

# Nya teknikers påverkan på samhället mot år 2045

*Johan Englund och Malin Karlsson*

**Teknikutvecklingen har länge påverkat hur vi lever, arbetar och umgås. Hur människor har tagit till sig och nyttjat ny teknologi får viktiga följder för samhället. Liksom användningen av dataskärmar och tangentbord förändrade samhällets arbetsliv, har smarta telefoner och internet drastiskt påverkat våra sociala liv och människors möjligheter att kommunicera med varandra. De nya tekniker som utvecklas idag kommer även att ha stor inverkan på samhället framöver. Detta memo handlar om hur nyttjandet av nya tekniker kan komma att påverka samhället mot år 2045.**

**M**ÄNNISKANS NYTTJANDE AV tekniken påverkar inte bara hur samhället utvecklas, utan också vilka sårbarheter och hot som ett samhälle möter. Nutidens användning av smarta telefoner och digitaliseringens utbredning har exempelvis gjort samhället mer sårbart för påverkanskampanjer, liksom användningen av autonoma system som kapas eller inte fungerar skulle kunna leda till andra typer av sårbarheter. Till exempel finns risken att kritiska samhällsfunktioner sätts ur spel vid tekniska fel eller att de utsätts för attacker från illvilliga aktörer.

Vid vissa kritiska tidpunkter i historien har teknikutvecklingen lett till revolutionerande förändringar i samhället, så kallade industriella revolutioner.<sup>1</sup> Denna studie tar sin utgångspunkt i att samhället står vid tröskeln till en ny kritisk tidpunkt i historien, nämligen den fjärde industriella revolutionen.<sup>2</sup>

Den fjärde industriella revolutionen inbegriper teknologier såsom artificiell intelligens (AI), robotteknik, 3D-utskrift, sakernas internet (IoT), kvantdatorer och bioteknik. Dessa teknologier har beskrivits som omstörtande, vilket innebär helt nya tillvägagångssätt att skapa värden för såväl organisationer som individer, då de ”vänder upp och ned på befintliga sätt att känna, beräkna, organisera, agera och leverera”.<sup>3</sup> På så sätt väntas de institutioner, levnadssätt och verksamhetsområden som vi idag tar för givna genomgå drastiska förändringar. Det är därför intressant, för såväl beslutsfattare som

allmänheten, att peka på några av de utmaningar och möjligheter som kan komma av hur nyttjandet av dessa teknologier påverkar samhället. Genom att identifiera trender för dessa utmaningar och möjligheter kan samhället bemöta och förbereda sig för de förändringar som kan komma att äga rum i framtiden.

## Nya tekniker och samhället år 2045

Memots huvudsyfte är att utforska hur nyttjandet av framtidens teknik kan forma samhället. Studien avser identifiera olika trender för hur nya tekniker kan komma att nyttjas mot år 2045. Fokus på år 2045 bygger på att detta memo utgör underlag för svenska Försvarsmaktens arbete med dess Perspektivstudie. Perspektivstudien studerar olika alternativ och tänkbara utvecklingar i framtiden med en tidsram på ca 20 år. Det här memot är således genomfört av FOI på uppdrag av Försvarsmakten. Studiens forskningsfråga lyder:

*Hur kan nyttjandet av nya tekniker komma att påverka samhället mot år 2045?*

Detta breda syfte kräver dock avgränsningar. Framtidsforskning vare sig kan, eller bör, ha som avsikt att ge ett definitivt svar på hur framtiden kommer att se ut. Liksom tekniken i sig utvecklas genom en myriad av påverkande faktorer, kommer även nyttjandet av denna teknikutveckling att påverkas av överblickbara

1 Steel, C., & Stein, A. (2002). Technology, development and democracy: international conflict and cooperation in the information age. J. Allison (eds.). (Albany: State University of New York Press).

2 Schwab, Klaus, “The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond”, *World Economic Forum*, 2016-01-14.

3 Schwab, Klaus and Davis, Nicholas (2018) *Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution – a guide to build a better world*, Portfolio Penguin.

och växelverkande händelser. Det är med andra ord inte möjligt att förutse exakta operationsmiljöer. Därmed finns inga exakta svar på hur framtidens samhälle kommer att se ut. Det är däremot viktigt att diskutera framtida potentiella konsekvenser av nyttjandet av ny teknik. Denna studie ämnar identifiera möjliga utfall för framtiden som därigenom kan vara underlag för diskussion, beslutsfattande och strategisk planering.

Studien fokuserar inte heller på hur teknikutvecklingen och samhällsutvecklingen växelverkande samspelar och påverkar varandra. Studien utforskas således linjärt, det vill säga hur nyttjandet av tekniken påverkar samhället. Likaså utforskar studien inte hur teknikutvecklingen påverkas av att samhällets utveckling i sig påverkar utvecklingen av ny teknik. De normer, processer och olika dynamiska händelseutvecklingar som sker i ett samhälle har rimligtvis inverkan på hur och vilka typer av nya tekniker som tas fram, liksom hur de i sin tur även nyttjas. Därmed finns behov för ytterligare studier som utforskar det växelverkande samspillet mellan teknik- och samhällsutveckling.

### **Framtiden fångas i litteraturen och intervjuer**

För att identifiera och samla in trender om hur användandet av ny teknik kan komma att påverka samhället i framtiden tar studien sin utgångspunkt i två kompletterande tillvägagångssätt: en selektiv litteraturoversikt samt semi-strukturerade intervjuer med relevanta aktörer. I ett första steg har författarna tagit del av befintlig litteratur om det aktuella ämnet. Det finns en omfattande samling litteratur rörande framtidsforskning och dess metoder samt om hur framtiden kan komma att formas av nya teknologier.<sup>4</sup> Givet studiens begränsade tidsram har memot dock avgränsats till att främst ta del av några framträdande verk inom litteraturen för framtidsforskning. Som ett komplement har vi även befunnit oss med ett antal nya rapporter i ämnet som bedömts vara intressanta och givande för att ta del av flera olika perspektiv på nya teknikens potentiella påverkan på samhället. För att få en god spridning på tankar och idéer inkluderas litteratur från såväl forskare som olika typer av organisationer.

Författarna har utfört elva semi-strukturerade och anonymiserade intervjuer för att komplettera trendinsamlingen från litteraturen. Dessa intervjuer har inte bara bidragit till att identifiera flera trender, utan

även för att kontrollera att de avgränsningar som gjordes i trendinsamlingen från litteraturen inte uteslöt viktiga trender. För att utforska hur nyttjandet av tekniken kan komma att påverka samhället intervjuades relevanta nyckelpersoner vid svenska myndigheter och företag. Urvalet av organisationer baserades på att de tillsammans skulle utgöra en bred representation av olika sektorer i samhället. Sektorerna inkluderade ekonomi och finans, elektronisk kommunikation, arbetsmarknad, arbetsmiljö, hälsa, rättsväsende, försvar, genteknik, klimat och miljö samt teknik. Ytterligare ett krav som påverkade urvalet var att de anställda skulle ha kunskap om teknikutvecklingen som rör arbetsgivaren eller vara insatta i arbetsgivarens strategiska och framåtblickande planering.

