

Sveriges förutsättningar i den digitala strukturomvandlingen

Analysbilaga

Utgivare: Vinnova – Sveriges innovationsmyndighet

Titel: Sveriges förutsättningar i den digitala strukturomvandlingen, Analysbilaga

Författare: Vinnova, Post- och telestyrelsen, Vetenskapsrådet Myndigheten för digital förvaltning

Serie och nummer: Rapport VR 21:06

ISSN-nummer: 1650-3104

Utgiven: Den 17 maj 2021

ISBN-nummer: 978-91-985899-1-7

Diarienummer: Vinnova 2021-00013

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	3
Förord	5
Sammanfattande analys	7
Digital transformation – en fundamental samhällsomställning	7
Geopolitik och stora digitala kraftsamlingar i andra länder	11
Prioriteringar för digital strukturomvandling i Sverige	14
1. Inledning	21
1.1 Digital transformation av näringsliv och samhälle	21
1.2 Digital innovation för värdeskapande och hållbar utveckling	22
1.3 Samhällsutmaningar i den digitala transformationen	24
1.4 Disposition	26
2. Sveriges digitalisering i internationell jämförelse	27
2.1 Sammanfattande analys	27
2.2 Digital Economy and Society Index (DESI)	27
2.3 Digitala nyckelteknologier – patentdata	29
3. Geopolitik och digitalisering	33
3.1 Sammanfattande analys	34
3.2 USA och Kina i konkurrens om teknologisk dominans	35
3.3 EU:s och olika länders navigering i kampen om teknologisk dominans	41
3.4 Mobilnäten har blivit strategiska – driver fram öppna mobilsystem	50
3.5 Sveriges EU-engagemang avgörande för 'öppen strategisk autonomi'	55
4. Ledning och policykoordinering av digital transformation	58
4.1 Sammanfattande analys	58
4.2 Digital styrning och koordinering i omvärlden och i Sverige	59
4.3 Sveriges digitaliseringspolitik under 25 år	60
5. Forskning och innovation i digital strukturomvandling	75
5.1 Sammanfattande analys	75
5.2 Sveriges förutsättningar och utmaningar	76
5.3 Kunskaper och teknologier där digitalt och "konkret" smälts samman	77

5.4	Industri 4.0	79
5.5	Internationellt uppkopplade ekosystem för tillgång till basteknologier	81
6.	Digital infrastruktur.....	86
6.1	Sammanfattande analys	86
6.2	Infrastruktur är en förutsättning	86
6.3	Data, datadelning och molntjänster	91
7.	Digitalisering i offentlig verksamhet.....	97
7.1	Sammanfattande analys	97
7.2	OECD:s utvärdering av Sveriges digitaliseringspolitik	98
7.3	Stärkt institutionell styrning och datadriven utveckling och innovation	99
7.4	Övriga områden av vikt för digitalisering i offentlig sektor	100
8.	Digitalisering för ekologisk hållbarhet.....	101
8.1	Sammanfattande analys	101
8.2	Digitaliseringens potential för grön omställning	102
8.3	Initiativ på EU-nivå	105
8.4	Initiativ på nationell nivå	107
9.	Trygghet och social hållbarhet i digital transformation.....	110
9.1	Sammanfattande analys	110
9.2	Trygghet	111
9.3	När allting digitaliseras...	114
10.	Kompetensförsörjning och livslångt lärande.....	118
10.1	Sammanfattande analys	119
10.2	Det livslånga lärandet	119
10.3	Stärkt digital kompetensförsörjning	122

Förord

I januari 2021 fick Vinnova, DIGG, PTS och VR i uppdrag att gemensamt föreslå utformning av ett strategiskt program för att möta och leda i den digitala strukturomvandlingen. Programmet ska enligt uppdraget bidra till ett konkurrenskraftigt och hållbart näringsliv i hela landet, en högkvalitativ forskning som stödjer innovationssystemet och som möter samhällsutmaningarna samt en effektiv, tillgänglig och öppen offentlig förvaltning som stödjer innovation och delaktighet.

Inom ramen för uppdraget har en omvärldsanalys av digitaliseringens internationella utveckling genomförts med fokus på andra länders politik och insatser för att möta och leda i den digitala strukturomvandlingen. Därutöver har en sammanfattande analys av utvecklingen i Sverige gjorts i huvudsak baserat på tidigare genomförda analyser. I denna rapport redovisas detta analysarbete. Rapporten utgör en fristående bilaga till myndigheternas förslag till utformning av ett strategiskt program för att möta och leda i den digitala strukturomvandlingen. De viktigaste slutsatserna från denna analys har också inkluderats i huvudrapporten.

Den digitala strukturomvandling som vi befinner oss i påverkar hela samhället i grunden i allt komplexare sambandsmönster mellan olika faktorer och aktörer. Utvecklingen är genuint global och gränsöverskridande. Takten i de förändringsprocesser som driver denna utveckling är mycket hög och i viktiga avseenden accelererande. Analysutmaningarna är således betydande. Tiden för uppdraget har dessutom varit mycket knapp. Den analys som redovisas i denna rapport måste därför betraktas som preliminär och bilagan är inte fastställd av myndigheterna. Fortsatt och fördjupad analys kommer att vara av mycket stor betydelse för att Sverige framgångsrikt ska kunna möta och leda i den digitala strukturomvandlingen. Det är därför en viktig del inom ramen för myndigheternas förslag till regeringen.

Analysarbetet har bedrivits i samverkan mellan ett stort antal medarbetare på de olika myndigheterna och med medarbetare på andra myndigheter i Sverige och i andra länder. Analysen baseras även på värdefullt underlag från företag och andra organisationer i Sverige och ett stort antal internationella organisationer. Den analyssamverkan som utvecklats under arbetet har genererat viktiga insikter om den expertis som finns på de olika myndigheterna och den stora potential som ligger i denna för att utveckla helhetsperspektiv kring digital strukturomvandling. Denna potential är i stor utsträckning outnyttjad, vilket begränsar helhetsperspektivet i digitaliseringspolitiken. Systematisk analyssamverkan mellan myndigheter i samverkan med andra centrala aktörer i näringsliv och offentlig verksamhet kring digital strukturomvandling är därför en viktig del inom ramen för myndigheternas förslag till regeringen.

Medarbetare som direkt har medverkat i analysarbetet har varit: Lennart Stenberg, Daniel Johansson och Göran Marklund (Vinnova), Theodor Andersson och Jan Bergdahl (Digg), Bo Andersson, Bengt Mölleryd, Jörgen Ahlström, Joakim Sjunnesson och Stefan Williamson (PTS), Maria Häll (VR) och Mats Wessman (Tillväxtverket). Därutöver har följande medarbetare medverkat i kvalitetssäkringen av analysarbetet: Magdalena Norlin-Schönfeldt, Mats Snäll och Patrik Eckemo (DIGG), Nils Hertzberg (PTS), Andreas Aurelius, Annika Zika Viktorsson, Gunilla Thorstensson och Tove Jaensson (Vinnova).

I analysarbetet har underlag från och samverkan med Sveriges innovations- och forskningsråd och samordningskansliet för innovations- och forskningsråden vid näringsdepartementet varit mycket värdefullt. Kontoren för innovationsråden finns i Kina, USA, Indien, Japan, Sydkorea och Brasilien.

Sammanfattande analys

I januari 2021 fick Vinnova, DIGG, PTS och VR i uppdrag att gemensamt föreslå utformning av ett strategiskt program för att möta och leda i den digitala strukturomvandlingen. Inom ramen för uppdraget har en omvärldsanalys av digitaliseringens internationella utveckling genomförts med huvudfokus på andra länders politik och insatser för att möta och leda i den digitala strukturomvandlingen. Därutöver har en sammanfattande analys av utvecklingen i Sverige gjorts i huvudsak baserat på tidigare genomförda analyser. Analysarbetet redovisas i denna rapport som fristående analysbilaga till myndigheternas förslag. I denna sammanfattande analys sammanfattas de viktigaste dimensionerna och slutsatserna i analysbilagan.

Digital transformation – en fundamental samhällsomställning

Digitaliseringen påverkar i mycket snabb takt alla samhällsområden, mänskligt beteende och värdeskapande i alla näringsgrenar och verksamheter. Grundläggande teknologiska förutsättningar för denna utveckling är den parallella och ömsesidigt förstärkande utvecklingen av data, nätverk och AI (DNA). Det vill säga en kombination av närmast exponentiell tillväxttakt i digital datatillgång, datadelning, processorkapacitet, nätverk och sammankoppling av olika system och tillämpningar av artificiell intelligens.

Den digitala transformationen är gränsöverskridande i allt komplexare samband över landsgränser, sektorsgränser, branschgränser, kunskapsområden och politikområden. Det innebär att den utvecklats till en fundamental drivkraft för strukturomvandling i samhället – i näringslivet, i offentliga verksamheter, på arbetsmarknaden, i utbildningssystem och i människors arbetsliv och vardagsliv. Samtidigt som den värdeskapande potentialen i den digitala transformationen är mycket stor kommer transformationen att medföra stora samhällsutmaningar i sig själv, i synnerhet med avseende på integritet, etik och säkerhet, vilket i stor utsträckning är beroende av styrning, kontroll och ägande av data och datalagring, respektive delning och användning av data.

Komplexiteten i utvecklingen gör den alltmer svåröversäglig för företag, offentliga verksamheter, politik och individer. Det ställer nya och väsentligt större krav på systematisk förmåga och processer för att kontinuerligt förutse, värdera, prioritera och omprioritera, respektive på inbyggd agilitet och resiliens i företag, offentliga verksamhet och politik. Systemperspektiv kommer att bli avgörande för att utnyttja potentialen och för att samtidigt hantera utmaningarna i den digitala transformationen.

På ett övergripande plan framstår Sveriges digitalisering som internationellt konkurrenskraftig. Sverige har en av EU:s absolut bästa digitala infrastrukturer. Sverige har också mycket högt användande av internetjänster och en, i jämförelse med andra EU-länder, hög digital kompetens bland invånarna. Sverige framstår dock som väsentligt

sämre på att utnyttja digitaliseringens möjligheter genom att integrera digital teknik i näringslivet och ifråga om utveckling av digitala offentliga tjänster.

Den pågående digitala transformationen av samhället kommer emellertid att innebära så genomgripande omstruktureringar av kompetenser, kunskaper, teknologier, organisationsstrukturer, affärsmodeller, arbetssätt, lagar och regleringar att det som skapat framgång historiskt endast delvis är en tillräcklig grund för framtida verksamheter. Relevanta mätetal saknas i mycket hög grad för de aspekter som kommer att få stor betydelse för den framtida utvecklingen. De index som finns att tillgå riskerar därför att främst bli en backspegel som ger begränsad vägledning framåt.

Näringslivet i Sverige behöver ligga i den internationella fronten ifråga om förmåga att utveckla och tillämpa avancerad digital teknik för konkurrenskraft och för att bidra till att lösa viktiga samhällsutmaningar. Detta är också avgörande för Sveriges attraktionskraft för internationella investeringar i avancerad teknikutveckling och för avancerad digital kompetens. Det är i sin tur avgörande för avancerad digital utvecklingskraft i näringslivet och för näringslivets deltagande i internationell samverkan och flaggskeppsinitiativ, inom EU och globalt. Eftersom internationella kraftsamlingar kommer att bli avgörande arenor för teknologiska genombrott och systemlösningar, respektive för standarder och regelutveckling så är svenskt näringslivs teknologiska spetsförmåga av avgörande betydelse för Sverige i den digitala transformationen.

Även om bredbandsinfrastrukturen är väl utbyggd i Sverige krävs betydande satsningar framöver för att regeringens alla bredbandsmål ska uppnås och alla invånare och företag i Sverige ska kunna kommunicera utan begränsningar. Enligt PTS beräkningar krävs det investeringar på cirka 20 miljarder kronor utöver de stödmedel som annonserats och vad som kan väntas komma till stånd genom kommersiell utbyggnad fram till och med 2025. Sverige behöver samtidigt kraftsamla för att gå över till IPv6 på bred front så att den fortsatta utvecklingen inte hindras.

Datadelning är en grundpelare i den digitala omställningen och berör alla områden i samhället. Det handlar dels om att utveckla standarder, skapa, dela och utnyttja data, dels om både nationellt och internationellt utbyte. Sverige behöver ta en mer aktiv roll i denna utveckling eftersom det är av avgörande betydelse för utvecklingen, ekonomisk tillväxt och konkurrenskraft. För att Sverige ska kunna bibehålla en ledande position inom kommunikationstekniken krävs betydande satsningar som kombinerar IT, mjukvara, data, AI och applikationsområden. Sydkoreas satsning på Data Dam kan fungera som inspiration.

Offentliga verksamheter behöver öka sin digitala mognad och innovationsförmåga. En viktig del i detta är utveckling av offentliga verksamheters samverkansförmåga med olika aktörer. Att kontinuerligt utveckla förståelse för samhälls- och teknikomvandlings-

processer där olika aktörer deltar förutsätter samverkande och proaktiva arbetssätt. För många offentliga verksamheter är drivkrafterna svaga att utveckla, tillämpa och integrera digitalisering i sin kärnverksamhet, respektive att målmedvetet utveckla sin digitala förmåga. Offentliga verksamheters drivkrafter för att utveckla nya systemlösningar som adresserar samhällsutmaningar, där avancerade digital teknik och systemlösningar har stor potential är ännu svagare. I grunden ligger dessa drivkrafter i styrningen av statliga, regionala och kommunala verksamheter, dvs. i den svenska förvaltningsmodellens funktionssätt. Hur drivkrafter och styrning inom ramen för den svenska förvaltningsmodellen stimulerar och förutsätter digital innovationsledning och omställningsförmåga kommer att vara avgörande för den digitala transformationen i Sverige.

