åren inom sina respektive sektorer.



Enligt World Economic Forum är vi nu i färd med att träda in i det som kallas den fjärde industriella revolutionen.

De fyra industriella revolutionerna

- 1) Införandet av ång- och vattenkraft och mekanisk produktionsutrustning i slutet av 1700-talet.
- 2) Arbetsfördelning, elektricitet och massproduktion kring 1870.
- 3) Elektronik, IT och automatiserad produktion från och med slutet av 1960-talet.
- 4) Den fjärde industriella revolutionen, som vi nu är på väg in i, kännetecknas enligt World Economic Forum av att gränserna mellan det fysiska, det digitala och det biologiska suddas ut.

De tio viktigaste färdigheterna

	2020	2015
1	Complex Problem Solving	Complex Problem Solving
2	Critical Thinking	Coordinating with others
3	Creativity	People Management
4	People Management	Critical Thinking
5	Coordinating with others	Negotiation
6	Emotionell intelligens	Quality Control
7	Judgment and decision making	Service orientation
8	Service orientation	Judgment and decision making
9	Negotiation	Active listening
10	Cognitive Flexibility	Creativity

Baserat på den tidigare nämnda enkätundersökningen där CHROs och andra högt uppsatta personalchefer på totalt 371 globala företag och organisationer i 15 länder har fått svara på frågor om vilka förändringar de förutser de närmaste åren inom sina respektive industrier.



Hur kan vi förbereda oss för en arbetsmarknad i förändring?

Historien lär oss att det sällan är klokt att vara motsträvig och utvecklingsfientlig. I dag är det knappast någon som sörjer de slitsamma, monotona och i vissa fall farliga arbeten som maskiner har frälst oss från genom de tre första industriella revolutionerna. Den tredje av dessa gav oss datorn, som sedan dess har kommit att helt dominera inom rutinmässig, inte sällan andefattig informationsbehandling. Tidigare nämnda Brynjolfsson och McAfee, de kanske främsta tänkarna om förhållandet människa-maskin, påpekar att "computer" (compute = beräkna) en gång i tiden var ett yrke där arbetet bestod i att räkna ihop långa rader av tal.

Så hur kan vi förbereda oss för en arbetsmarknad i förändring? Som synes är förutsägelseerna om vilka färdigheter som kommer att krävas under de kommande åren svepande och abstrakta. Det mest påtagliga, och det som de flesta bedömare tycks vara överens om, är att arbetskraften måste vara beredd att snabbt och effektivt anpassa sig efter den situation som råkar råda. Tills vidare tycks emellertid högre teoretisk utbildning vara odelat gynnsamt – både vad gäller att vara anställningsbar och ur lönehänseende.

Visserligen har datorerna lett till att arbetsmarknaden för manuella räkenisser har försvunnit, men i gengäld har möjligheten att analysera enorma datamängder gett upphov till helt nya arbeten. I dag tenderar vi att se datorn som ett oundgängligt hjälpmedel, rentav en förutsättning för lejonparten av det moderna arbetslivet, som till yttermera visso har bidragit till det välstånd vi kommit att vänja oss vid. Det är fortsättningen av denna utveckling som vi nu står inför. Nyckeln till framgång ligger med all sannolikhet i att lära sig arbeta med maskinerna och inte emot.

Ovan nämnda Frey och Berger menar i en rapport som har tagits fram på uppdrag av EU-kommissionen, *Digitalisation, Jobs and Convergence in Europe: Strategies for Closing the Skills Gap*¹⁹ att digitala teknologier med största sannolikhet kommer att bidra till (fortsatt) ökad produktivitet under kommande decennier i Europa. För att vinsterna av denna produktivitetsökning inte bara ska tillfalla ett fåtal krävs, menar de, substantiella investeringar i kompetensutveckling av den europeiska arbetskraften, inte minst ifråga om digitala färdigheter. Annars hotar ytterligare jobb- och lönepolarisering då utvecklingen inom digital teknik hittills främst har gynnat en mindre andel högutbildade personer i städer som London, München och Stockholm.