### **Drivande teknikområden i den fjärde industriella revolutionen**

Denna studie utgår från att samhället befinner sig i starten av vad som har betecknats som den fjärde industriella revolutionen. Den första och andra industriella revolutionen – som kännetecknades av ångmaskinens och järnvägens framkomst respektive elektriciteten och massproduktionssystemet – innebar att människan på ett drastiskt sätt övervann den mänskliga fysiska förmågan. Den tredje industriella revolutionen – även kallad den informationsteknologiska eller digitala revolutionen – präglades av uppfinnandet av persondatorer och mikroprocessor.<sup>5</sup> Denna revolution innebar substantiella förändringar i att överträffa människans mentala förmåga, i synnerhet rörande produktion och behandling av information.

Skillnaden från de tidigare industriella revolutionerna är att den fjärde industriella revolutionens teknologier sammanblandar de digitala, fysiska och biologiska områdena.<sup>6</sup> Via växelverkande utveckling och samverkan mellan tekniker såsom AI, bioteknik och robotteknik kan tidigare begränsningar upphävas. Detta ger potentiellt lovande utsikter för exempelvis botande av sjukdomar, fattigdomsbekämpning och informationsbehandling.<sup>7</sup>

I den fjärde industriella revolutionen väntas således den samlade kraften av teknologiernas överlappande användningsområden som genomsyrar samhället förändra dagens digitala system och skapa nya värden. Inom ramen för denna studie är det naturligtvis inte möjligt att redogöra för samtliga nya teknik- och utvecklingsområden. Men för att ge en bild av teknologier som

4 Persson, Henrik (2022) *Framtidsforskning – en kartläggning*, FOI, Stockholm.

5 Frydinger, David (2017) ”Den fjärde industriella revolutionen – Innebörd och konsekvenser för Sverige och svenska företag”, *Lindahl*.

6 Schwab, Klaus, ”The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond”, *World Economic Forum*, 2016-01-14.

7 Frydinger, David (2017) ”Den fjärde industriella revolutionen – Innebörd och konsekvenser för Sverige och svenska företag”, *Lindahl*.

är centrala inom den fjärde industriella revolutionen följer nedan en lista på nio teknikområden som Klaus Schwab, framtidsforskare samt grundare och ordförande av *World Economic Forum*, har identifierat som drivande i utvecklingen av denna fjärde industriella revolution.<sup>8</sup> Redogörelsen för dessa teknikområden är på intet sätt uttömmande och det finns flera andra källor, exempelvis EU och Nato, som också presenterat nya teknikområden.<sup>9</sup>

#### Artificiell intelligens (AI)

Gränserna för vad som utgör AI är förändras ständigt. Idag handlar AI mindre om att krympa datorer och i allt större utsträckning om maskininlärning. AI använder många teknikområden som sammantaget möjliggör för maskiner att utföra uppgifter som involverar resonering, planering och lärande.<sup>10</sup> I samband med att stora mängder data skapas och blir tillgängliga samt att en fördjupad digitalisering av samhället sker, väntas AI ha stor påverkan i en mängd olika områden.<sup>11</sup>

#### Robotteknik och autonoma system

Robotteknik avser utvecklingen av hårdvaran i olika slags autonoma produkter och robotar, såsom verkstadsrobotar vid ett löpande band, gräsklippare eller drönare. Autonoma system har redan ersatt människor i flera funktioner och väntas bli allt viktigare i samhället, exempelvis för fordon, robotar inom läkemedels- och tillverkningsindustrin, jordbruksutrustning, och kraftnät.<sup>12</sup> Autonoma system kan användas såväl civilt som inom försvarssektorn.<sup>13</sup>

#### Sakernas internet (Internet of Things, IoT)

IoT syftar på konceptet att vardagsföremål – från kylskåp och bilar till elektronik inom vården och transportsystem – är uppkopplade till internet, såväl i våra hem som i offentliga miljöer och på våra arbetsplatser.<sup>14</sup> Genom

IoT blir föremål inte bara uppkopplade utan även sammankopplade med varandra. Detta öppnar upp för nya innovativa tjänster inom en rad olika sektorer och tjänsteområden.

#### 3D-skrivare

3D-skrivare gör det möjligt att skriva ut fysiska tredimensionella objekt från digitala datafiler. Detta sker genom så kallad additiv tillverkning, vilket är en process som skapar ett objekt via lager av material.<sup>15</sup> 3D skrivare möjliggör för verksamheter att till lägre kostnad och med färre verktyg skriva ut egna prototyper och föremål. Därmed kan processerna ske snabbare och mer precist skräddarsys utifrån företags egna behov.

#### Nanoteknik

Nanoteknik avser teknik som hanterar materia som är mätbar i nanometer. Tekniken innebär framställning av mindre beståndsdelar som behandlar egenskaper som uppkommer på nanometernivå. Nanotekniken öppnar upp för möjligheter inom flertalet områden, exempelvis inom hälso- och sjukvård, för utveckling av diagnostiska metoder, cancerbehandling och precisa läkemedel.<sup>16</sup>

#### Bioteknik

Bioteknik påverkar biologiska processer för att utveckla eller modifiera produkter inom många olika typer av användningsområden såsom jordbruk, hälsovård och livsmedelshandling. Exempelvis är biotekniken central för utvecklingen av nya läkemedel och vacciner, effektivare och renare industriella tillverkningsprocesser samt inom genteknik för genmanipulerade grödor.<sup>17</sup> Biotekniken gör även framsteg för förstärkning eller optimering av mänsklig förmåga. Dessa förstärkningar skulle exempelvis kunna ske inom exoskelett (yttre skelett som kan stötta kroppen), bioniska proteser (konstgjorda lemmar som

8 Schwab, Klaus, "The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond", *World Economic Forum*, 2016-01-14.

9 Nato, *Emerging and disruptive technologies*, 2022-12-08; Europeiska Kommissionen, *Handlingsplan för synergieffekter mellan civil industri, försvarsindustri och rymdindustri*, 2021-02-22.

10 Brynielsson, Joel, Nilsson, Mattias, Schubert, Johan, och Svenmarck, Peter (2018) *Artificiell intelligens för beslutsstöd I ledningssystem*, FOI-R--4678--SE. Stockholm: Totalförsvarets forskningsinstitut.

11 Andersson, Christer, Gustavi, Tove och Karasalo, Maja (2019) *Artificiell intelligens – möjligheter och utmaningar för Sveriges nationella säkerhet*, FOI Strategisk Utblick 8, FOI-Memo 6749. Stockholm: Totalförsvarets forskningsinstitut.

12 Harel, David, Marron, Assaf, and Sifakis, Joseph (2020) "Autonomics: In search of a foundation for next generation autonomous systems", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 117, No. 30: 17491-17498.