Etableringen av den förvaltningsgemensamma digitala infrastrukturen behöver prioriteras och särskilt viktigt är att regeringen styr mot en användning av denna. Den förvaltningsgemensamma digitala infrastrukturen utgörs av olika byggblock, ett antal komponenter som kan vara tekniska förmågor, tjänster, standardiserade modeller, ramverk och mönster som vart och ett skapar nytta genom att ge förutsättningar för annan digital utveckling. Kvalitetsbrister i data måste åtgärdas så att en högre grad av befintliga data inom offentlig förvaltning kan tillgängliggöras och återanvändas.

Den offentliga förvaltningens egen förmåga att tillgängliggöra öppna data och bedriva öppen och datadriven innovation måste öka. Digital identitet är ett nyckelområde och i många fall en avgörande förutsättning för att kunna vara en del digitala marknader och utnyttja digitala offentliga tjänster. Svenska lösningar baseras på privata leverantörer men det är viktigt att komma vidare med frågan om en statlig e-legitimation, där polismyndigheten utfärdar e-legitimation på motsvarande sätt som de gör med pass som grundidentitet. Skapandet av ett forum för samordning inom Regeringskansliet under ledning av infrastrukturdepartementet skulle kunna tydliggöra en framtida ansvarsfördelning och verka för att samsyn skapas gällande de initialt höga investeringskostnaderna som krävs.

Regulatorisk utveckling av spelregler för data och datatillgång kommer att vara av fundamental betydelse för den digitala transformationens utveckling och sociala hållbarhet. Ur ett individperspektiv leder djupare och effektivare utnyttjande av data om våra individuella och kollektiva beteenden ofta till väsentligt bättre prestanda i system, produkter och tjänster för konsumenter och samhälle. Samtidigt innebär denna utveckling risker för dominerande företags djupa insikter i och möjligheter att direkt påverka människors individuella beteenden. Detta är redan en central del i marknadsutvecklingen och i konkurrensen på de alltmer digitaliserade marknaderna.

Regelverk och drivkrafter för datatillgång och datadelning är av fundamental betydelse för värdeskapande och för digitala lösningar på samhällsutmaningar. Digitala spelregler

måste balansera förutsättningar för datatillgång och datadelning mellan aktörer och över gränser med fundamentala mänskliga och samhällsliga behov av integritetsskydd, etik, tillit och samhällsskydd. Det kräver att drivkrafter och kompetenser att medverka i digitala innovationsprocesser stärks väsentligt hos myndigheter och expertis med ansvar för regleringar och regelövervakning. Ett viktigt led i detta är att dessa myndigheter och experter samverkar direkt med andra aktörer i FoU- och innovationsprocesser där digital teknik och nya digitala tillämpningar utvecklas.

Balanseringen av data och datadelningens grundläggande utvecklingslogik för att utnyttja digitaliseringens stora potential för värdeskapande och för att adressera stora samhällsutmaningar är mot denna bakgrund en av den digitala transformationens mest fundamentala problemställningar. I detta sammanhang kommer utformningen av internationella regelverk och institutioner att bli avgörande, eftersom enskilda länders regelsystem kommer att ha begränsad påverkan på genuint globala värdekedjor där internationella flöden och utbyten av data är en central dimension.

Individens rättigheter till sina egna data är i det sammanhanget en central målsättning i policydiskussionen och i olika regleringar. EU:s Dataskyddsförordning (GDPR) är den internationellt mest ambitiösa regleringen i detta sammanhang. Det mesta tyder emellertid på att denna reglering är långt ifrån tillräcklig för att nå sina syften. Den fortsatta policyutvecklingen och regleringen av rätten till data och villkoren för insamling och delning av personuppgifter och beteendedata kommer att vara en huvudfråga i den digitala transformationens utveckling.

Digital kompetensförsörjning och livslångt lärande kommer att vara av avgörande betydelse för att möta och leda i den digitala strukturomvandlingen. Behovet av kraftsamlingar mellan myndigheter, näringsliv, offentliga myndigheter och utbildningsanordnare är stort. En internationell utblick visar tydligt på vikten av samlade strategiska grepp.

Kompetensförsörjningsbehovet är brett, förändras snabbt och omfattar långt mer än strikt digitala färdigheter. Bred samverkan är därför nödvändig. Fokus krävs på både spets- och breddkompetenser. För många små och medelstora företag är digital kompetens avgörande för att fullt ut delta i den digitala transformationen. Innovativa grepp bör tas för att stärka den offentliga förvaltningens kompetensförsörjning. En del av lösningen bör vara ett sammanhållet utbildningsutbud och det finns framgångsrika internationella exempel att lära av. Kompetenshöjande insatser behöver nå även de utan tidigare högre utbildning. Utbildningsutbudet behöver breddas och incitament hos arbetsgivare för vidareutbildning stärkas. Digitala utbildningar kommer att vara en viktig del i stärkandet av den digitala kompetensförsörjningen och det livslånga lärandet. Incitament för lärosäten att utveckla och genomföra digitala utbildningar bör stärkas och framgångsrika internationella exempel finns. Befintliga digitala utbildningsplattformar

bör vidareutvecklas, skalas upp baserat på utvärderingar av deras effekter och effektivitet.

Kraven på proaktivitet, innovationsledarskap och omställningsförmåga i politik och offentliga verksamheter har ökat avsevärt och kommer att öka ytterligare. Ett reaktivt förhållningssätt till nya teknologier hos lagstiftare, myndigheter, regioner, kommuner och regelgivande myndigheter riskerar att leda till stigande kvalitetsproblem, ineffektivitet, minskat förtroende och rättsosäkerhet i relation till medborgare, företag och för samhället i stort. En socialt hållbar utveckling av den digitala transformationen kommer således att ställa mycket stora krav på samhällets omställningsförmåga och förmåga att förutse, reglera och anpassa system och institutioner.

Ledarskap, styrning och koordinering för en värdeskapande och hållbar digital transformation av samhället i sin helhet behöver mot denna bakgrund stärkas väsentligt. Kunskaperna om hur denna transformering kan komma att påverka samhällsutvecklingen och vilka åtgärder som kan bidra till att minimera risker för negativa effekter är fortfarande mycket outvecklade, trots den snabbt accelererande digitala transformationen. Målmedveten och kraftfull utveckling av systemlösningar som adresserar samhällsutmaningar förutsätter en utvecklad förvaltningsstyrning, som skapar tydliga drivkrafter och incitament för en innovativ och samverkande offentlig sektor och drivkrafter och förutsättningar för innovation för individer och företag. Dessa drivkrafter och förutsättningar behöver vara långsiktiga, gå tvärs över politikområden, myndighetsgränser, förvaltningsgränser och geografiska gränser. Det är svårt att se något område som är lika beroende av samverkan mellan olika aktörer och över sektorsgränser som den digitala transformationen.

Geopolitik och stora digitala kraftsamlingar i andra länder

Förutsättningarna för att bedriva politik på nationell nivå har påtagligt förändrats under covid-19 pandemin. Acceptans för, och krav på, staten att aktivt ingripa i ekonomiska skeenden har ökat såväl vad gäller inhemsk politik och nationella marknader som i det ekonomiska utbytet mellan länder. Till stor del har detta sin grund i de behov som funnits för att lösa akuta ekonomiska problem som förorsakats av pandemin, men krisbekämpandet har delvis även samspelat med och förstärkt mer långsiktiga förändringar i ekonomisk politik som mycket förenklat kan beskrivas som en reaktion mot globaliseringen.

Geopolitisk strategisk konkurrens, främst mellan USA och Kina, för dominans kring digitala och andra teknologier, ökar kraftigt och påverkar Sverige. Denna geopolitiska utveckling placerar EU, och därmed Sverige, i en utsatt situation som lett till initiativ för 'strategisk autonomi' för EU inom:

- Dataplattformar

- 5G/6G
- AI
- Mikroprocessorer
- Kvantteknologi

Ifrågasättande av globaliseringen i dess hittillsvarande form har vuxit sig stark. Det hänger samman med att USA upplevt en växande konkurrens från Kina när det gäller teknologier och industrier som uppfattas som strategiskt viktiga, varav flertalet är själva basen för digitalisering. Att dessa teknologier har stor betydelse såväl militärt som kommersiellt komplicerar det geopolitiska spelet. Begränsningar från USA:s sida i internationell handel, investeringar och kunskapsutbyte kopplade till digitala teknologier har fått effekter på andra länders och EU:s agerande i en dominolikhänt process vars utgång idag är svår att förutsäga. I någon mån har de geopolitiska förutsättningarna ändrats genom bytet av administration i USA, men spänningen mellan USA och Kina bedöms i huvudsak kvarstå oförändrad.

I analysen av andra länders digitala politik och kraftsamlingar kan konstateras att:

- Digitalisering har varit helt avgörande för att upprätthålla samhällsfunktioner under covid-19 pandemin.
- Erfarenheterna från pandemin har visat på digitaliseringens möjligheter och på brister i att fullt utnyttja dessa möjligheter.
- Digital omställning och grön omställning ses i många länder som helt centralt för samhällets återhämtning.

Stora digitala kraftsamlingar görs och förbereds i flera länder, i synnerhet inom ramen för statliga återhämtningspaket i spåren av covid-19 pandemin, däribland USA, Sydkorea, Japan, Tyskland, Frankrike, Storbritannien och Finland.

I USA har de civila satsningarna på digitalisering ökat kraftigt under en längre tid, samtidigt som de försvarsrelaterade satsningarna har varit och alltjämt ännu är mycket större. Nu görs, inom ramen för den nya amerikanska administrationens återhämtningspaket, mycket stora digitala kraftsamlingar. Redan under den förra amerikanska administrationen uttrycktes oro för att USA riskerar att förlora ledarskapet inom teknologiområden av avgörande militär och ekonomisk betydelse. I oktober 2020 presenterade Vita Huset en *Nationell Strategi för Kritiska och Framväxande Teknologier*. Stor vikt tillmäts USA:s förmåga att leda utvecklingen av *kritiska och framväxande teknologier*.

I maj 2020 lades ett partiöverskridande lagförslag, *The Endless Frontier*, fram för kongressen. Detta har i en ny version lagts fram för kongressen i april 2021. Kärnan i lagförslaget är etableringen av ett nytt *Directorate for Technology and Innovation* inom NSF för finansiering och nationell koordinering av FoU inom tio breda teknologiområden. Av dessa teknologiområden avser sex digitala teknologiområden, däribland AI,

kvantdatorer, mikroelektronik, avancerad kommunikationsteknik datalagring och datahantering. Direktoratet föreslås tillföras 100 miljarder dollar under de första fem åren. Det motsvarar att Sverige skulle satsa ca 6,25 miljarder kronor per år. Ett liknande förslag, men med mindre budget, finns i den nya amerikanska administrationens infrastrukturplan, som presenterades den 31 mars 2021 och som omfattar åtgärder under åtta år. I denna föreslås *Direktoratet för teknik och innovation* vid NSF få ökade anslag på 6,25 miljarder dollar under åtta år för avancerad teknologiutveckling inom motsvarande områden som ovan. Det motsvarar ca 1,6 miljarder kronor per år i Sverige.

Inom infrastrukturplanen föreslås därutöver federala satsningar på civil AI-relaterad FoU öka från 1 miljard dollar 2021 till 32 miljarder dollar 2026, genom en årlig fördubbling av anslagen. Ytterligare 40 miljarder dollar föreslås för investeringar i forskningsinfrastruktur, inklusive datorkraft och nätverk.

I Sydkorea görs en mycket stor digital kraftsamling för utveckling och tillämpning av digitala nyckelteknologier, datadelning och för att lösa stora samhällsutmaningar. Sydkoreas digitala kraftsamlingar går under rubriken Digital New Deal respektive Digital Green Deal. För perioden 2020–2025 allokeras totalt 334 miljarder kronor till 12 stora missionsliknande projekt inom ramen för Digital New Deal. Det motsvarar totalt 64 miljarder kronor i Sverige, dvs. drygt 10 miljarder kronor per år. Därutöver satsas det på åtta stora missionsliknande projekt inom ramen för Digital Green Deal.

Tyskland lanserade i juni 2020 ett stort s.k. *Framtidspaket* för perioden 2020–2025 på totalt drygt 500 miljarder kronor. Det motsvarar att Sverige skulle satsa ca 60 miljarder kronor under samma period, dvs. ca 10 miljarder kronor per år. Framtidspaketet är främst inriktat mot forskning och innovation, digitalisering, infrastrukturer och investeringar för grön omställning. En tredjedel av Framtidspaketet är inriktat mot digital strukturomvandling, vilket motsvarar ca 20 miljarder kronor i Sverige, dvs. ca 3,3 miljarder kronor per år för perioden 2020–2025. Viktiga prioriteringar kopplade till digital strukturomvandling inom Framtidspaketet är FoU avseende 5G/6G, AI och kvantteknologi, respektive investeringsstöd för digitalisering i offentlig sektor och SMF samt utbyggnad av 5G-nät och Smart City projekt. Liknande satsningar görs i Frankrike, där *Det fjärde investeringsprogrammet för framtiden* presenterades i januari 2021, med en budget på 20 miljarder euro. Det motsvarar ca 30 miljarder kronor i Sverige.

I Finland lanserades 2020 kraftfulla och fokuserade insatser på digitalisering. En del av detta var finansiering, via Business Finland, av fyra stora företagsledda projekt med vardera ca 200 miljoner kronor under fyra år, dvs. totalt ca 800 miljoner kronor, för att stärka ekosystem för innovation med främst digitalt innehåll. Det motsvarar ca 1,5 miljarder kronor i Sverige under samma period, vilket är knappt 400 miljoner kronor per år. Fokus i dessa projekt ligger i stor utsträckning inom svenska styrkeområden:

- Industriella 5G-nätverk
- Integrerade teknikplattformar för kraftgenerering och energianvändning
- Hållbara mobilitetslösningar för stadsmiljöer
- Elektroniska och digitala lösningar för tunga maskiner

Samtidigt lanserades en stor och långsiktig flaggskeppssatsning på nästa generations teknologi för mobil kommunikation för 6G-Enabled Wireless Smart Society & Ecosystem med en budget över åtta år på 2,5 miljarder kronor. Det motsvarar i Sverige ca 4,7 miljarder kronor, vilket är knappt 600 miljoner kronor per år.