¹⁹ Berger, T. & Frey, C.B. (2016) *Digitalisation, Jobs and Convergence in Europe: Strategies for Closing the Skills Gap*. Oxford Martin School

²⁰ PIAAC – Programme for the International Assessment of Adult Competencies, OECD (2013)

²¹ Eurostat (2015)

²² Hüsing, T., Korte, W.B., Dashja, E. (2015) *e-Skills in Europe: Trends and Forecasts for the European ICT Professional and Digital Leadership Labour Markets (2015-2020)*. empirica Working Paper

²³ Deming, D. (2016) *The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market*. NBER Working Paper No. 21473

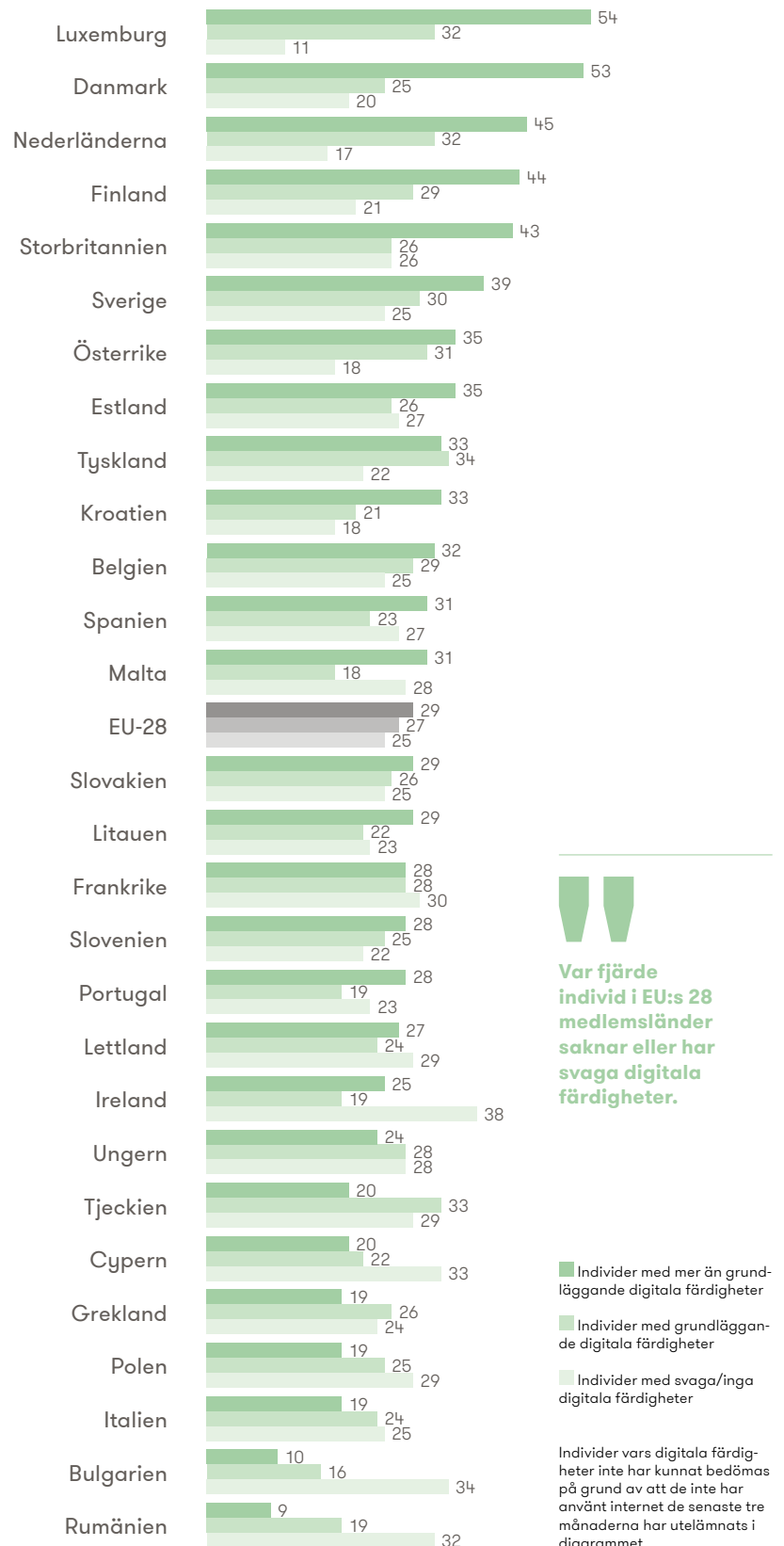
Digitala färdigheter kommer med all sannolikhet att bli än mer oundgängliga under de närmaste åren, nästan oavsett vilken bransch det gäller. Prognosen för Europa talar för en betydande brist på såväl personer med grundläggande färdigheter som digitala specialister. Resultat från en OECD-studie tyder på att så många som en av tio vuxna i Europa i dag saknar grundläggande datorkunskaper såsom att scrolla igenom en webbsida.²⁰ En liknande bild ges av Eurostat-data från 2016 där var fjärde individ i EU:s 28 medlemsländer helt saknar färdigheter eller har svaga färdigheter. Som synes i figuren till höger är variationen mellan EU-länder emellertid stor och Sverige ligger relativt bra till.²¹

Det finns beräkningar som talar för att bristen på digitalt kvalificerad arbetskraft i Europa kommer att leda till fler än 750 000 vakanser år 2020 varav närmare en tredjedel på ledningsnivå.²² Alltså torde man kunna dra slutsatsen att den som vill framtidssäkra sin kompetens bör skaffa sig IT-kunskaper, ju mer desto bättre.