13 Scharre, Paul (2018) *Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War*, New York: W.W Norton & Company.

14 Hedtjärn Swaling, Vidar (2018) *IoT-related risk: prevention and management*, FOI-Memo 6503. Stockholm: Totalförsvarets forskningsinstitut.

15 Savage, Steven (2017) *Additive manufacturing*, FOI-R--4421--SE. Stockholm: Totalförsvarets forskningsinstitut.

16 Statens medicinsk-etiska råd, *Nanoteknik*, i.u. ; Fadeel, Bengt (2017) "Nano på gott och ont: möjligheter och risker med nanoteknologi", *Läkartidningen*, 2017-07-04.

17 Kindvall, Göran och Tarras-Wahlberg, Bo (2021) *Det framtida tekniklandskapet – en översikt*, FOI-R--5049--SE. Stockholm: Totalförsvarets forskningsinstitut.

kan överföra känslan av beröring, temperatur och tryck), farmaka, genmodifikation, hjärnimplantat, nutrition och träning med mera.<sup>18</sup>

#### Materialteknik

Materialteknik berör forskningen och tillämpningen av framställning och sammansättning av material. Innovativa material såsom metallegeringar, biomaterial och plaster kan komma att ha stor påverkan på flera branscher som sjukvård, förnyelsebar energi och tillverkning. Förväntningar finns att utvecklingen inom materialteknik kan leda till nya material med minskad vikt, ökad hållfasthet, bättre förmåga till nedbrytbarhet, nya typer av optiska och termiska egenskaper och förmåga att upptäcka sprickor och andra defekter.<sup>19</sup>

#### Energiteknik

Energiteknik avser lagring, omvandling, transport och användning av energi. Det är ett växande teknikområde för säkerställande av strömförsörjning och utvecklingen av förnyelsebar energi. Området berör ofta frågor om effektivitet, miljövänlighet, lönsamhet och säkerhet. Därmed är förhoppningen att energitekniken kommer att ha en central och positiv betydelse för målen om att minska utsläpp av växthusgaser.<sup>20</sup>

#### Kvantteknik

Kvantteknologin använder kvantfysikens lagar på atompartikelnivå, vilket möjliggör för extremt snabba och noggranna beräkningar och mätningar. Tekniken utnyttjas exempelvis inom kommunikation för att göra krypterade meddelanden säkra, men även inom områden såsom läkemedelsutveckling, precisionsnavigering och nästa generations AI.<sup>21</sup>

### Nyckeltrender och potentiella konsekvenser

I resterande delar av memot presenteras resultatet för de trender som har identifierats för nyttjandet av ny teknik samt dess potentiella konsekvenser för samhället. De oftast förekommande trenderna och konsekvenserna

har identifierats via litteraturoversikten och de genomförda intervjuerna. Trender och konsekvenser har sedan klustrats för att lättare åskådliggöras. I resultatet för dessa trender inbegrips 1.) fyra identifierade nyckeltrender som följer av hur människor och samhället i stort nyttjar den nya tekniken, samt 2.) olika typer av konsekvenser och dess påverkan på samhället som kan tänkas komma av denna teknikanvändning.

Nedan följer dock först en översikt av den litteratur som har utgjort källor för de identifierade trenderna samt dess eventuella konsekvenser för framtiden. Resultaten från intervjuerna presenteras på sida 8 och 9 i Tabell 1, vilket i sektionen därpå följs av en diskussion för de olika potentiella konsekvenser som kan komma av dessa trender mot 2045.

#### Utvald litteratur över trender för tekniknyttjande och dess potentiella konsekvenser

Klaus Schwab diskuterar ett stort antal trender och konsekvenser som medföljer framtidens nya teknikområden. Schwab pekar bland annat på hur den ökade tillgängligheten till internet och social media kan påverka samhället såväl positivt som negativt, liksom hur tekniker såsom *blockchain* (ett decentraliserat kedjesystem av block som används för att lagra och överföra information), virtuell verklighet (datateknik som simulerar verkliga eller inbillade miljöer) och AI kan komma att forma och påverka våra sociala vardagsliv och arbetsliv.<sup>22</sup> Andra forskare som RAND-forskaren Stijn Hoorens med flera diskuterar bland annat hur nya kommunikationsteknologier kan stärka den individuella egenmakten och upplösa gränser som därigenom ändrar sociala förutsättningar för hur människor kan komma att leva sina liv.<sup>23</sup> Tidigare amerikanske utrikesministern och nationella säkerhetsrådgivaren Henry Kissinger med flera fokuserar på hur användningen av AI kan manipulera exempelvis militär krigföring och förvränga olika identitetssystem.<sup>24</sup> FOI:s forskare Göran Kindvall och Bo Tarras-Wahlberg, lyfter bland annat fram hur nya material utvecklar militär

18 Kindvall, Göran och Tarras-Wahlberg, Bo (2021).

19 Kindvall, Göran och Tarras-Wahlberg, Bo (2021).

20 Kindvall, Göran och Tarras-Wahlberg, Bo (2021).

21 Jonsson, Per och Kjäll, Jonas (2020) "Kvantteknologi" i Kindvall, Göran och Lindberg, Anna (red.) *Militärteknik 2045 – ett underlag till Försvarsmaktens perspektivstudie*, FOI-R--4985--SE. Stockholm: Totalförsvarets forskningsinstitut.

22 Schwab, Klaus (2017) *The Fourth Industrial Revolution*, Currency; Schwab, Klaus and Davis, Nicholas (2018) *Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution – a guide to build a better world*, Portfolio Penguin.

23 Hoorens, Stijn, Ghez, Jeremy, Guerin, Benoit, Schweppenstedde, Daniel, Hellgren, Tess, Horvath, Veronika, Graf, Marlon, Janta, Barbara, Drabble, Sam, and Kobzar, Svitlana (2013) "Europe's Societal Challenges – An analysis of global societal trends to 2030 and their impact on the EU", *Rand Europe*.

24 Kissinger, Henry A., Schmidt, Eric, and Huttenlocher, Daniel (2021) *The Age of A.I.: And Our Human Future*, Hachette Collections.



förmåga eller hur biotekniska framsteg inom genetiska modifieringar kan höja soldaters förmåga.<sup>25</sup>

Teknikens inverkan på framtida militära förmågor är något som även stater och organisationer funderar på. I Nato:s *Strategic Foresight Analysis* pekar försvarsalliansen på hur det ökade beroendet av exempelvis rymdteknologi, navigationssystem och halvledare aktualiserar maktbalansen mellan stater och privata företag.<sup>26</sup> Brittiska försvarsdepartementets forskningsinstitut *Development, Concepts and Doctrine Centre (DCDC)*, som bedriver framtidsforskning, har i rapporten *Global Strategic Trends* också analyserat teknikutvecklingen och dess samhällspåverkan.<sup>27</sup> I rapporten nämns flertalet konsekvenser, från bioteknikens utveckling av biologiska vapen till hur autonoma system påverkar arbetsmarknader och framtida vapensystem.