I andra studerade länder har liknande kraftsamling lanserats eller är på väg att lanseras inom ramen för återhämtningspaket efter covid-19 pandemin. Nationella planer för utnyttjande av medel inom ramen för EU:s särskilda finansieringsinstrument, The Recovery and Resilience Facility (RRF), som beslutades i juli 2020, har nyligen presenterats av en majoritet av EU:s medlemsländer. De två grundpelarna i RRF är klimatomställning och digital omställning. För att stimulera investeringar och ekonomisk återhämtning. Enligt de riktlinjer som beslutats för RRF skall minst 20 procent av resurserna, motsvarande 134,5 miljarder euro, bidra till digital omställning.

Innehållet i olika länders återhämtningsplaner har ännu inte hunnit analyseras i detalj. Den tyska återhämtningsplanen kan dock tjäna som ett exempel. Den tyska återhämtningsplanen uppgår totalt till ca 28 miljarder Euro. Av dessa uppskattas ca 50 procent, dvs ca 14 miljarder Euro, ha en direkt koppling till digital omställning. Det motsvarar 17 miljarder kronor i Sverige. Stora poster kopplat till digitalisering i Tysklands återhämtningsplan är: data som råvara för framtiden, digitalisering av näringslivet med fokus på fordonsindustrin och leverantörer till denna, järnvägar samt försvarsforskning, digitalisering inom utbildningsväsende, digitalisering i sjukvården och digitalisering i offentlig förvaltning.

Om Sverige ska kunna konkurrera med och samverka i projekt inom ramen för de stora internationella satsningarna krävs det väsentligt större satsningar än vad som hittills tilldelats för digital kraftsamling i Sverige. EU:s återhämtningsfond kommer att bli en viktig finansieringskälla för digital kraftsamling i alla EU-länder. Sveriges strategiska prioriteringar ifråga om användningen av medel från återhämtningsfonden kommer således att ha stor betydelse för Sveriges förmåga att möta och leda i den digitala strukturomvandlingen.

Prioriteringar för digital strukturomvandling i Sverige

Omvärldsanalysen och analysen av Sveriges förutsättningar som genomförts inom ramen för detta uppdrag visar att Sverige bör göra motsvarande stora digitala kraftsamlingar som i andra länder. Dessa bör inriktas mot att stärka Sveriges förmåga till målmedvetna, systematiska och långsiktiga prioriteringar i den digitala transformationen genom:

- Utveckling av förmåga och processer för koordinering av policyinsatser
- Prioritering av målmedvetna och samordnade kraftsamlingar för utveckling av:
 - Digitala nyckelteknologier – tillämpningar, kompetens, ekosystem
 - Digitala systemlösningar för grön omställning och social hållbarhet
 - Digital kompetens, digital mognad och livslångt lärande
 - Digitala infrastrukturer, data, datainfrastrukturer och datadelning
 - EU-kraftsamlingar – för internationell policy och utvecklingskraft

Styrning och koordinering för digital kraftsamling

Styrning och koordinering, 'governance', för att kraftsamla och leda i den digitala transformationen är ett mycket viktigt fokus i de flesta länder. Olika länder adresserar emellertid detta på olika sätt, pga. olika strukturer och förvaltningsmodeller.

Sveriges förmåga till koordinering av policy och strategisk aktörssamverkan är i nuläget otillräcklig och ett allvarligt och alltmer grundläggande hinder för en hållbar och konkurrenskraftig digitalisering. Bristen på tydligt policyledarskap i den digitala transformationen är mycket problematisk. OECD konstaterar i sin *Digital Government Review of Sweden 2019* att det saknas mandat och resurser för långsiktiga systematiska processer för att förutse, värdera, prioritera och kraftsamla. I Sverige hanteras digitaliseringens teknikutveckling, infrastruktur, samhällsliga säkerhetsaspekter, integritetsskydd, offentlig sektors digitalisering, kompetensförsörjning och livslångt lärande i hög grad separat från varandra.

Vår analys av digitaliseringspolitiken under de senaste 20 åren visar att regeringen initierat en rad IT- och digitaliseringsåtgärder av olika slag. Inom ramen för dessa uppdrag, rådgivande grupper, nämnder och nya myndigheter har många goda förslag och initiativ tagits fram, oftast i nära samverkan mellan både offentliga och privata aktörer. Tyvärr kan dock konstateras att många av dessa olika åtgärder har varit kortlivade och inte tillräckligt koordinerade med andra åtgärder inom digitaliseringsområdet och att många förslag inte genomförts. Det innebär att både goda förslag, seriöst arbete och värdefulla samarbetsformer har gått förlorade. En kraftsamling för långsiktig koordinering av offentliga prioriteringar och insatser är en grundläggande förutsättning för att Sverige framgångsrikt ska kunna möta och leda i den digitala strukturomvandlingen. Trots många goda initiativ i denna riktning under de senaste decennierna har målmedveten, systematisk och långsiktig policykoordinering baserat på systemperspektiv inte åstadkommit.

Digitala nyckelteknologier – tillämpning, kompetens, ekosystem

Tillgång till digitala teknologier, produkter, kunskap och data är av fundamental betydelse för hela näringslivet och för alla samhällsfunktioner. Detta har blivit än mer uppenbart under covid-19. Att säkerställa tillgång till data, digitala nyckelteknologier och spetskompetens för att hantera, utveckla och tillämpa data och digitala

nyckelteknologier måste därför vara en central utgångspunkt i Sveriges prioriteringar, strategier och insatser för att möta och leda i den digitala strukturomvandlingen. I det sammanhanget pågår en allt intensivare geopolitisk maktkamp mellan främst Kina och USA, där EU och flera stora EU-länder, liksom Japan och Korea positionerar sig och utvecklar strategier för att hantera dessa geopolitiska spänningar.

Sveriges positionering och strategier i dessa geopolitiska sammanhang kommer att bli viktiga för att begränsa det svenska samhällets utsatthet för störningar och säkra förutsättningar för näringslivets och offentlig verksamhets utvecklingskraft. I detta sammanhang kommer Sverige att bli starkt beroende av att agera genom EU. Sverige har därmed ett stort intresse av att bidra till att stärka EU:s strategiska position inom det digitala området men även till att påverka hur EU agerar geopolitiskt inom området. Sveriges möjligheter att effektivt bidra till att stärka EU:s samlade position är störst inom områden där svenskt näringsliv och svensk forskning och innovation redan har en stark ställning internationellt.

Utvecklingen inom digitala nyckelteknologier går allt fortare. Att förutse, tillämpa och hantera framväxten och påverkan av sådana nyckelteknologier är därför en mycket stor utmaning. Det förutsätter förmåga att ligga vid forskningsfronten i teknologiutvecklingen och ifråga om teknikens tillämpningar. Endast genom forskning och utveckling i den internationella fronten kan nödvändig och långsiktig kompetensförsörjning för avancerad och innovativ digitalisering säkras. Kompetensförsörjningen säkras dels direkt genom den kompetens som utvecklas i FoU-arbetet, dels främjas kompetensförsörjningen indirekt genom den internationella attraktionskraft som genereras genom utveckling av internationellt ledande forsknings- och innovationsmiljöer inom dessa områden. Sveriges möjligheter i den digitala transformationen kommer att vara starkt beroende av det svenska innovationssystemets förmåga att utveckla och tillämpa avancerade och framväxande nyckelteknologier. Viktiga teknologiområden är 5G/6G, artificiell intelligens, blockkedjor, mikroprocessorer och kvantteknologi.

Digitala systemlösningar för grön omställning och social hållbarhet

Den digitala transformationen genererar stora möjligheter att utveckla lösningar på stora och komplexa samhällsutmaningar, för en kraftfull klimatomställning och en ekonomiskt och socialt hållbar utveckling. Omvärldsanalysen har också visat på ett ökat fokus på utmaningsdrivna och missionsorienterade digitala kraftsamlingar för grön omställning i flera digitalt ledande länder.

Digitala kraftsamlingar för grön omställning och social hållbarhet har således stor potential att starkt bidra till att Sverige klimatmål och välfärds mål kan nås. Digitala systemlösningar för grön omställning och social hållbarhet har också stor potential för svenskt näringslivs konkurrenskraft och värdeskapande inom framtida globala tillväxtområden. Den digitala strukturomvandlingen kan generera såväl positiva som

negativa effekter för miljön och klimatet, liksom för social hållbarhet och välfärd. Det är därför viktigt att hållbarhet ses och hanteras integrerat i ett tekniskt, ekologiskt, socialt och ekonomiskt sammanhang. För en positiv effekt på miljö- och klimatmålen så måste digitaliseringen målmedvetet och systematiskt betraktas och användas för att nå dessa mål.

För social hållbarhet i den digitala transformationen krävs att sociala hållbarhetsutmaningar, som följer med den digitala transformationen, inte hanteras separat utan baserat på integrerade systemperspektiv. I det sammanhanget är centrala dimensioner etik, integritet och säkerhet kopplat till hur data om individer och samhälle samlas och används. Detta förutsätter, i sin tur, att alla relevanta myndigheter måste vara direkt delaktiga i utvecklingen för att undvika den fragmentering och brist på helhetsperspektiv som starkt präglar dagens situation.

En kraftfull utveckling av digitala lösningar som adresserar samhällsutmaningar förutsätter en utvecklad förvaltningsstyrning, som skapar tydliga drivkrafter för en innovativ och samverkande offentlig förvaltning. En sådan utvecklad förvaltningsstyrning behöver generera innovativa drivkrafter som går tvärs över politikområden, myndighetsgränser, förvaltningsgränser och geografiska gränser.

Digital kompetens, digital mognad och livslångt lärande

Sveriges konkurrenskraft, förmåga att hantera den digitala transformationen och möjligheter att leda i den digitala strukturomvandlingen kommer att vara helt beroende av digitaliseringen och den digitala förmågan i näringslivet i sin helhet respektive den digitala kompetensnivån och livslånga lärandet i arbetskraften, i hela landet. Denna breda digitala förmåga har avgörande betydelse för näringslivets och arbetsmarknadens dynamik, som kommer att ställas inför mycket stora och snabbt föränderliga utmaningar i den digitala transformationen.

Denna grundläggande digitala förmåga behöver stärkas långsiktigt, systematiskt och kraftfullt. I detta sammanhang bör kraftsamlingar utvecklas mellan det regionala tillväxtarbetet, användningen av EU:s strukturfonder, resurser och institutioner inom utbildningsområdet respektive inom arbetsmarknadsområdet, i samverkan som inkluderar arbetsmarknadens parter.

För individen är den digitala kompetensen kopplad till möjligheten att vara delaktig i samhället, ha tillgång till offentliga och privata tjänster, kommunicera och utöva sina demokratiska rättigheter. En nyckelfaktor i detta sammanhang är förutsättningarna och drivkrafterna för ett livslångt lärande, som blivit viktigare i takt med den accelererande digitala transformationen. Det kommer att bli avgörande för att den digitala kompetensen kontinuerligt vidareutvecklas och fördjupas löpande under hela livet,

för att individers kompetens löpande ska vara relevant för företag och offentlig verksamhet samt för individers delaktighet i samhället utanför yrkeslivet.

Den digitala förmågan hos anställda generellt, men också hos nyckelpersoner i ledande ställning i näringsliv och offentlig verksamhet, sätter ramar för graden av digital mognad i organisationer i sin helhet. Det finns således en viktig växelverkan mellan individers kompetenser och organisationers digitala mognad. Företag och offentliga verksamheter som förmår att attrahera och behålla sin personal och löpande utveckla deras digitala kompetens har större förutsättningar att utveckla sin digitala mognad än andra organisationer.

Det behövs därför ett kraftfullt, koordinerat och målinriktat utvecklingsarbete för att lyfta den digitala kompetensnivån generellt och för att stärka det livslånga lärandet för individer, företag och offentliga verksamheter. Denna breda digitala förmåga har avgörande betydelse för näringslivets och arbetsmarknadens dynamik, som kommer att ställas inför mycket stora och snabbt föränderliga utmaningar i den digitala transformationen. Både digital spets- och breddkompetens förutsätter ett flexibelt utbildningssystem, där fort- och vidareutbildning och kortare kurser är tillgängliga på ett enkelt sätt för företag, offentliga verksamheter och för individer.

Digitala infrastrukturer och data

Den digitala omställningen är beroende av tillgång till digital infrastruktur som har tillräcklig kapacitet för att interaktion mellan uppkopplade människor, organisationer och maskiner ska vara möjlig. Behovet av kapacitet, liksom mängden data som transporteras över näten, har ökat explosionsartat de senaste decennierna, samtidigt som digitala tjänster ställer krav på allt lägre fördröjning i nätet. Stora investeringar krävs för att en digital omställning ska vara möjlig och möta behov som finns i områden där kommersiella intressen är svaga. Utvecklingen av femte generationens mobilsystem (5G) har pågått under ca tio år och de första 5G-näten började byggas 2019. Övergången från fjärde till femte generationens mobilsystem sker gradvis. 5G är en viktig motor för den digitala omställningen, vilket kan driva utveckling och skapa nya förutsättningar för företag och organisationer.

Under de senaste 40 åren har de mobila näten utvecklats enormt och erbjuder idag en uppkoppling som i vissa fall kan tävla med fasta nät. Sverige och Norden har varit tongivande i standardisering av mobilsystem, framförallt genom nära samarbete mellan operatörer och utrustningsleverantörer. Teknikutvecklingen och 5G ger nya förutsättningar, exempelvis gällande molnlösningar för lagring av data, bearbetning och styrning av mobilnät. Vidare möjliggörs mjukvarubaserade lösningar för mobila system genom nya gränssnitt och standarder. Det är områden där amerikanska företag är dominerande och Sverige kommer att ha stora utmaningar när det gäller att vidmakthålla en ledande position inom området.