Därutöver tycks det vara klokt att odla sina (än så länge) unikt mänskliga färdigheter, så som kreativitet och social intelligens – något som inte alldeles enkelt låter sig fångas då det i stora stycken handlar om så kallad tyst kunskap. Tyst kunskap kännetecknas ju av att den är svår att klä i ord, formalisera eller kodifiera, och därmed även att lära ut – såväl till människor som till maskiner. Ny forskning visar att (den amerikanska) arbetsmarknadens efterfrågan på sociala färdigheter har ökat rejält. Under perioden 1980–2012 ökade antalet arbeten med höga krav på sociala färdigheter med närmare tio procent samtidigt som mer teoretiska, mindre sociala arbeten minskade sin andel med tre procent. Samma forskning visar att sociala färdigheter också ger högre lön, i synnerhet när de kombineras med kognitiva färdigheter.²³

Kanske är det ett rimligt antagande att barn och ungdomar som ägnar sig åt online-spel, något som många föräldrar förfasas över, i själva verket förbereder sig för morgondagens arbetsmarknad genom att de lär sig teknik samtidigt som de får praktisk träning i virtuellt socialiserande med människor från olika kulturer och delar av världen.

Digitala färdigheter i EU:s medlemsländer, % (2016)



Teknisk innovation skapar efterfrågan och nya jobb

Förändring är sällan smärtfri och det finns en del som talar för att den tekniska utvecklingen kan orsaka problem på arbetsmarknaden – åtminstone under en övergångsperiod. Historiskt har teknologisk innovation emellertid inte slagit ut arbetskraft, tvärtom: genom att produktiviteten ökas kommer varje form av automatisering som effektiviserar nyttjandet av arbetskraft också att öka inkomsterna. Detta genererar efterfrågan på nya produkter och tjänster, vilket i sin tur skapar nya arbetstillfällen. Så har det i alla fall fungerat hittills. Vilken typ av arbeten som så småningom kommer att skapas vet vi inte så mycket om. Enligt en ofta citerad uppskattning av Cathy Davidson, professor vid Duke University, kommer 65 procent av de elever som i dag börjar i skolan att vara sysselsatta med jobb som inte ännu existerar.²⁴

Ray Kurzweil, director of engineering på Google och en av de ledande experterna på den teknik som håller på att omvandla vårt samhälle, menar

att vi kanske inte behöver oroa oss så mycket för att vissa jobb försvinner. I samband med en konferens på Singularity University hösten 2014 beskrev han det hela på följande sätt:

"We are destroying jobs at the bottom of the scale ladder. We add new jobs at the top of the scale ladder. The scale ladder moves up. In order to keep up with that rising scale ladder, we need to make people more skilled."²⁵

Även Brynjolfsson och McAfee är tämligen optimistiska och menar att det aldrig har funnits en bättre tid för entreprenörer än nu då teknologin är en hävstång för snart sagt varje uppfinning eller idé.

Svaret på hur en ny och växande robotiserad arbetskraft ska bemötas är inte att försöka bromsa den tekniska utvecklingen, utan att sätta fart på våra institutioner så att entreprenörer, chefer och medarbetare kan växa och frodas, menar de.²⁶



We are destroying jobs at the bottom of the scale ladder. We add new jobs at the top of the scale ladder. The scale ladder moves up. In order to keep up with that rising scale ladder, we need to make people more skilled.

²⁴ Automation Is Eating Jobs, But These Skills Will Always Be Valued In The Workplace, Singularityhub.com, publicerad 2015-11-19

²⁵ Kurzweil Responds to 'When Robots Are Everywhere, What Will Humans Be Good For?' Singularityhub.com, publicerad 2015-06-28

^{26/27} Brynjolfsson & McAfee: The jobs that AI can't replace, BBC News, publicerad 2015-09-13

Furion är TCO:s och TCO-förbundens tankesmedja för framtidens arbetsliv. Vi vill bidra med kunskap och stimulera debatt i frågor som rör tjänstemännens framtida utmaningar på arbetsmarknaden.