Dessa rapporter och studier har bland andra utgjort källor för insamlingen av trender och konsekvenser av teknikutnyttjande i samhället. Tillsammans med intervjuer (se Tabell 1 sid. 8 och 9) har de utgjort grunden för denna studies trendinsamling. Nedan följer det första resultatet, det vill säga de identifierade nyckeltrenderna i samhället som kommer av teknikutvecklingen och nyttjandet av dessa tekniker.

#### Nyckeltrender för samhällets nyttjande av ny teknik

Trenderna som observerats ovan inom teknikutvecklingen ledde till en identifiering av fyra nyckeltrender för hur samhället kan komma att använda sig av den fjärde industriella revolutionens nya teknologier. Genomgången av litteraturen och intervjuerna resulterade i en stor mängd av trender som är alltför omfattande för att enskilt redogöras för inom ramen för denna studie. Varje nyckeltrend är således en kategorisering som samlar resultatet av flera liknande trender från hur samhället nyttjar de nya teknikområden. Genom klustring av de olika trenderna till nyckeltrender erbjuds en överblick över den myriad av trender för hur samhället nyttjar den nya tekniken. Vi kan därmed på ett lättare sätt se de övergripande trender som utspelar sig till följd av nya teknikområden.

För tydlighetens skull bör det påpekas att identifieringen av dessa övergripande nyckeltrender bygger

på författarnas egna observationer som följer av genomgången litteratur samt genomförda intervjuer. Likaså är dessa kategoriseringar och dess beteckningar framtagna av författarna själva. De fyra nyckeltrenderna är följande:

- konnektivitet
- ökat nyttjande av information och data
- automatisering
- manipulation av biologiska processer

#### Nyckeltrend 1: Konnektivitet

En slutsats från trendinsamlingen är hur nyttjandet av nya tekniker väntas leda till ett samhälle som är än mer präglad av omfattande uppkoppling mellan människor och system. Samhället genomsyras redan idag av en konnektivitet – sammankoppling – som ligger till grund för dess uppbyggnad och människors sätt att leva på. Konnektivitet återspeglar fenomenet om det ständigt uppkopplade digitala samhället, vilket bygger på att den fjärde industriella revolutionens teknik markant utökar tillgången och nyttjandet av internet. Detta leder till en omfattande uppkoppling och utökad digitalisering av samhället, av såväl individer som organisationer, saker och system.

Det är en utveckling och en nyckeltrend som vilar på att samhället kombinerar flera nya teknikområden, såsom AI, Sakernas internet (IoT), kommunikationsteknologi och blockchain-teknik. Det medför ett digitalt samhälle som är ständigt uppkopplat och möjliggörs av de nätverk och system som de nya teknologierna producerar. En av de intervjuade personerna som verkar inom arbetsmarknadsfrågor väntar sig också ett mer uppkopplat samhälle och understryker att en värld där digitala och fysiska världar integreras kommer att göra svenska myndigheter öppnare för att kommunicera med medborgare.<sup>28</sup>

I en intervju med en expert inom elektronisk kommunikation, framträdde fenomenet om konnektivitet som centralt för samhällets funktioner och människors dagliga leverne, där såväl individer som företag väntades leva i ett gränslösare samhälle ur ett såväl fysiskt som virtuellt

25 Kindvall, Göran och Tarras-Wahlberg, Bo (2021).

26 Nato (2017) *Strategic Foresight Analysis 2017 Report*.

27 United Kingdom's Ministry of Defense, *Global Strategic Trends - Sixth Edition*, 2018.

28 Intervju med person med expertis inom arbetsmarknadsfrågor.

perspektiv.<sup>29</sup> Även det brittiska forskningsinstitutet DCDC pekar på att denna uppkopplade värld kommer att suddas ut gränserna mellan de digitala och fysiska världarna, vilket kan påverka hur människor för sig i sina sociala relationer eller identifierar sin tillhörighet i samhället.<sup>30</sup> Schwab pekar på en liknande utveckling när han förutser en värld fylld av konnektivitet. Han varnar för att den uppkopplade världen innebär att det blir färre möten i verkligheten som riskerar att försämra människors sociala interaktionsförmåga.<sup>31</sup> På lång sikt blir det även intressant att studera hur Covid-19 pandemin har inverkat på denna utveckling.

#### Nyckeltrend 2: Ökat nyttjande av information och data

Den ökade tillgången till och nyttjandet av omfattande mängder data och information är den andra nyckeltrenden som präglar utvecklingen av samhället. Superdatorer, kvantteknik, AI och nya former av kryptografi formar samhället genom möjligheterna för bearbetning av stora mängder data och information som dessa teknikområden erbjuder. Exempelvis kan utvecklingen inom data och information leda till skräddarsydda och snabba algoritmer som påverkar människors vardagsliv, förbättrar hälsa- och sjukvård, samt kan ha stor inverkan på såväl militär som civil sektor.<sup>32</sup>

Nya teknologiers möjligheter att utveckla både tillgången till och omfattningen av information och data, inklusive dess betydelse för samhället, var ett fenomen som ofta framkom i både intervjuerna och litteraturen. En företrädare för en hälsomyndighet pekade till exempel på hur hälso- och sjukvården kan förbättras i form av nya behandlingsformer, recepthantering, kösystem samt mer preciserad och bättre anpassad medicin.<sup>33</sup> Samtidigt betonade en intervjuad person vid en finansmyndighet att exempelvis *Big Data* kan

komma att ha substantiell påverkan på aktiemarknader och investerares investeringsbeslut.<sup>34</sup>

Ur ett militärt perspektiv nämner Kissinger med flera hur exempelvis AI-generad data kan användas för psykologisk krigföring och militära syften genom att skapa desinformation och manipulera motståndaren.<sup>35</sup> Amerikanska *National Intelligence Council* lyfter hur utvecklingen inom molntjänster, AI och *Big Data* leder till nya typer av marknadsplatser och därigenom har stora effekter på hur världens ekonomier och medborgare handlar och förhåller sig till varandra.<sup>36</sup> Utvecklingen rörande omfattande data och information är således en nyckeltrend för hur samhället väntas nyttja den fjärde industriella revolutionens nya tekniker.

#### Nyckeltrend 3: Automatisering

En tredje identifierad nyckeltrend är den automatisering som kan följa av utvecklingen inom autonoma system och robotteknik. Digitalisering är en typ av automatisering, där företag exempelvis kan använda robotar och automationsverktyg som utan pauser kan genomföra olika rutinmässiga och dataladdade sysslor.<sup>37</sup> Dessa principer kan tillämpas inom flertalet sektorer och industrier.<sup>38</sup> Nyttjandet av denna teknikutveckling kan komma att skapa betydelsefulla förändringar för samhället på såväl individ- som samhällsnivå.<sup>39</sup> Processer som automatiseras för att effektivisera och förbättra verksamheter skapar nya sektorer och branscher medan andra försvinner eller förändras och utvecklas.<sup>40</sup>

Frågan om automatiseringen var framträdande i intervjuerna. En företrädare inom arbetsmarknadsfrågor pekade exempelvis på hur automatiseringen i samband med omfattande data kan hitta kompetenskluster och koppla utbildning med arbetsgivare, vilket kan bidra

29 Intervju med person med expertis inom elektronisk kommunikation.

30 United Kingdom's Ministry of Defense, *Global Strategic Trends - Sixth Edition*, 2018.

31 Schwab, Klaus and Davis, Nicholas (2018) *Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution – a guide to build a better world*, Portfolio Penguin.