Förvaltningsgemensam digital infrastruktur

Utveckling av en digital infrastruktur som alla myndigheter, kommuner och regioner kan använda sig av kommer att vara av stor betydelse för att förbättra flera av de övergripande samhällsförmågor som behövs för effektiv, säker och innovativ digital service. Genom gemensamma tjänster och infrastrukturella lösningar behöver inte enskilda myndigheter, kommuner och regioner bygga kostsamma egna lösningar på gemensamma problem. Detta skulle leda till lägre kostnader eftersom lösningar kan återanvändas i högre grad och bli mer interoperabla med varandra. En sådan infrastruktur möjliggör ett ökat informationsflöde inom den offentliga förvaltningen såväl som externt. Något som är avgörande för att det ska vara möjligt att dra nytta av nya datadrivna tekniker såsom AI.

En långsiktig utveckling och etablering av en hållbar myndighetsgemensam digital infrastruktur, som är enkel, effektiv och säker att använda bör därför vara en viktig prioritering för att effektivt och hållbart möta och leda i den digitala transformationen. Den digitala infrastrukturen är idag inriktad på att säkerställa datahantering och informationsutbyte inom offentlig förvaltning. Den modell som krävs för effektiv struktur och styrning behöver emellertid vara skalbar för att kunna inkludera lösningar på andra gemensamma behov som t.ex. stöd för implementering och tillämpning av nya tekniker.

Data, datatillgång och datadelning

Data, datatillgång och datadelning är fundamentala dimensioner i den digitala transformationen och således en central del i den digitala infrastrukturen. Tillgång till data från det offentliga ställer krav på definierade grunddata, standarder och identitetslösningar. Det krävs öppna data men också infrastruktur som gör det möjligt att dela data mellan system och aktörer, det vill säga teknisk, semantisk, juridisk och organisatorisk interoperabilitet.

De insatser som påbörjats inom offentlig förvaltning, som rör grunddata, öppnandet av data samt förslag till en öppen datalag, är i en inledande fas och av blygsam omfattning. Användningen av geodata är avgörande i nästan alla digitaliseringsområden och tillgången till hälsodata är avgörande för forskning och snabba resultat i den pågående pandemin.

Inom EU sker en utveckling av förutsättningarna för hantering av data och de ramar som ska styra. Det handlar bland annat om att etablera gränssnitt, öppna standarder och interoperabilitet som ska möjliggöra effektiv hantering och utbyte av data. Dessa frågor är strategiskt viktiga och därför bör Sverige vara med och driva på. Det finns möjligheter att utnyttja fördelarna av en allt mer datadriven ekonomi, särskilt då fria och lättillgängliga data är ett utvecklat område i Sverige jämfört med flera andra länder.

EU – avgörande arena för digital kraftsamling och policyutveckling

Den digitala transformationen är genuint global och integrerar i allt snabbare takt och på allt djupare sätt data, processer, mänskliga relationer och värdeskapande. Drivkrafter, spelregler, maktförhållanden och värdekedjor är mot denna bakgrund mycket svårt att självständigt påverka för ett enskilt land av Sveriges storlek. Likaså kommer kraftsamlingar kring teknikutveckling, systemlösningar och samhällsutmaningar att ha begränsade effekter om de inte kan kopplas till eller skalas upp i internationella sammanhang och i globala värdekedjor.

EU-samverkan kommer att vara av stor betydelse för svenska digitala kraftsamlingar för värdeskapande, grön omställning och en socialt hållbar digitalisering. Eftersom sambanden mellan insatser inom olika EU-program och utvecklingen av EU-policies och EU-regelverk är allt starkare och allt viktigare i den digitala strukturomvandlingen så ställs stora krav på strategiska prioriteringar i Sverige utifrån helhetsperspektiv i dessa sammanhang. Ansvar för att koordinera Sveriges deltagande i olika EU-program och i olika policyprocesser ligger emellertid på olika myndigheter och hanteras av olika departement, vilket innebär stora utmaningar i utvecklingen av gemensamma prioriteringar utifrån helhetsperspektiv. Viktiga EU-program som förutsätter effektivare strategisk koordinering för stärkt förmåga i Sverige att möta och leda i den digitala strukturomvandlingen är:

- Horizon Europe – HEU, EU:s forsknings- och innovationsprogram
- Key Digital Technologies (KDT)
- Digital Europe Programme – DIGITAL, för implementering av digitala lösningar
- EU: s samhällsinfrastrukturprogram Connecting Europe Facility (CEF)
- Europeiska utvecklingsfonden (ERUF) 2021–2027
- European Defence Fund – EDF, EU:s nya satsning på försvarsområdet

Effektivt utnyttjande av de europeiska programmen och för att skala upp nationella kraftsamlingar genom dessa program förutsätter målmedvetna nationella prioriteringar, koordinering och nationell medfinansiering.

1. Inledning

I januari 2021 fick Vinnova, DIGG, PTS och VR i uppdrag att gemensamt föreslå utformning av ett strategiskt program för att möta och leda i den digitala strukturomvandlingen. Programmet ska enligt uppdraget bidra till ett konkurrenskraftigt och hållbart näringsliv i hela landet, en högkvalitativ forskning som stödjer innovationssystemet och som möter samhällsutmaningarna samt en effektiv, tillgänglig och öppen offentlig förvaltning som stödjer innovation och delaktighet.

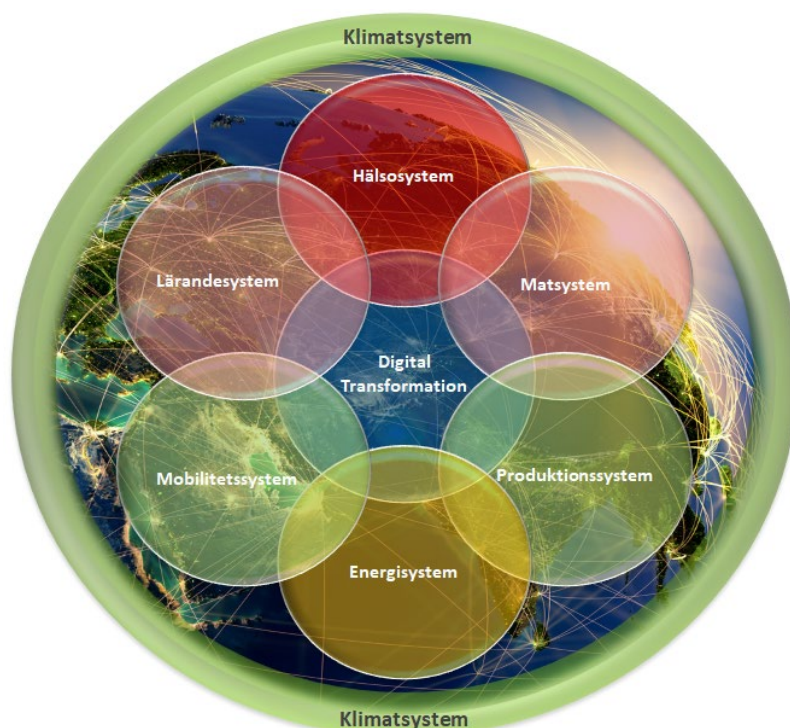
Inom ramen för uppdraget har en omvärldsanalys av den digitaliseringens internationella utveckling genomförts med huvudfokus på andra länders politik och insatser för att möta och leda i den digitala strukturomvandlingen. Därutöver har en sammanfattande analys av utvecklingen i Sverige gjorts i huvudsak baserat på tidigare genomförda analyser. I denna rapport redovisas detta analysarbete. Syftet med detta analysarbete är att ge underlag för myndigheternas förslag till regeringen om inriktning och utformning av ett strategiskt program för att möta och leda i den digitala strukturomvandlingen. Rapporten utgör en fristående analysbilaga till myndigheternas förslag.

1.1 Digital transformation av näringsliv och samhälle

Den digitala transformationen har en relativt lång teknologisk historia. Verklig påverkan på näringslivsutvecklingen kan emellertid sägas ha tagit sin början först på 1950-talet och betecknas ofta som inledningen på den tredje industriella revolutionen. Den digitala transformationen har kontinuerligt och i allt snabbare takt effektiviserat produktionen, möjliggjort tjänstesamhällets framväxt och förändrat social interaktion och förutsättningarna för det demokratiska samtalet samt haft stor betydelse för globaliseringens utveckling. För individer, företag och offentliga verksamheter – kan utvecklingen närmast betecknas som exponentiell ifråga om prestanda ur ett tillämpningsperspektiv.

Digitaliseringen påverkar i mycket snabb takt alla samhällsområden, mänskligt beteende och värdeskapande i alla näringsgrenar och verksamheter. Grundläggande teknologiska förutsättningar för denna utveckling är den parallella och ömsesidigt förstärkande utvecklingen av data, nätverk och AI (DNA). Det vill säga en kombination av närmast exponentiell tillväxttakt i digital datatillgång, datadelning, processorkapacitet, nätverk och sammankoppling av olika system och tillämpningar av artificiell intelligens. Denna utveckling har möjliggjort den digitala transformation vi befinner oss i och som kommer att starkt påverka samhällsutvecklingen i framtiden. Utvecklingen är genuint global och den internationella utvecklingen av teknik, värdekedjor, regelsystem och geopolitik kommer därför att vara av avgörande betydelse för att nyttiggöra, forma och leda i den digitala strukturomvandlingen.

Den digitala transformationen är gränsöverskridande i allt komplexare samband över landsgränser, sektorsgränser, branschgränser, kunskapsområden och politikområden. Det innebär att den utvecklats till en fundamental drivkraft för strukturomvandling i samhället – i näringslivet, i offentliga verksamheter, på arbetsmarknaden, i utbildnings-system och i människors arbetsliv och vardagsliv. Djupet och den samhälleligt gränsöverskridande karaktären på denna socio-tekniska transformation skiljer den mot tidigare samhällstransformationer. Den digitala transformationen kommer således att radikalt förändra värdekedjor, näringsgrenar och offentliga verksamheter och i viktiga avseenden hela samhällsutvecklingen, Figur 1.



Figur 1. Digital transformation – fundamental utvecklingskraft i samhällsutvecklingen

1.2 Digital innovation för värdeskapande och hållbar utveckling

Den digitala transformationen genererar stor innovationspotential för värdeskapande och för att lösa stora samhällsutmaningar för grön omställning, ökad välfärd och stärkt social hållbarhet, i linje med de globala målen i Agenda 2030. Potentialen ligger i flera ömsesidigt beroende dimensioner:

- Automatisering av funktioner i värdekedjor, företag och offentliga verksamhet.
- Utveckling av nya affärs- och verksamhetsmodeller.
- Transformerande av hela system, värdekedjor och sektorer.

Även om den teknologiska utvecklingen utgör avgörande förutsättningar för den digitala transformationen så är många andra faktorer av stor betydelse för hur den digitala transformationen utvecklas och hur den påverkar samhällsutvecklingen. I det sammanhanget är utveckling av nya verksamhetsmodeller, grundläggande sociala förhållanden, sociala kontrakt och processer, individers rättigheter och integritet, respektive samhällets styrning och säkerhet av grundläggande betydelse. Den digitala transformationen drivs således på och formas av djupt sammanflätade faktorer och processer kopplade till teknik, infrastruktur, näringsliv, offentlig verksamhet, innovation, immateriella tillgångar, integritet, etik, säkerhet, juridik, internationella relationer och geopolitik.

Investeringar i FoU, innovation och användning av digital teknik och systemlösningar har varit av fundamental betydelse för produktivitetsoökningarna i näringslivet under de senaste decennierna. De har också haft stor betydelse för produktivitetsoökningar i offentlig verksamhet, där dock etablerade produktivetsmått inte fungerar lika bra som när det gäller att värdera varor och tjänster på kommersiella marknader. Digitaliseringens samhällsekonomiska värdeskapande har således varit mycket stort och oftast grovt underskattat i samhällsekonomiska mått och kalkyler. Digitaliseringen har också haft stor betydelse i strukturomvandlingen i näringsliv och samhälle de senaste decennierna, såväl i Sverige som globalt.

Den digitala transformationens värdeskapande potential i framtiden är avsevärd samtidigt som digitala systemlösningar har mycket stor potential att bidra till lösningar för grön omställning och social hållbarhet. Innovation svarar för huvuddelen av alla produktivitetsoökningar och digitalisering spelar idag en mycket viktig roll i huvuddelen av innovationerna och innovationsprocesserna. Den samhällsekonomiska avkastningen på FoU-investeringar är avsevärt högre än avkastningen för de företag som utför FoU-verksamheten och som utvecklar innovationerna. Företag som lyckas med en innovation kan endast tillgodogöra sig några procent av det mervärde som skapas. Det mesta tjänas av andra företag genom imitation och följdinnovationer, men framförallt hos konsumenter i form av bättre varor och tjänster, ofta med avsevärt högre prestanda. En lång rad studier har visat på digitaliseringens stora värdeskapande och ännu outnyttjad värdeskapande potential.¹

¹ Några av dessa studier är: Brynjolfsson, E. och A. Collis (2019a) How Should We Measure the Digital Economy? Harvard Business Review, 97(6): 140-48. doi: 10.1257/aer.20170491, Stiglitz, J., Fitoussi, J. och Durand, M. (2018) Beyond GDP: Measuring What Counts for Economic and Social Performance. OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264307292-en>. Juha-Miikka NurmiLaakso, "ICT solutions and labor productivity: evidence from firm-level data," Electronic Commerce Research, 9(3), September 2009; Sinan Aral, Erik Brynjolfsson, and Marshall Van Alstyne, Information, technology, and information worker productivity, Information Systems Research, March 12, 2012; and Jacques Bughin, Tanguy Catlin, Bryce Hall, and Nicolas van Zeebroeck, "Improving Your Digital Intelligence," MIT Sloan Management Review, October 20, 2017. For more on new families of technology, see Jacques Bughin, "Big data Big bang?" Journal of Big Data, 3:2, 2016; Nicolaus Henke, Jacques Bughin, and Michael Chui, "Most industries are

Trots dessa väletablerade insikter i nationalekonomisk forskning utvärderas ofta offentliga satsningar på FoU och innovation endast med avseende på mervärdet i de företag som utfört FoU- och innovationsinvesteringarna. Ett antal studier under senare år har även visat att den värdetillväxt som BNP-måtten baseras på missar en mycket stor del av det värdeskapande som innovationsverksamhet genererar. Det gäller i synnerhet innovation kopplad till digitalisering. McKinsey Global Institute konstaterar:

“Large economic potential is linked to digitization - and much of it yet to be captured. A range of technologies has been a major source of total productivity growth. In 2018, MGI estimated that an additional \$13 trillion could be added to global GDP by 2030 from today through digitization, automation, and AI as these technologies create major new business opportunities and productivity gains are reinvested in economies.”²

I en kommande studie³ av aktuell forskning understryks slutsatserna ovan avseende digitaliseringens värdeskapande. Därutöver konstateras:

- Digitala innovationer har dramatiskt förbättrat prestanda och funktionalitet med astronomiska 100 000 gånger eller mer under de senaste 30-åren, jämfört med hur nationalräkenskaperna redovisar tillväxten i de berörda branscherna.
- Digitala innovationer har möjliggjort ökad hushållsproduktion, mer värdefull tidsanvändning för konsumenter samt konsumtion av gratistjänster. Detta värdeskapande till följd av innovationer, utöver vad som omfattas av BNP, är omfattande.
- Klimatinnovationer räknas i huvudsak som en kostnad i BNP. Positiva klimat-effekter av innovation fångas inte. Samtidigt är innovativa digitala systemlösningar för grön omställning ett allt viktigare fokus i innovationspolitiken.

1.3 Samhällsutmaningar i den digitala transformationen

Samtidigt som den värdeskapande potentialen i den digitala transformationen är mycket stor kommer transformationen att medföra stora samhällsutmaningar i sig själv, i synnerhet med avseende på integritet, etik och säkerhet, vilket i stor utsträckning är beroende av styrning, kontroll och ägande av data och datalagring, respektive utbyte och användning av data. Den digitala transformationen kommer att driva på utvecklings- och omställningsprocesser för individer, företag, offentliga verksamheter. Dessa kommer att vara starkt kopplade till arbetsuppgifter och jobb, kompetenskrav respektive till

nowhere close to realizing the potential of analytics,” Harvard Business Review, December 16, 2016; and Georg Graetz and Guy Michaels, “Robots at work,” Review of Economics and Statistics, Volume 100, Issue 5, December 2018.

² McKinsey Global Institute, Twenty-five years of digitization: Ten insights into how to play it right, Briefing note Prepared for the Digital Enterprise Show 21–23 May, Madrid May 2019, baserat på Assessing the economic impact of artificial intelligence, ITUTrends, Issue Paper No. 1, September 2018.

³ Fölster, S. och Litwin, A., Innovationers dolda värden – förstudie, kommande 2021

kontinuerlig och snabb kompetensförnyelse och ledarskap för kontinuerliga och snabba omställningar.

Ett antal samhällsutmaningar och näringslivsutmaningar kommer att bli särskilt viktiga i den digitala transformationen, däribland:

- Äganderätt till data och utmaningar med personlig integritet, etik och tillit
- Data- och affärsmonopol för ett fåtal teknikbaserade företag
- Säkerhetsrisker genom skadlig dataanvändning och datamanipulering
- Risk för omogna tillämpningar baserade på felaktiga data och algoritmer
- Jobbdynamik - risk för arbetslöshet i snabba förändringar av arbetsuppgifter
- Förändringar i skatteunderlag och skatteuttag
- Materialtillgång och energitillgång kopplat till teknikutvecklingen
- Omställningsförmågan i hela samhället
- Omförhandling av det sociala kontraktet
- Ledarskap och förändringsledning på alla nivåer

Data, datadelning och äganderätt till data kan i hög grad sägas vara centrala dimensioner i de samhällsutmaningar som genereras av den digitala transformationens egen utvecklingslogik. Detta är därför huvudfokus i policyutveckling och utveckling av regleringar kring digitaliseringen i internationella organ, inom EU, liksom i Sverige och andra länder. Viktiga dimensioner i denna utvecklingslogik och samhällsutmaningarna i dess spår är föremål för många utredningar och mycket forskning.⁴ En central analys av denna utveckling är Shoshana Zuboffs, *The Age of Surveillance Capitalism*⁵, som tydliggör hur kontroll och analys av personliga data, som kan användas för att analysera individuella och kollektiva beteenden, blivit en central drivkraft för konkurrenskraft och för det ekonomiska systemets utveckling. Extrahering av s.k. 'behavioural surplus' från digitala beteendedata har blivit en fundamental kapitaltillgång.

Ur ett individperspektiv leder djupare och effektivare utnyttjande av data om våra individuella och kollektiva beteenden ofta till väsentligt bättre prestanda i system, produkter och tjänster för konsumenter och samhälle. Samtidigt innebär denna utveckling risker för dominerande företags djupa insikter i och möjligheter att direkt påverka människors individuella beteenden. Detta är redan en central del i marknadsutvecklingen och i konkurrensen på de alltmer digitaliserade marknaderna. Denna möjlighet kan emellertid även och har redan i flera uppmärksammade fall redan utnyttjats för att påverka demokratiska val. Digitaliseringens inre utvecklingslogik

⁴ Däribland: Spiekermann, S., Acquisti, A., Böhme, R., & Hui, K. L. (2015). The challenges of personal data markets and privacy. *Electronic markets*, 25(2), 161-167. West, S. M. (2019). Data capitalism: Redefining the logics of surveillance and privacy. *Business & society*, 58(1), 20-41.

⁵ Zuboff, S., *The Age of Surveillance Capitalism*, New York, 2019

utmanar således integritet, personliga identiteter och i förlängningen samhällets sociala hållbarhet och säkerhet.

Balanseringen av data och datadelningens grundläggande utvecklingslogik för att utnyttja digitaliseringens stora potential för värdeskapande och för att adressera stora samhällsutmaningar är mot denna bakgrund en av den digitala transformationens mest fundamentala problemställningar. Individens rättigheter till sina egna data är i det sammanhanget en central målsättning i policydiskussionen och i olika regleringar i denna riktning. EU:s Dataskyddsförordning (GDPR) är den internationellt mest ambitiösa regleringen i detta sammanhang. Det mesta tyder emellertid att denna reglering är långt ifrån tillräcklig för att nå sina syften.⁶ Den fortsatta policyutvecklingen och regleringen av rätten till data och villkoren för insamling och delning av personuppgifter och beteendedata kommer att vara en huvudfråga för den digitala transformationens utveckling.

1.4 Disposition

Rapporten inleds med en sammanfattande analys som sammanfattar och drar slutsatser för de viktigaste dimensionerna i de olika kapitlen i rapporten. I kapitel 2 ges en översikt över Sveriges position i några viktiga digitaliseringsindex och indikatorer. Kapitel 3 analyserar den geopolitiska utvecklingen kopplat till digitalisering och digitala nyckelteknologier. I kapitel 4 redogör för viktiga dimensioner i ledning och styrning i den digitala strukturomvandlingen där den svenska IT-politiken under 25 år sammanfattas. Kapitel 5 analyserar forskning och innovation i digital strukturomvandling. I kapitel 6 analyseras betydelsen av och viktiga faktorer kopplat till digital infrastruktur. Kapitel 7 analyserar digitalisering i offentlig verksamhet. I kapitel 8 diskuteras digitalisering för ekologisk hållbarhet. Kapitel 9 redogör för trygghet och social hållbarhet i digital transformation. I kapitel 10 analyseras digital kompetensförsörjning och livslångt lärande.

⁶ Goldberg, S., Johnson, G., & Shriver, S. (2019). Regulating Privacy Online: The Early Impact of the GDPR on European Web Traffic & E-Commerce Outcomes. Available at SSRN 3421731. Layton, R., & Elaluf-Calderwood, S. (2019, November). A Social Economic Analysis of the Impact of GDPR on Security and Privacy Practices. In 2019 12th CMI Conference on Cybersecurity and Privacy (CMI) (pp. 1-6). IEEE. Mittelstadt, B. D., & Floridi, L. (2016). The ethics of big data: current and foreseeable issues in biomedical contexts. *Science and engineering ethics*, 22(2), 303-341. Norberg, P. A., Horne, D. R., & Horne, D. A. (2007). The privacy paradox: Personal information disclosure intentions versus behaviors. *Journal of consumer affairs*, 41(1), 100-126. Politou, E., Alepis, E., & Patsakis, C. (2018). Forgetting personal data and revoking consent under the GDPR: Challenges and proposed solutions. *Journal of Cybersecurity*, 4(1), ty001. Presthus, W., & Sørum, H. (2018). Are consumers concerned about privacy? An online survey emphasizing the general data protection regulation. *Procedia computer science*, 138, 603-611. Tikkinen-Piri, C., Rohunen, A., & Markkula, J. (2018). EU General Data Protection Regulation: Changes and implications for personal data collecting companies. *Computer Law & Security Review*, 34(1), 134-153.

2. Sveriges digitalisering i internationell jämförelse

Det finns stora utmaningar i att mäta och jämföra digitaliseringen i olika länder. Ett viktigt skäl till det är den snabba utvecklingen av digitaliseringen, både ifråga om digitaliseringens teknologiska utveckling och i förändringar i digitaliseringens samhällsliga utvecklingsmönster och effekter på samhällsutvecklingen. Ett annat viktigt skäl är utmaningar med att med indikatorer fånga, mäta sammanväga de många olika dimensioner som är viktiga delar i digitaliseringen. I detta kapitel ges en översikt över Sveriges position i några viktiga digitaliseringsindex och indikatorer.

2.1 Sammanfattande analys

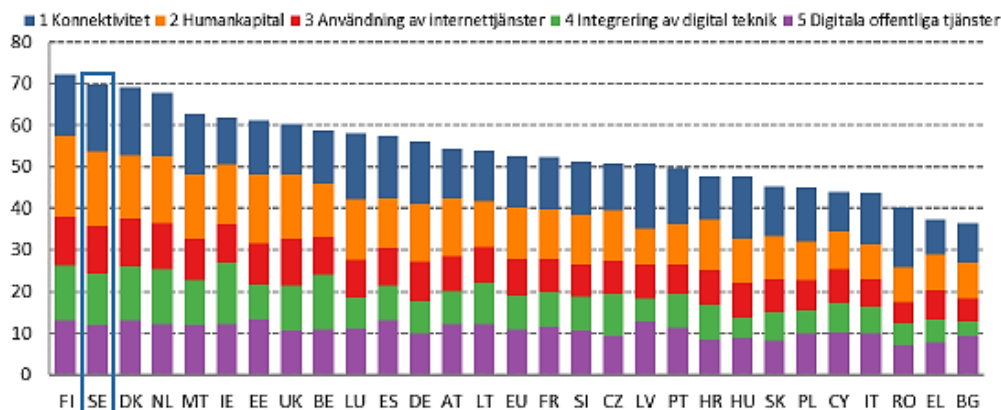
På ett övergripande plan framstår Sveriges digitalisering som internationellt konkurrenskraftig, åtminstone i jämförelse med andra EU-länder. Sverige har en av EU:s absolut bästa digitala infrastrukturer. Sverige har också mycket högt användande av internettjänster och en, i jämförelse med andra EU-länder, hög digital kompetens bland invånarna. Sverige framstår dock som väsentligt sämre på att utnyttja digitaliseringens möjligheter genom att integrera digital teknik i näringslivet och ifråga om utveckling av digitala offentliga tjänster. Baserat på DESI framstår utveckling av digitala tillämpningar i näringsliv och offentlig verksamhet, stärkt 5G-utveckling och ökad digital delaktighet i det digitala tjänstesamhället som de viktigaste områdena att prioritera i Sverige.

Patentindikatorer inom digitala teknikområden indikerar att Sveriges konkurrenskraft ifråga om utveckling av digitala nyckelteknologier är fortsatt stark. Konkurrensen är emellertid mycket stor och snabbt växande. Samtidigt som det finns positiva tecken under senare på stärkt svensk konkurrenskraft ifråga om patenteringsvolym är finns det indikationer på försvagad s.k. *impact-value* (TBI-index), som är en kvalitetsindikator på patentansökningarna. Ericssons internationella konkurrenskraft ifråga om utveckling av digitala nyckelteknologier är en stor tillgång för Sverige. Samtidigt innebär Ericssons kraftiga dominans i Sveriges digitala patentering att Sveriges sårbarhet är betydande. Det talar starkt för behov av kraftsamlingar i Sverige för att stärka bredden i det svenska näringslivets konkurrenskraft ifråga om att utveckla och tillämpa digitala nyckelteknologier.

2.2 Digital Economy and Society Index (DESI)

EU har sedan 2014 mätt medlemsstaternas digitala utveckling inom ramen för indexet för digital ekonomi och digitalt samhälle (DESI). Det är ett av de mest heltäckande och genomarbetade indexet för internationella jämförelser av digitaliseringen.

Indexet mäter 5 olika dimensioner av digitaliseringen: konnektivitet, humankapital, användning av internetjänster, integrering av digital teknik och digitala offentliga tjänster. Enligt DESI 2020⁷ ligger Sverige sammantaget på andra plats inom EU efter Finland, tätt följda av Danmark och Nederländerna, Figur 2.



Figur 2. Indexet för digital ekonomi och digitalt samhälle (DESI) 2020

Enligt DESI är Sverige olika konkurrenskraftigt med avseende på de olika dimensioner som omfattas av indexet:

- Konnektivitet - Sammantaget är Sverige ett av de länder som har allra bäst digital infrastruktur inom EU. Enligt DESI placerar sig Sverige på andra plats inom EU. Sverige ligger dock inte i topp vad gäller 5G-beredskap.
- Humankapital – Även ifråga om humankapital med stark koppling till digitaliseringen placerar sig Sverige på andra plats enligt DESI. I indexet ingår dels generell digital kompetens dels olika mått på IT-specialister.
- Användning av internetjänster – Även i detta avseende ligger Sverige på andra plats inom EU. Sverige ligger bra till i alla kategorier. Endast 2 procent använder inte internet. Det är dock många människor i absoluta tal.
- Integrering av digital teknik – I detta delindex, som primärt mäter digitalisering i näringslivet, ligger inte Sverige i det absoluta toppskiktet. Sverige placerar på sjätte plats i EU, främst pga. begränsad digitalisering i SMF.
- Digitala offentliga tjänster – Detta är Sveriges svagaste område enligt DESI. Sverige placerar sig här på tionde plats inom EU. De bästa länderna är Estland, Spanien, Danmark, Finland och Lettland.