32 Schwab, Klaus and Davis, Nicholas (2018) *Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution – a guide to build a better world*, Portfolio Penguin.; Intervju med företrädare för myndighet inom hälsa och sjukvård.

33 Intervju med företrädare för myndighet inom hälsa och sjukvård.

34 Intervju med företrädare för myndighet inom finansiella och ekonomiska frågor.

35 Kissinger, Henry A., Schmidt, Eric, and Huttenlocher, Daniel (2021) *The Age of A.I.: And Our Human Future*, Hachette Collections.

36 National Intelligence Council (2021)

37 Centerholt, Victor, Kjödderö, Frida, Saarikko, Ted, and Grahn Sten (2020) "Value Chains vs. Ecosystems: Current Perspectives Among Swedish SMEs Entering the Interconnected World of IoT", *Advances in Transdisciplinary Engineering*, Vol. 13.: 489-500.

38 Kindvall, Göran och Tarras-Wahlberg, Bo (2021).

39 Kindvall, Göran och Tarras-Wahlberg, Bo (2021).

40 Stiftelsen för strategisk forskning, *Vartannat jobb automatiseras inom 20 år – utmaningar för Sverige*, 2014.

till att lättare få folk i arbete samt tidigare identifiera bristyrken.<sup>41</sup> I en intervju med en företrädare för ett rymd- och försvarsföretag förutsågs automatiseringen leda till högre utbildningskrav för att matcha de uppgifter som inte kan automatiseras.<sup>42</sup>

Detta påverkar i längden också samhällets behov av fler med högre utbildning bland befolkningen. Utvecklingen av autonoma system och robotteknik skapar således nya metoder inom arbetsliv. Samtidigt kan dess automatisering även komma att påverka människans sociala tillvaro i form av förhållningssätt till arbetsmarknad och utbildning, liksom om delar av tillvaron möts av robotar snarare än människor. Fenomenet automatisering ser ut att bli en viktig utveckling för samhället.

#### *Nyckeltrend 4: Manipulation av biologiska processer*

Den fjärde och sista identifierade nyckeltrenden är så kallad manipulation av biologiska processer. Detta inkluderar bioteknikens inverkan på att förstärka eller optimera den mänskliga förmågan samt dess tillämpning för näringsgrenar.<sup>43</sup> Utvecklingen inom bioteknik tillsammans med andra teknikutvecklingar såsom robotteknik eller materialteknologi banar väg för möjligheterna till att förändra och utveckla biologiska processer. Tidigare nämnda exoskelett samt uniformer och skydd är exempel på detta. Riktningen för denna utveckling påverkas starkt av etiska frågeställningar och de vägval ett samhälle tillåter. En potentiellt mänsklig förstärkning genom bioteknik skulle kunna vara via tillförsel av ämnen som exempelvis ökar kognitiv förmåga eller genmanipulation för att skapa en ”perfekt människa”.<sup>44</sup>

Ett fenomen av potentiellt mindre ”skrämmande” karaktär är möjligheterna inom bioteknik för att utveckla produkter via modifiering, vilket påverkar sektorer som livsmedel och sjukvård. Förmåga att diagnosticera och behandla sjukdomar kan ha en stor betydelse för att kunna identifiera och förebygga sjukdomar.<sup>45</sup> Med hjälp av genetiska data möjliggörs för utveckling av alltmer specialanpassade mediciner, samtidigt som neuroteknik kan förbättra förmågan att få insyn i den mänskliga hjärnan och därigenom förbättra vård för människor med Alzheimer och Parkinsons sjukdom.<sup>46</sup>

Inför framtiden kan även biotekniken med genmodifierade grödor innebära en enorm potential för jordbruk och livsmedelsförsörjning. I en intervju med en expert inom genteknik framkom att tekniken redan idag är långt framkommen och att det snarare är strikt reglering än teknikutveckling som hämmar utbredning av genmodifierade grödor.<sup>47</sup> Bioteknikens framfart är således en nyckeltrend som med stor sannolikhet kommer att prägla samhället i vår sociala samvaro och utveckling av samhälleliga system.

#### **Sammanfattning: samhället och de fyra nyckeltrenderna**

Dessa fyra nyckeltrender ger för handen en tid mot 2045 som kännetecknas av att gränserna mellan den fysiska och digitala världen alltmer suddas ut. Nyckeltrenden om konnektivitet – den ständiga uppkopplingen mellan människor, saker och system – innebär ett samhälle där människor lever i allt större symbios med uppkopplade system. På så sätt pågår en konstant kommunikation mellan människor, saker och system, vilket för samhällets entiteter närmare varandra genom kortare avstånd.

Nyckeltrenden om en snabbare och mer omfattande data och information, öppnar också upp för förändringar i samhället inom både det sociala livet och arbetslivet. Människor och samhällsinstitutioner kan sannolikt präglas av större tillgänglighet till information om skeenden och mönster både i vår närhet och på längre avstånd. Samhället mot år 2045 innefattar sannolikt system inom exempelvis sjukvård och utbildning som effektiviserar processer. Även inom individers uppkopplade liv – som troligtvis genomsyrar människors sociala liv i än mer utsträckning år 2045 – kan de informationsbaserade och skräddarsydda algoritmerna i hög utsträckning forma människors uppfattningar, värderingar och upplevelser. I samband med än mer sömlösa kommunikationsteknologier innebär således omfattande data att samhället utformas utifrån individers potentiellt anpassade upplevelser.

Detta sker samtidigt som nyckeltrenden om automatisering äger rum i samhället. På så sätt kan samhället år 2045 vara betydligt mer präglad av att många sysselsättningar som tidigare krävts mänskliga egenskaper i framtiden har

41 Intervju med företrädare för myndighet inom arbetsmarknadsfrågor.

42 Intervju med företrädare för ett rymd- och försvarsföretag.

43 Kindvall, Göran och Tarras-Wahlberg, Bo (2021).

44 Kindvall, Göran och Tarras-Wahlberg, Bo (2021).

45 Statens Medicinsk-Etiska Råd, *Helgenomsekvensering*, i.u.

46 Schwab, Klaus and Davis, Nicholas (2018) *Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution – a guide to build a better world*, Portfolio Penguin.

47 Intervju med person med expertis inom genteknik.

ersatts av autonoma system. Sannolikt har flera nya sektorer ersatt gamla sektorer till följd av automatiseringen. En följd kan vara att människor i samhället lever och interagerar mer digitalt, vilket kan involvera en potentiellt mer distanserad interaktion ur ett fysiskt perspektiv men ett mer intensivt umgänge via uppkopplade system.