Detaljerade data, rapporter och fördjupade analyser av Sveriges och andra EU-länders digitala utveckling baserat på DESI finns dels på EU:s hemsida för *Digital Economy and*

⁷ Digital Economy and Society Index 2020

*Society Index*⁸, dels i den landrapport för Sverige som EU-kommissionen publicerat⁹, dels i Digitaliseringsrådets kommentarer och läsanvisning till DESI 2020¹⁰

Det är viktigt att notera att EU i och med nya upplagor av indexet lägger till nya variabler respektive tar bort variabler i DESI. Detta har fått till följd att hur länderna är rankade ibland räknats om i jämförelse med året innan om vilket påverkat Sveriges placering historiskt. Ett viktigt skäl till det är den snabba utvecklingen av digitaliseringen som påverkar relevansen och precisionen i olika dimensioner av det som mäts. Därför bör DESI och andra index som syftar till att mäta digitaliseringens utveckling i olika länder och att göra jämförelser mellan länder tolkas med stor försiktighet.

2.3 Digitala nyckelteknologier – patentdata

En viktig dimension i digitaliseringen som inte mäts i DESI är olika länders utveckling och konkurrenskraft ifråga om förmåga att utveckla digital teknik och inom digitala nyckelteknologier. Digitala nyckelteknologier omfattar ett relativt stort antal teknologiområden som ofta betecknas som *emerging technologies*. Många av dessa framväxande teknologier är nära kopplade till och ömsesidigt beroende av varandra. Industri 4.0 har i vissa sammanhang kommit att bli ett samlingsbegrepp för dessa olika teknologier respektive kombinationerna och industriella tillämpningar av dessa. Detta diskuteras mer utförligt längre fram i denna rapport. I detta avsnitt redovisas patentdata som indikator på Sveriges utveckling i jämförelse med andra länder med avseende på digitala nyckelteknologier.

Det är långt ifrån självklart hur samlade bedömningar av länders teknologiska förmåga ska göras. Patentdata är en indikator på teknologisk konkurrenskraft som ofta används. PRV sammanställde och analyserade 2019 data över internationella patent i patentområden som klassats som tillhörande *Industri 4.0*.¹¹ PRV konstaterade då att Sverige är det land i Europa som ansöker om flest internationella patent inom Industri 4.0 och placerar sig på en femteplats efter USA, Kina, Sydkorea och Japan. Under perioden 2010–2016 ökade antalet PCT-ansökningar inom Industri 4.0 från svenska sökanden dubbelt så snabbt som för patentansökningar från övriga Europa. Noteras bör emellertid att Ericsson kraftigt dominerar Sveriges patentering inom Industri 4.0 och att Sveriges patentering främst rör s.k. kärntechnologi, där Ericsson helt dominerar, medan

⁸ [The Digital Economy and Society Index \(DESI\) \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/economy_finance/)

⁹ Index för digital ekonomi och digitalt samhälle (Desi) 2020 Sverige

¹⁰ Digitaliseringsrådets kansli, Kommentarer och läsanvisning till Digital Economy and Society Index (DESI) 2020, 2020-06-17, final version, Dnr: 19-8239.

¹¹ De teknikområden som omfattas framgår av tabell 4.1 i Vinnovas analysbilaga till Vinnovas inspel till forsknings- och innovationspropositionen, VINNOVA RAPPORT VR 2019:08

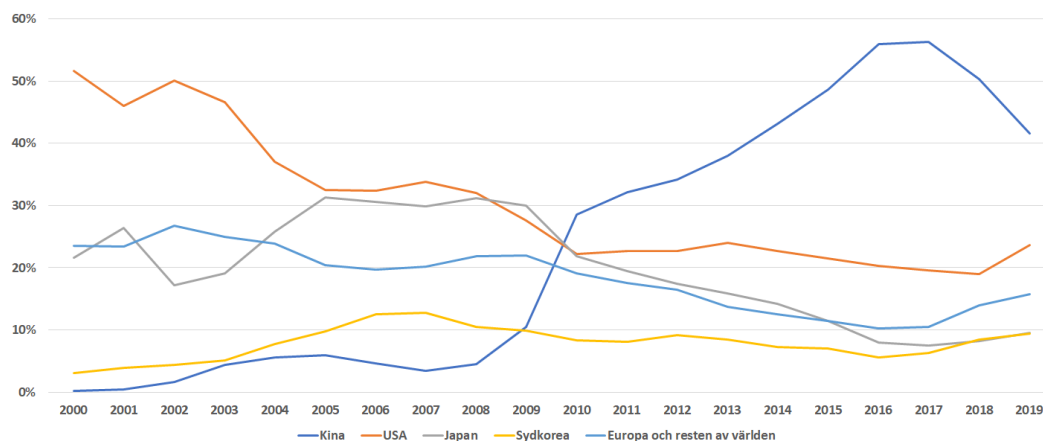
Sverige har avsevärt färre patent inom möjliggörande teknik, såsom AI, geo-positionering och tillämpande teknik för bl.a. personlig utrustning eller infrastruktur.¹²

Inom ramen för detta regeringsuppdrag har Cascelotte genomfört en uppdaterad analys av patentering inom teknikområden med stark koppling till digital transformation. Analysen baserar sig på patentdata där olika länder jämförs inom de tre övergripande teknikområden, som sin tur består av ett stort antal delområden:

- Digital kommunikationsteknik
- Datorteknik
- Datorbehandling och digital IT-Teknik

För varje teknikområde studeras antal patentansökningar per år, antal patentansökningar i förhållande till BNP samt det relativa värdet av patentansökningarna, s.k. Impact-value, för vilket Cascelottes värderingsindex; Technology Business index (TBI) använts. Endast en preliminär analys av dessa data har kunnat göras inom ramen för detta uppdrag.

De totala patentansökningarna i världen inom digitala teknikområden har mer än fyrdubblats sedan år 2000. Kinas ökade patentering har under denna period varit mycket kraftig. Under senare år finns tendenser till starkare utveckling i USA, Sydkorea respektive Europa och resten av världen, figur 3.

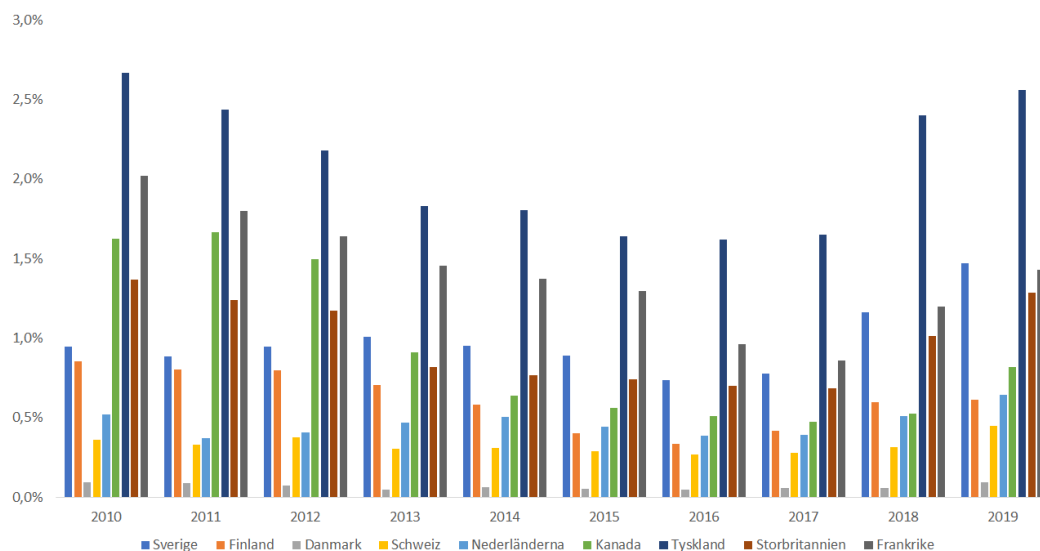


Figur 3. Andel av totalt antal patentansökningar i världen inom digitala teknikområden 2000–2019 i USA, Kina, Japan, Sydkorea respektive Europa och resten av världen. Källa: Bearbetningar av data från Cascelotte

Sveriges utveckling i jämförelse med några andra länder sedan 2010 indikerar en relativt stark utveckling under de senaste åren, se, figur 4. Sveriges utveckling domineras av Ericsson som svarade för nästan två tredjedelar av alla Sveriges

¹² PRV, pressmeddelande, Sverige främst i Europa med patent inom Industri 4.0, 24.5.2019

patentansökningar inom digitala teknikområden under de två senaste decennierna. Nokias dominans i Finland ifråga om digitala patentansökningar är emellertid ännu större, tabell 1.



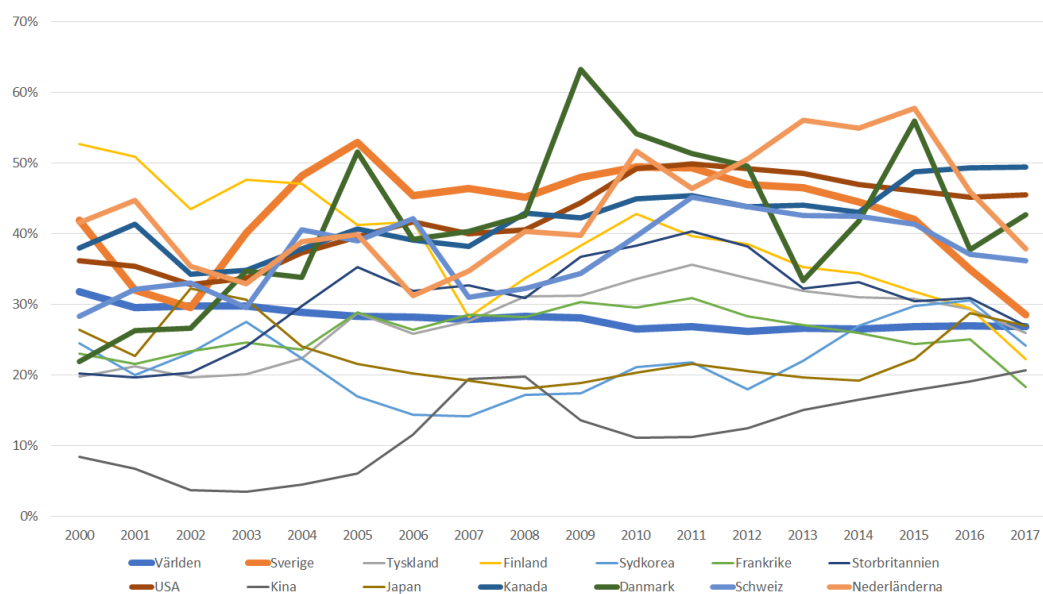
Figur 4. Andel av totalt antal patentansökningar i världen inom digitala teknikområden 2010–2019 i Sverige jämfört med ett antal andra länder. Källa: Bearbetningar av data från Cascelotte

En preliminär analys av s.k. impact-value i olika länders patentansökningar, baserat på Technology Business Index (TBI) indikerar en stagnerande utveckling för Sverige. Det gäller även i flera andra länder. Länder som har en starkare TBI-utveckling i patentansökningarna under senare år är USA, Kanada, Nederländerna, Schweiz och Danmark, Figur 5.

Analysen av dessa patentdata måste fördjupas ytterligare för att slutsatser om utvecklingen ska kunna dras. Ambitionen är att göra detta inom ramen för det systematiska analysarbete som föreslås i rapporteringen av detta regeringsuppdrag. I det sammanhanget kommer patentindikatorer på Sveriges teknologiska konkurrenskraft inom digitala nyckelteknologier att fördjupas med avseende på olika teknologiska delområden och relateras till satsningar på strategisk forskning och innovation inom dessa områden som utvecklas i olika länder.

Tabell 1. Enskilda företags andel av totalt antal patentansökningar inom digitala teknikområden i Sverige respektive Finland 2000–2020

Sverige		Finland	
Telefonaktiebolaget LM Ericsson	62%	Nokia Corporation	33%
Sony Mobile Communications	4%	Nokia Networks	17%
Spotify	1%	Nokia Technologies	15%
Fingerprint Cards	1%	Nokia Mobile Phones	2%
Anoto	1%	F-Secure	1%



Figur 5. Relativa värden av patentansökningar, s.k. Impact-value, inom digitala teknikområden (andel patentansökningar med över TBI-index 70), baserat på värderingsindexet Technology Business index (TBI)

3. Geopolitik och digitalisering

I detta kapitel beskrivs grundförutsättningarna för och huvuddragen i det som redan skett i det geopolitiska spelet kring digitala teknologier med fokus på större länder och EU. En diskussion om specifika satsningar på forskning och innovation för digital omställning förs i Kapitel 5 och är där inte begränsad till geopolitiskt känsliga områden.

Digitalisering har starkt bidragit till den globalisering av företagande och marknader som präglat utvecklingen de senaste 30 åren. Fortsatt globalisering med alltmer sammanflätade ekonomier såg länge ut att vara en ofrånkomlig utveckling del av utvecklingen som varje land behövde anpassa sig till. Idag är utsikterna för en fortsatt globalisering inte längre lika självklara. Skälet till detta är en försvagning av drivkrafterna och att politiska motkrafter mot globaliseringens negativa konsekvenser vuxit sig allt starkare. Den rådande pandemin har i flera avseenden förstärkt de politiska motkrafterna dels genom att politiskt ingripande i ekonomiska skeenden fått ökad legitimitet, dels genom att hälsa, omsorg, tillgång till livsnödvändigheter och betydelsen av jämlikhet och social inkludering fått större politisk tyngd.