Det kanske mest osäkra men mest omvälvande – alternativt skrämmande – nyckeltrenden i samhället mot år 2045 är bioteknikens potentiella genomslag. I takt med bioteknikens utveckling kommer sannolikt en tilltagande diskussion att uppstå i samhället om dess utbredning och inverkan. Såväl sjukvårdssom livsmedelssektorn har sannolikt utvecklats med hjälp av bioteknologiska framsteg. Mot år 2045 kan manipulation av biologiska processer som förändring av mänskliga förmågor vara mer närvarande i människors vardagliga liv. Sannolikt är denna utveckling dock tätt sammankopplad med aktiva diskussioner och begränsande regleringar kring användandet av dessa tekniker.

### Potentiella konsekvenser av samhällets nyttjande av ny teknik mot år 2045

I nästa steg har vi observerat potentiella konsekvenser för samhället mot år 2045 som följer av de identifierade trenderna för nyttjandet av teknik. De potentiella konsekvenserna för nyttjandet av nya teknikområden är huvudsakligen framtagna utifrån de resonemang och svar som framkom i intervjuerna. Vid behov har vi även kompletterat med information från litteraturen som ligger i linje med svaren i intervjuerna, för att lättare tydliggöra exemplen.

I detta andra steg består alltså resultatet av potentiella konsekvenser för samhället år 2045 som följer av de identifierade nyckeltrenderna. Dessa konsekvenser har i sin tur grupperats i olika områden benämnda huvudkonsekvenser.

Dessa konsekvenser ska inte betraktas som absoluta eller i någon form bestämda. De är ett resultat av de olika resonemang och spekulationer som olika intervjuobjekt och författare i litteraturen gör om nyttjandet av nya teknikers påverkan på samhället och dess potentiella konsekvenser. Det är viktigt att understryka att det dessutom är resonemang som kommer från flera olika personer. Därmed kan de exempel som redogörs för i många fall upplevas motstridiga. Läsaren uppmanas därför att påminna sig själv om att detta är en explorativ studie som identifierar *olika potentiella* trender för nyttjandet av ny teknik och dess *olika potentiella* konsekvenser. Således är inte de olika konsekvenserna nödvändigtvis i samklang med varandra, utan enbart en redogörelse för de olika typer av konsekvenser som kan följa av nyttjandet av ny teknik.

Nedan följer en tabell som innehåller potentiella konsekvenser (grupperade i huvudkonsekvenser) för varje nyckeltrend som har framkommit efter en genomlysning av såväl litteratur som intervjuer. De är listade utan rangordning för sannolikhet och utan värdering för huruvida de anses vara potentiellt positiva eller negativa konsekvenser. Efter tabellen följer en diskussion kring dessa möjliga konsekvenser inom ramen för de fyra identifierade nyckeltrenderna.

**Tabell 1:** Identifiering av potentiella konsekvenser

Potentiella huvudkonsekvenser av nyckeltrender	Exempel på konsekvenser av nyckeltrender
<b>KONNEKTIVITET</b>	
Individen får ökat inflytande (egenmakt)	Ökad global tillgänglighet till utbildning
	Ökad geografisk mobilitet
	Ökat politiskt deltagande
	Digital segregering/digitalt utanförskap
	Risk för radikalisering
	Staten försöker begränsa mobiliteten för att upprätthålla kontroll, vilket kan hämma innovation
	Staten försöker begränsa civilsamhället för att kontrollera individens inflytande
Gränsen mellan den digitala och fysiska världen suddas ut	Virtuella rum blir forum för människor att uttrycka missnöje.
	National identitet blir mindre viktig.
	Informationsöverbelastning och ovisshet över gränserna leder till psykiska problem
	Att kontrollera cybervärlden ett effektivt sätt att skapa politisk, militär och ekonomisk makt
	Fler och förstärkta ekokammare
	Större spridning av digital valuta
	Fler E-myndigheter skapas
	Synen på lärande och utbildning förändras
Företag och anställning förändras	



**Tabell 1:** Forts. Identifiering av potentiella konsekvenser.

Prövningar mellan öppet samhälle och värnande om privat integritet	Myndigheterna blir öppnare med data och information
	Statlig misstänksamhet för teknikens inflytande medför detaljreglering
	Utbredd övervakning
	Ökade risker för cyberkriminalitet
<b>ÖKAT NYTTJANDE AV INFORMATION OCH DATA</b>	
Människors tillvaro manipulerad utifrån skräddarsydda algoritmer	Påverkar val av partners, arbete, fritidsval etc.
	Människor umgås mer i bubblor
	Hot mot privat integritet
	Ovisslet kring vem som har ansvaret för beslutsfattande: dator eller människa?
Skräddarsydd sjukvård med bl.a. AI	Effektivare sjukvård
Effektiviserad arbetsmarknad	Omställning i arbetsuppgifter och sektorer innebär arbetsförluster och förändrar många yrken
	Risk för att förlora grundförståelse då man förlitar sig på tekniken
Effektiviserar matchning av utbud och efterfrågan	Lättare att matcha folk i arbete. Hjälper att identifiera signaler tidigare
Nya verktyg för rättsväsende och kriminella	Risk för polisstat och överdriven övervakning
	Människor blir egna ID-bärare istället för apparater, vilket kan öka risk för attacker mot personlig säkerhet.
	Bedrägerier kan öka genom röst- och bildsystem
	Förbättrad brottsbekämpning via t. ex avancerad bildsök, digitalisering sätter spår, preskriptionstid förlängs
AI höjer/förändrar försvarsförmåga	Ökad sårbarhet för cyberintrång och spionage i händelse av att systemen ligger nere
	Ansvarsfrihet och distans från människan då en AI-pilot har egen logik.
<b>AUTOMATISERING</b>	
Arbetsmarknaden mer ojämlig	Ökad arbetslöshet och hög migration till följd av automatiseringens potentiella gränseroderande effekter kan leda till ökad populism och nationalism
	Automatisering kräver högre utbildning.
	Koncentration av rikedom och makt
	Företagsmonopol
	För att dra nytta av teknologin blir staten beroende av företagen
Aktörer kan utveckla och operera ny teknologi utanför statens kontroll.	Ny teknik kan användas som vapen av illvilliga aktörer
3D utskrift förändrar tillverkningen	Olaglig vapenproduktion
Företagen reglerar och sätter standard	Staten tappar kontrollen över standardisering och reglering
Svårigheter att finna mening	Extremism mot systemet, våldsamma protester
Nya och smarta material	Förbättrar användning av energi
Elektrifiering av transporter	Förändrar leverantörskedjor genom ökad förmåga att producera delar och komponenter "on demand"
<b>MANIPULATION AV BIOLOGISKA PROCESSER</b>	
Manipulation av mänskliga egenskaper	Försök att skapa "perfekta" människor
	Betalningsmedel och tekniker inbyggda i våra kroppar, vilket integrerar människan i det virtuella rummet
	Förbättra mänskliga förmågor
Manipulation av natur och växter	Bidrar till ekologisk tillväxt
	Potential för jordbruket med genmodifierade grödor

### **Diskussion: potentiella konsekvenser**

Under de fyra nyckeltrenderna identifierades alltså en omfattande mängd potentiella konsekvenser enligt ovan presenterade tabell. Givetvis överlappar dessa konsekvenser med varandra, men för enkelhetens skull diskuteras de under respektive nyckeltrend.

#### *Konnektivitet: potentiella konsekvenser i samhället*

Sammantaget antas den utbredda uppkopplingen och tillgängligheten till information och förmågor stärka individens egenmakt för att formulera åsikter och ambitioner. Konnektiviteten förmodas öka tillgängligheten till olika typer av utbildning och kunskap, samtidigt som geografiska och fysiska gränser därigenom alltmer suddas ut. Givet att konnektiviteten bidrar till att lösa upp vissa geografiska låsningar på arbetsmarknaden möjliggörs för geografisk mobilitet. I samband med dessa växande utrymmen antogs i flera intervjuer att samhället skulle se ett ökat politiskt deltagande. Med större egenmakt kan individer lättare uttrycka sitt missnöje och finna nya forum att kanalisera sina upplevelser.

Ett ökat politiskt deltagande kan vara en mycket positiv utveckling. Samtidigt framkom farhågor om potentiellt negativa konsekvenser av ett samhälle som genomsyras av omfattande uppkoppling. I många intervjuer lyftes riskerna med skraddarsydda algoritmer och virtuella rum för att uttrycka missnöje. De kan stärka utvecklingen av så kallade ekokammare där åsikter och uppfattningar endast bekräftas, snarare än stimulerar möten som på ett hälsosamt sätt utvecklar människors idéer och förståelse för olikheter. Med andra ord finns risker för radikalering som bidrar till polarisering istället för gemenskap. Detta kan även få ytterligare följdkonsekvenser för samhället om staten går för långt i försöken att begränsa civilsamhällets friheter för att försöka stävja eventuella polariseringar i samhället.

En återkommande farhåga var att mer uppkoppling leder till större sårbarheter i samhället. Även om teknikutvecklingen lyfter livskvalitet och förbättrar många människors liv, antog många att det föreligger ökade risker för cyberkriminalitet. Ju mer människors data och liv är kopplat till digitala system, desto större risk finns att aktörer kapar eller använder denna information för illvilliga motiv. Likaså ökar samhällsriskerna om systemen ligger nere för viktiga samhällsfunktioner som är beroende av uppkoppling och digitala system. Därmed är redundansen av yttersta vikt i takt med en utvecklad konnektivitet i samhället. Dessa är risker som existerar redan idag, men intensifierar i styrka till följd av alltmer omfattande konnektivitet.

Indikationerna pekar därmed på att en utbredd konnektivitet leder till både positiva och negativa konsekvenser för samhället. Samtidigt som nya tekniker höjer levnadsstandarden och utvecklar viktiga samhällssektorer som sjukvård och utbildning följer även utmaningar för balansen mellan ett öppet samhälle och värnandet om privat integritet. Å ena sidan menade flertalet intervjuobjekt på att nya tekniker skulle leda till att fler e-myndigheter skapas och att myndigheter tvingas bli öppnare med data och information. Å andra sidan varnade flera av de intervjuade personerna för att staten kan komma att detaljreglera och missbruka nya tekniker för övervakning. Likaså lyfte flera personer i intervjuerna risken för att utbredd digitalisering sannolikt resulterar i digitalt utanförskap bland vissa segment i samhället. Liksom antagandet om att ett gränslösare samhälle potentiellt urholkar känslan av nationell identitet, utgör dessa variabler utmaningar för känslan av samhörighet i ett föränderligt samhälle.

#### *Ökat nyttjande av information och data: potentiella konsekvenser i samhället*

I likhet med nyckeltrenden om konnektivitet så involverar även ökat nyttjandet av omfattande mängder data och information förtjänster och utmaningar för samhället. Snabb tillgång till stora volymer bearbetad data uppvisar lovande utsikter för att effektivisera och förbättra sjukvård och medicin. Likaså kan en effektiviserad arbetsmarknad med hjälp av omfattande och preciserad data lättare matcha utbud och efterfrågan. Genom bättre data är förhoppningen att arbetstagare och arbetsgivare tidigare kan samordna sina behov. Även inom rättsväsendet pekade intervjuade aktörer ut förbättrad brottsbekämpning via nya verktyg såsom avancerad bildsökning, förlängd preskriptionstid och att digitalisering lämnar spår från förövare.

Det framkom dock även potentiella negativa konsekvenser. Gällande effektiviseringen av arbetsmarknaden varnade vissa för att sysselsättningsgraden kan minska avsevärt i samband med omställningen som tillkommer med att ny typ av information och data fasar ut gamla sysselsättningar. Likaså befarade vissa aktörer i intervjuerna att grundförståelsen för sakområden riskerar gå förlorad om människor blint förlitar sig på AI-genererad data. Denna farhåga berör även ovan nämnda behov om redundans ifall system ligger nere. Om förståelsen för processers och systems uppbyggnad går förlorad riskerar även redundansen att reduceras. Vidare framkom farhågor om att användningen av

ny typ av data och information kan bana väg för nya röst- och bildsystem som i sin tur kan användas för bedrägerier.

Konsekvenserna av den data och information som nya tekniker väntas generera beror med andra ord på hur människor och systemen förhåller sig till dessa teknikområden. I människors tillvaro väntas skräddarsydda algoritmer i vardagen – från dejtingappar till nyhetsurval och kulturvärden – påverka individers livsval såsom partners, fritid och arbete. I samband med andra fenomen såsom autonoma system kan detta komma att påverka människors syn på ansvarstagande och beslutsfattande. Denna ovisshet har identifierades även i intervjuerna. Flera pekade på att det kan bli oklart huruvida det är en dator eller människa som står för besluten i givna arbetssituationer. Liknande problematik finns inom den militära sektorn, där exempelvis ansvarsfördelningen kan bli diffus för en drönare som styrs av en AI-pilot. Dessa typer av ovissa situationer kan komma att bli allt mer relevanta mot år 2045.

#### *Automatisering: potentiella konsekvenser i samhället*

En ökad automatisering mot år 2045 kommer sannolikt att aktualisera frågor som påminner om föregående nämnda fenomen. Automatisering är inget nytt fenomen, men de autonoma systemen väntas ta nya omvälvande steg kommande decennier. Automatiseringen antas ha betydelsefull inverkan på arbetsmarknaden och förändra flera industrier, i synnerhet tillverkningsindustrin, men även inom andra områden såsom detaljhandel, serviceyrken, hälsosektorn och hantverksyrken. Som tidigare nämnt kan det bidra till att effektivisera arbetsmarknader och stärka landets ekonomi genom att svenska företag och dess arbetskraft producerar mer värde i produktion och tjänster.