Den ekonomiska globaliseringen har gått hand i hand med en förskjutning av tyngdpunkten i världsekonomin mot Asien där framväxten av Kina som en ekonomisk stormakt är det mest slående inslaget. Fram till runt 2016 sågs integrationen av Kina i världsekonomin som en i huvudsak positiv utveckling genom den stora och snabbt växande marknad som landet erbjuder och landets kapacitet att bidra med produktion till låga kostnader i en internationell arbetsdelning. Den utslagning av traditionell industri som skett i industriländerna betraktades av många som ett pris värt att betala, men har sannolikt bidragit till de populistiska strömningar som växt fram i Europa och USA.

I takt med att kinesiska företag expanderat och blivit konkurrenskraftiga på världsmarknaden har de grundläggande skillnaderna mellan Kina och västvärlden, vad gäller politiska och ekonomiska system, blivit allt tydligare och krav har rests på mer ömsesidigt jämlika spelregler för ekonomiskt utbyte med Kina. Ett ekonomiskt, teknologiskt och militärt allt starkare Kina har säkerhetspolitiskt betraktats som ett växande hot framför allt i USA och Kinas grannländer i Öst- och Sydostasien samt i Indien. Att Kina uppträtt allt mer maktfullkomligt internationellt och i sitt närområde har ansetts allvarligt kränka mänskliga rättigheter och ökat spänningarna i många delar av världen. Även EU:s relationer till Kina har påverkats och en hårdare förhandlingslinje politiskt och ekonomiskt har antagits. I mars 2019 formulerade Kommissionen EU:s sammansatta relation till Kina på följande sätt:

“China is, simultaneously, in different policy areas, a cooperation partner with whom the EU has closely aligned objectives, a negotiating partner with whom the EU needs to find a balance of interests, an economic competitor in the pursuit of technological leadership, and a systemic rival promoting alternative models of governance.”¹³

Idag går den dominerande konfliktlinjen mellan USA och Kina, där USA ser sin egen dominerande position i världen ekonomiskt, politiskt och militärt hotad av Kina. Ekonomiskt är många länder idag minst lika beroende av Kina som USA men politiskt och ideologiskt stödjer EU och andra demokratiska länder till övervägande del USA:s snarare än Kinas värderingar. Japan, Sydkorea och Taiwan har dessutom ett säkerhetspolitiskt beroende av USA. Till detta kan läggas att EU, som vill visa vägen i den klimatomställning som måste ske globalt, är helt beroende av Kinas vägval för att nå resultat.

Om de geopolitiska spänningar som antytts ovan kommer att minska eller öka och hur de kommer att forma framtida politiska och ekonomiska relationer i världen går inte att förutsäga. Ett lands agerande påverkar andra länders beslut i kedjereaktioner där de vägval som görs i grunden är politiska. Det kan dock konstateras att kontroll över digitala teknologier spelar en allt större roll i det geopolitiska spelet vilket skapar en teknologisk kapprustning.

3.1 Sammanfattande analys

Utveckling och användning av digitala teknologier har blivit allt mer centralt i geopolitiska överväganden. Skälen är flera: den stora och ökande säkerhetspolitiska betydelsen för näringslivet och samhällsutvecklingen i stort; Kinas snabbt växande forsknings- och innovationskapacitet; marknadsdominansen hos en handfull stora amerikanska teknikföretags och ökad misstro mot oreglerat utnyttjande av individdata och algoritmiskt beslutsfattande. I USA förefaller idag finnas en partiöverskridande enighet om att landet måste behålla en dominans över Kina teknologiskt och industriellt. Åtgärder har vidtagits eller diskuteras i kongressen för att såväl begränsa Kinas tillgång till teknologi från USA som för att kraftigt öka federal finansiering till investeringar i USA:s egen innovationsförmåga och industriella kapacitet.

Det som ser ut att utvecklas till en teknologisk ”kapprustning” mellan USA och Kina handlar i hög grad om digitala teknologier med AI, molnbaserad databehandling, avancerad kommunikationsteknologi, kvantteknologi och mikroelektronik. Dessa teknologier återfinns också på agendan för satsningar inom EU med syfte att uppnå högre grad av ”öppen strategiska autonomi”. Som en del av åtgärdspaketet för

¹³ European Commission (12 March 2019), EU-China – A strategic outlook, Joint Communication to the European Parliament, the European Council and the Council.

återhämtning efter covid-19 pandemin görs bland annat i Tyskland och Frankrike exceptionellt stora satsningar på nämnda områden. Detta sker delvis genom utnyttjande av medel från EU:s Recovery and Resilience Facility.

Den geopolitiska utvecklingen kring digitala teknologier innebär stora och delvis nya utmaningar för Sverige. På den globala arenan är Sverige beroende av att agera genom EU, dels genom att med egna insatser bidra till att stärka EU:s innovationskapacitet dels genom att påverka hur EU agerar geopolitiskt så att detta tillgodoser svenska intressen. Utvecklingen av nästa generations teknologi för mobil kommunikation, internationella standards och plattformar för datadelning mellan företag är exempel på områden där Sverige både har starka intressen och mycket att bidra med. Sverige har dock hittills förhållit sig väsentlig mer passivt än många andra länder i Europa vad gäller såväl offentliga FoU-satsningar i Sverige som agerande på EU-nivå.

3.2 USA och Kina i konkurrens om teknologisk dominans

Vad gäller den nya administrationen i USA, under president Biden, är det ännu för tidigt att säga hur dess politik med bäring på digitalisering kommer att gestalta sig. Med den knappa majoritet som demokraterna har i senaten kommer förhandlingarna i kongressen att vara avgörande. De lagförslag som hittills lagts fram i kongressen, tillsammans med rekommendationer i de utredningar som tillsattes under den förra amerikanska administrationen ger dock, tillsammans med president Bidens agerande såväl under valkampanjen som efter makttillträdet, indikationer på vad som är att vänta.

Det utspel som Biden-administrationen hittills gjort och som berör digitalisering återfinns i första hand i den s.k. infrastrukturplanen (även benämnd The American Jobs Plan). Den presenterades den 31 mars i år och omfattar åtgärder under åtta år uppgående till cirka 2000 miljarder dollar. Av dessa ska 180 miljarder dollar avsättas till forskning och utveckling (FoU), 100 miljarder dollar till investeringar i digital infrastruktur och 300 miljarder dollar till finansiering för att stärka tillverkningsindustrin. En tredjedel av den sistnämnda posten avser finansiering för att stärka leverantörskedjor för "kritiska varor" varav 50 miljarder dollar avser investeringar i tillverkning av och FoU för halvledare. Bland de föreslagna satsningarna på FoU återfinns 50 miljarder dollar till National Science Foundation (NSF) för att etablera ett nytt teknologidirektorat med uppgift att finansiera FoU för som ska stödja avancerad teknologiutveckling inom områden som "halvledare, datorteknik, kommunikationsteknik, energiteknik och bioteknik."¹⁴

¹⁴ "fields like semiconductors and advanced computing, advanced communications technology, advanced energy technologies, and biotechnology".

Ytterligare 40 miljarder dollar avdelas för investeringar i forskningsinfrastruktur, inklusive datorkraft och nätverk. Av dessa ska hälften gå till universitet och högskolor som har en hög andel studenter från svarta och andra minoritetsgrupper.¹⁵

Redan under den förra administrationen uttrycktes oro för att USA var i färd med att förlora ledarskapet inom teknologiområden med avgörande militär och ekonomisk betydelse. I oktober 2020 presenterade Vita Huset en "Nationell strategi för kritiska och framväxande teknologier". "Kritiska och framväxande teknologier" ges en mycket vid tolkning.¹⁶ Strategin innehåller åtgärder med två huvudinriktningar. Den ena syftar till att stärka USA:s innovationsförmåga inom strategiskt viktiga teknologiområden medan den andra tar sikte på att upprätthålla USA:s försprång inom dessa områden genom att begränsa framför allt Kinas tillgång till amerikansk teknologi och kunskapsproduktion. Utöver en allmänt hållen rekommendation om ökad prioritet för FoU-utgifter i den federala budgeten innehåller strategin inga specifika utfästelser om budgetförstärkningar.

En grundlig analys av USA:s konkurrensläge när det gäller strategiska teknologier görs av National Security Commission on Artificial Intelligence (NSCAI) i deras slutrapport publicerad 1 mars 2021. Även om uppdraget avsåg AI, hävdar kommissionen att en rad teknologier har så pass starka kopplingar till utvecklingen och användningen av AI att investeringar även i dessa behöver göras för att USA:s ledarskap inom AI skall kunna försvaras. Bland dessa teknologier nämns mikroelektronik men även bioteknik, kvantdatorer, 5G, robotik, autonoma system, additiv tillverkning och teknik för energilagring. NSCAI:s budskap är att USA inte är förberett för att försvara sig eller konkurrera i en tid präglad av AI. Kommissionen understryker att Kinas ambitioner att övertrumfa USA som världens ledande nation inom AI måste tas på allvar. Kina konstateras vara en jämbördig konkurrent inom många områden och till och med ledande inom vissa tillämpningar av AI.

Kommissionens förslag är omfattande med åtgärder som ska stärka USA:s militära försvarsförmåga inom AI, samt säkerställa USA:s ledarskap inom såväl AI som inom teknologier med ömsesidigt beroendeförhållande till AI. De federala satsningarna på civil AI-relaterad FoU föreslås ökas från 1 miljard dollar 2021 till 32 miljarder dollar 2026 genom en årlig fördubbling av anslagen. När det gäller den bredare teknikpolitiken menar NSCAI att USA:s teknologiska konkurrenskraft behöver ges samma dignitet i den federala administrationen som nationell säkerhet och ekonomisk politik. Därför föreslås

¹⁵ På denna kategori universitet och högskolor satsas i andra former ytterligare 25 miljarder dollar. 35 miljarder dollar avdelas till energi- och klimatrelaterad FoU. Slutligen läggs 30 miljarder dollar utan närmare specificering på FoU som "driver fram innovation och jobbskapande, inklusive i landsbygdsområden".

¹⁶ Följande teknologier listas i ett appendix till strategin: Advanced computing; Advanced Conventional

etableringen av ett Technology Competitiveness Council i Vita Huset som ska säkra strategisk koordinering mellan alla federala myndigheter.

Att stor vikt tillmäts USA:s förmåga att leda utvecklingen av kritiska och framväxande teknologier illustreras av att dessa uppmärksammats i en rad sammanhang under de senaste åren (Figur 6). Ett av dessa är ett partiöverskridande lagförslag, "The Endless Frontier", som i en första omgång i maj 2020 lades fram samtidigt i både senaten och representanthuset och som i en ny version förts upp på de bägge kamrarnas dagordning i april 2021 med nuvarande majoritetsledaren i senaten Chuck Schumer (Dem) som en av huvudsponsorerna. Kärnan i lagförslaget är en etablering av ett nytt Directorate for Technology and Innovation inom NSF, vilket ska finansieras med 100 miljarder dollar under de första fem åren. Inledningsvis föreslås direktoratet, som ska samverka med andra delar av NSF och med andra federala organ, finansiera FoU inom tio breda teknologiområden av vilka sex avser digitala teknologier.¹⁷ Som nämnts ovan finns ett liknande förslag i president Bidens infrastrukturplan men med en lägre budget. I detta föreslås 6,25 miljarder dollar årligen under åtta år, vilket kan jämföras med 20 miljarder dollar per år under fem år i The Endless Frontier. Omräknat i förhållande till till Sveriges motsvarar de två förslagen 1,6 miljarder kronor respektive 5,2 miljarder kronor per år i ökade anslag under åtta respektive fem år.

Förslaget att ge NSF en ny uppgift att stödja teknikutveckling och att för detta ändamål tillföra medel som är jämförbara med, eller kanske till och med väsentligt större än, NSF:s nuvarande totala budget på 8,5 miljarder dollar är inte okontroversiellt. Det finns också röster i kongressen som vill komplettera motivet teknologisk konkurrenskraft med motivet att bredare möta samhällsutmaningar.

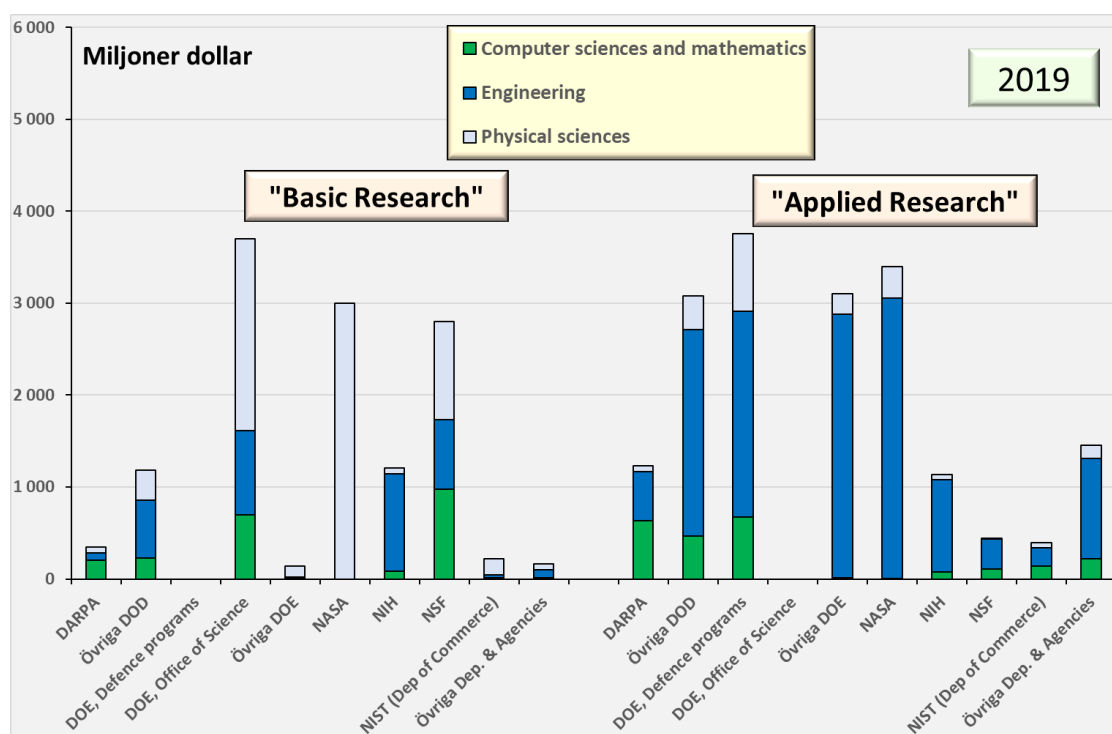
¹⁷ 1. artificial intelligence, machine learning, and other software advances; 2. high performance computing, semiconductors, and advanced computer hardware; 3. quantum computing and information systems; 4. robotics, automation, and advanced manufacturing; 5. natural or anthropogenic disaster prevention or mitigation; 6. advanced communications technology; 7. biotechnology, medical technology, genomics, and synthetic biology; 8. cybersecurity, data storage, and data management technologies; 9. advanced energy, batteries, and industrial efficiency; 10. advanced materials science, engineering, and exploration relevant to the other focus area.