I nästintill samtliga intervjuer bekräftades dessa förväntningar. Men det är noterbart att flera av de intervjuade personerna också förutsåg stora utmaningar för samhället. De pekade ofta på att arbetsmarknaden riskerar att bli mer ojämlig. Då automatiseringen väntas fasa ut flera yrkesområden, samtidigt som nya yrken kräver högre utbildning, varnades för att många kommer att ha svårt med omställningen och hamna i arbetslöshet. Detta riskerar att öka samhällsklyftorna och därigenom skapa slitningar inom befolkningen. På ett samhällspsykologiskt plan nämndes även risken för att utbredd automatisering kan få människor att känna alienation från sina arbeten och ha svårt att finna mening med sina sysselsättningar. I ett förlängt perspektiv kan det leda till motstånd mot systemet och social oro.

Andra potentiellt utmanande konsekvenser som pekades ut med automatiseringen är att den gör ny teknik lättillgänglig och utbredd i samhället. Av detta kan följa att illvilliga aktörer utvecklar och opererar ny teknik för skadliga motiv, till exempel terrorister som använder drönare för precisionsattacker eller använder 3D-utskrifter för olaglig vapenproduktion. Samtidigt finns stora fördelar med att privata aktörer kan utveckla ny teknologi och automatisera sina verksamheter då samhället kan gynnas av framstegen för att förbättra levnadsstandarden. En viktig fråga framgent för företagen och staten kan således bli standardisering och reglering.

#### *Manipulation av biologiska processer: potentiella konsekvenser i samhället*

Av de identifierade nyckeltrenderna är konsekvenserna av bioteknologisk utveckling och manipulation av biologiska processer de potentiellt svåraste att överblicka. Genom att förstärka och optimera den mänskliga förmågan eller andra organiska processer kan framtiden komma att se omvälvande utveckling. De intervjuade aktörerna såg positiva aspekter med att kunna utveckla och förändra motoriska, kognitiva och sensoriska färdigheter och förmågor. De nämnde positiva framsteg som exempelvis att snabbare utveckla artificiella organ inom hälsovården och utöka potentialen för jordbruket genom genetiskt modifierade resistenta grödor.

Men de etiska frågorna är högst närvarande inom detta fenomen, vilket tydligt framkom i intervjuerna. Bioteknik involverar även exempelvis kloning, embryoselektion och mediciner för minne och humör. Farhågor lyftes för att samhället skulle riskera att utvecklas i normförskjutning eller en okontrollerad marknad där man försöker skapa ”perfekta” människor eller ”forskar bort” vissa typer av människor. De flesta bedömde att bioteknikens framfart kommer att medföra viktiga konsekvenser för samhället, men att den kommer att vara starkt ackompanjerad av livliga diskussioner.

Bioteknikens genomslagskraft är potentiellt mycket stark. Det är också en utveckling som aktualiserar etiska frågor för samhället. Förmågan att förbättra samhällsviktiga områden som livsmedelsförsörjning och hälsovård gör att bioteknik obehövt kommer att ha stor betydelse för samhället. Stormakter som USA och Kina har identifierat bioteknik som ett strategiskt viktigt forskningsområde, vilket ringar in dess betydelse även för Sverige. För samhället innebär dessa framsteg att förändring av mänskliga egenskaper kommer närmare oss i vardagen. Det ställer viktiga frågor om etik, utveckling och värderingar, vilket understryker vikten av informerat beslutsfattande.

## Slutsatser

Detta memo har sökt att besvara hur nyttjandet av nya tekniker påverkar samhället mot år 2045. Genom en analys av utvald litteratur och intervjuer med relevanta aktörer insamlades trender för hur samhället kan komma att nyttja olika teknikområden samt dess potentiella konsekvenser för samhället. Det är en alltför bred och komplex fråga för att ha ett entydigt eller direkt svar på. Denna studie har istället pekat på och diskuterat nyckeltrender som följer av nya tekniker samt olika potentiella konsekvenser för samhället.

En framträdande slutsats är att den fjärde industriella revolutionens nya tekniker kommer att ha betydande konsekvenser som innefattar både utmaningar och möjligheter för samhället. Möjligheterna är många och utsikterna är lovande för att vi kommer att ha nya verktyg för att genomföra viktiga förbättringar för samhället mot år 2045. Möjligheterna för till exempel en effektiviserad sjukvård med bättre botemedel och behandlingar lovar gott inför framtiden. Likaså finns mycket positivt med att kommunikations- och informationsbaserade teknologier kan hjälpa oss att skapa nya tjänster för att utvecklas individuellt, eller att bioteknologiska framsteg kan underlätta för exempelvis livsmedelsförsörjning och vaccintutveckling. På många sätt ser nya tekniker ut att höja samhällets livskvalitet mot år 2045.

Samtidigt finns betydande utmaningar för samhället med hur människor kan använda nya teknikområden. Risker finns för att samhället exempelvis kan komma att se överdriven övervakning och integritetskränkning för individer med hjälp av ny teknikanvändning, att samhällsviktiga verksamheter blir mer sårbara i en än mer digitaliserad värld, och att människors sociala

interaktionsförmåga kan försämrats om människor sociala liv i omfattande utsträckning levs digitalt.

Dessa risker behöver naturligtvis inte besannas och motsatsen kan lika gärna också inträffa. Hur vi hanterar dessa utmaningar beror på hur vi som samhälle bemöter, anpassar och utvecklar vårt förhållningssätt till nya tekniker. Det krävs således en kontinuerlig diskussion om etiska frågor och hur vi på bästa sätt använder nya tekniker för samhällets bästa. Dessa behov har alltid funnits i ett samhälle, men i takt med att fjärde industriella revolutionens tekniker genomsyrar samhället i större omfattning blir dessa utvärderingar, analyser och diskussioner allt viktigare. Samhället kommer att behöva skapa redundans och formulera nya svar på nya typer av utmaningar. För att göra detta behöver vi kontinuerligt förbättra och utveckla förståelsen för hur teknikområden som AI och bioteknik kan komma att påverka vårt levnadssätt och samhälle i stort.

För att utveckla vår förståelse behövs därmed fler studier som analyserar nya teknikens påverkan på samhället. Teknikutvecklingen och dess nyttjande kommer att ha stor betydelse inte bara för oss som individer utan även för staten på såväl nationell som internationell nivå. Redan nu ser vi teknikutvecklingens betydelse för stormaktspolitiken och rivaliteten mellan Kina och USA. En teknikkapprustning har seglat upp som en central dimension i rivaliteten mellan de två stormakterna. I takt med att de globala geopolitiska skiljelinjerna förstärks är det sannolikt att trycket ökar på länder som Sverige om hur, och med vilka, dessa teknologier utvecklas samt hur teknologierna hanteras och skyddas. Det finns således många goda anledningar till att öka förståelsen för hur nya tekniker kan komma att påverka samhället framgent. ■

*Johan Englund*, (fil. dr.) är analytiker vid Asienprojektet på FOI.

*Malin Karlsson*, (fil. dr.) är analytiker vid enheten för Operationer och ledning på FOI.