U.S. Government Lists of Critical Technologies						
NSCAI-Proposed Critical Technology List	2018 National Defense Strategy	DoD List of Critical Emerging Technologies	Commerce ANPRM on Emerging Technologies	PCAST List of Industries of the Future	S.3832 - Endless Frontier Act	WH Nat Strategy for C&ET
Artificial Intelligence	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Biotechnology	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Quantum Computing		✓	✓	✓	✓	✓
Semiconductors and Advanced Hardware	✓	✓	✓		✓	✓
Autonomy and Robotics	✓	✓	✓		✓	✓
5G and Advanced Networking		✓		✓	✓	✓
Advanced Manufacturing			✓	✓	✓	✓
Energy Systems	✓	✓			✓	✓

Figur 6. Kritiska teknologier enligt olika källor

Källa: National Security Commission on Artificial Intelligence, Final Report, Mars 2021

Det upplevda behovet av en ny organisation för finansiering av civil FoU inom strategiska teknologiområden har sin bakgrund i den nuvarande organisationen av federal finansiering och utförande av FoU. Federalt finansierad teknikutveckling har till allra största del varit kopplad till försvaret. Av det federalt finansierade utvecklingsarbete som 2019 uppgick till cirka 40 miljarder dollar var 84 procent direkt kopplat till försvaret och ytterligare 11 procent till NASA:s rymdprogram. Merparten utfördes i industrin eller i federala laboratorier. Inom tillämpad forskning är medicinsk forskning den enskilt största posten vilket motsvarar inte mindre än 44 procent av all federal finansiering med huvuddelen kanaliserad via National Institutes of Health (NIH) till universitet och högskolor eller NIHs egna institut. För tillämpad forskning inom datavetenskaper dominerar den försvarsrelaterade finansieringen kraftigt (Figur 7). För ingenjörsvetenskaper spelar även NASA och civila program inom Department of Energy en stor roll. Huvuddelen av de senare genomförs i DOE:s federala laboratorier. Det finns därför ingen självklar befintlig organisation som snabbt kan expandera finansiering av mer tillämpad civil FoU för digitala teknologier med ökad konkurrenskraft i näringslivet som centralt mål.



Figur 7. Fördelning av federal finansiering av grundläggande och tillämpad forskning inom datavetenskap/matematik, ingenjörsvetenskaper och fysik/kemi efter finansieringskälla

Källa: Vinnova bearbetning av statistik (Preliminära data) från NSF <https://ncesdata.nsf.gov/fed-funds/2018/>

Utestängandet av Huawei, som leverantör av 5G-nätverk för mobil kommunikation, från den amerikanska marknaden var förmodligen den förra amerikanska administrationens mest uppmärksammade teknikpolitiska åtgärd visavi Kina. Beslutet, som fått efterföljare i bland annat Storbritannien, Australien, Japan och Sverige, har motiverats med att säkerheten i mobilnäten inte kan garanteras då kinesiska företag enligt kinesisk lag är skyldiga att vid behov göra all information som företagen disponerar tillgänglig för myndigheterna och kommunistpartiet. En åtgärd mer direkt syftande till att försvåra Huaweis affärsverksamhet även utanför USA är ansträngningarna att begränsa företagets tillgång till de mest avancerade mikroelektronikkomponenterna. Tillverkning av dessa sker i Taiwan och Sydkorea så USA är i detta fall beroende av att företag i dessa länder följer USA:s uppmaning att inte sälja produkter eller komponenter till Huawei.¹⁸

Kinesisk industri saknar idag förmåga att tillverka de mest avancerade mikroelektronikkretsarna och bedöms att inom överblickbar framtid inte ha möjlighet att bygga upp egen tillverkning av tillräckligt avancerade komponenter. Detta innebär att de även fortsättningsvis kommer vara beroende av att importera utrustning och material från

¹⁸ Generellt konstrueras de mest avancerade kretsar, exempelvis för AI, i USA. I vilken grad detta även gäller för kritiska kretsar för 5G är oklart.

teknikledande leverantörer i framför allt USA, Nederländerna, Japan och Sydkorea. Även i detta fall är således USA beroende av att få med sig företag i andra länder för att begränsa kinesiska företags tillgång till kritiska teknologier.

Mikroelektronik är ett bra exempel på de geopolitiska beroenden som uppstår när värdekedjor baseras på produkter som bara kan tillverkas av enstaka företag. Det gäller inte bara mikroprocessorer för 5G från TSMC i Taiwan och Samsung i Korea, utan också utrustningen för att tillverka dessa mikroprocessorer från ASML i Nederländerna och den renaste varianten av fotoresist för etsning av chipen från TOK i Japan. Dessa värdekedjor påverkas inte enbart av relationen mellan USA och Kina utan också av de konfliktningar som uppstår när Japan och Korea hotat varandra med att hålla inne med varor som deras respektive företag behöver.

Ett uttalat mål med åtgärder av det slag som riktats mot Huawei¹⁹ är att koppla isär ("decouple") de alltmer sammanflätade ekonomierna i USA och Kina inom områden som uppfattas som strategiskt viktiga. Som redan framgått är "kritiska och framväxande teknologier" ett töjbart begrepp som vid behov kan tolkas väldigt brett. Hur konsekvent USA kommer att driva ambitionen att "decouple" från Kina under Biden-administrationen är för tidigt att bedöma. Det torde delvis bero på i vilken utsträckning de får med sig andra länder och hur Kina kommer att välja sida. Politiskt råder en stor enighet i USA om att Kinas teknologiska förmåga håller på att växa sig så stark att den inom en snar framtid utgör ett hot mot USA:s ställning både militärt och ekonomiskt.

Även om Kinas teknologiska frammarsch till viss del kan fördröjas genom att begränsa Kinas tillgång till teknik från USA och andra med USA allierade och likasinnade länder förefaller uppfattningen att USA måste stärka sin egen innovationsförmåga inom kritiska och framväxande teknologier få allt starkare fotfäste i kongressen. Detta omfattas av Biden-administrationen liksom bedömningen att detta endast kan ske genom väsentligt ökade insatser från den federala regeringens sida. Mycket talar därför för en väsentligt aktivare FoU-politik i USA under de närmaste åren med ökade federala satsningar på strategiska teknologier men även fortsatt press på andra länder att samarbeta med USA när det gäller att begränsa Kinas tillgång till strategiska teknologier. I det sistnämnda avseendet har till och med pressen på andra länder blivit större genom att Biden-administrationen i sin utrikespolitik generellt och konsekvent kommit att betona samarbete med allierade och likasinnade kring strategiska teknologier högt på agendan.

I vissa avseenden arbetar även Kina för "decoupling" från USA. Sedan mer än 20 år begränsas tillgången till Internet och till utvalda utländska webbsidor genom den så kallade Great Firewall. Utöver de politiska implikationerna detta ger, har det lagt grunden för framväxten av ett antal stora kinesiska tech-bolag som i stort sett är de enda

¹⁹ Samma åtgärder gäller ett annat kinesiskt företag, ZTE.

i världen som är någorlunda jämförbara med de amerikanska tech-bolagen med den viktiga skillnaden att de kinesiska är väsentligt mindre internationella till sin karaktär.

Den exceptionellt snabba tillväxten i den kinesiska ekonomin under de senaste decennierna har i mycket hög grad grundats på utländsk teknologi, på investeringar av utländska företag i Kina och på avsättning från kinesisk industri på utländska marknader. Att minska beroendet av utländsk teknologi har varit en ambition i Kina under en längre tid och var bland annat ett huvudtema för Made in China 2025, den strategi för utveckling av tillverkningsindustrin som den kinesiska regeringen antog 2015. Den satte som mål att Kina 2025 skulle uppnå en ledande position inom 10 branscher.²⁰ Målet att minska beroendet av utländsk teknik ligger fast i den 14:e femårsplanen som antogs i mars 2021. De övergripande planer som presenteras för investeringar i forskning och innovation är brett syftande. Höga ambitioner formuleras för i stort sett varje känt hett tekniskt utvecklingsområde. Digital omställning ägnas ett särskilt kapitel. Givet de framsteg som Kina gjort inom vetenskap, teknik och industri under senare år, tillsammans med de gigantiska ekonomiska och mänskliga resurser som landet förfogar över, finns all anledning att ta ambitionerna på allvar.

3.3 EU:s och olika länders navigering i kampen om teknologisk dominans

Den eskalerande konfrontationen mellan USA och Kina påverkar EU:s och enskilda länders, inom och utanför EU, politik i en rad avseenden. Kombinationen av covid-19 pandemin, slutfasen i beslutsprocessen kring EU:s nya långtidsbudget för perioden 2021–2027 samt Storbritanniens utträde ur EU har det under senaste året skapat nya förutsättningar för digital omställning inom EU, som drastiskt skiljer från hur situationen var för ett år sedan.

Ett viktigt vägskäl var det beslut som fattades i juli 2020 om en kraftsamling kring de två grundpelarna klimat- och digital omställning för att stödja EU:s återhämtning från pandemin. EU etablerade ett särskilt finansieringsinstrument, The Recovery and Resilience Facility (RRF), för att stimulera investeringar och återgång till ekonomisk tillväxt. Planer för utnyttjande av medel från RRF har nyligen lämnats in av en majoritet av EU:s medlemsländer. För Sveriges del väntas detta ske inom en nära framtid.²¹ Enligt de riktlinjer som beslutats för RRF skall minst 20 procent av resurserna, motsvarande 134,5 miljarder euro, bidra till digital omställning.²² Inom ramen för denna rapport har

²⁰ Nästa generations informationsteknologi (AI, IoT, smarta apparater); Robotik och smart maskiner (AI, maskininlärning); Elektriska och energieffektiva fordon; Flyg- och rymdteknik; Marin teknik och högteknologiska fartyg; Järnvägsteknik; Energiteknisk utrustning; Nya material; Bioläkemedel och högteknologisk medicinsk utrustning; Jordbruksmaskiner.

²¹ https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/recovery-coronavirus/recovery-and-resilience-facility_en

²² RRF omfattar totalt 672,5 miljarder Euro, varav 312,5 miljarder Euro i bidrag och 360 miljarder Euro i lån. För Sveriges del uppgår bidragsdelen till 3,7 miljarder Euro.

det inte funnits möjlighet att på ett systematiskt sätt analysera återhämtningsplanerna men några uppgifter från dem beskrivs här.²³

Den tyska återhämtningsplanen är ett exempel.²⁴ Av finansieringen från RFF för den föreslagna planen, totalt uppgående till ca 28 miljarder euro, uppskattas ca 50 procent ha en direkt koppling till digital omställning. Bland större poster nämns: ”data som råvara för framtiden” (2,8 md€); digitalisering av näringslivet med fokus på fordonsindustrin och leverantörer till denna, järnvägar samt försvarsforskning (3,1 md€); digitalisering inom utbildningsväsende (1,4 md€); digitalisering i sjukvården (0,8 md€); samt digitalisering i offentlig förvaltning (3,5 md€).

Flera EU-länder har gjort extraordinära satsningar på klimat- och digital omställning för att stödja återhämtningen från pandemin. De investeringar i FoU, infrastruktur, kompetensutveckling, digitalisering av offentlig sektor som återhämtningsplanerna innehåller kombinerar i varierande grad finansiering från RFF och nationell finansiering. I Tysklands Framtidspaket som presenterades i juni 2020 avsåg en tredjedel av paketets 50 miljarder euro insatser för digital omställning, med särskilt fokus på AI, 5G och kvantteknologi samt digitalisering inom fordonsindustrin med underleverantörer (Figur 3.3). En del av Framtidspaketet är tänkt att finansieras med medel från RRF. (Innehållet i satsningen tas upp vidare i Kapitel 5). Liknande satsningar görs i Frankrike, där ”Det fjärde investeringsprogrammet för framtiden” med en budget på 20 miljarder euro presenterades i januari 2021.²⁵

Utöver dessa särskilda satsningar finansieras ett antal åtgärder med bäring på digital omställning såväl i enskilda nationer som på EU-nivå. Det nya ramprogrammet, Horizon Europe, innehåller satsningar på utveckling och användning av digitala teknologier. Detta gäller för många delprogram, men är särskilt framträdande i delprogrammet (”klustret”) ”Digital, Industri och Rymd” som har en budget på drygt 15 miljarder euro under programperioden. Ytterligare 7,6 miljarder euro satsas i programmet ”Digital Europe Programme” på superdatorer, AI, cybersäkerhet, kompetensutveckling samt på stöd till digital omställning i företag och offentlig sektor genom bland annat så kallade digitala innovationshubbar.²⁶

²³ Finansieringen genom RRF är inte jämnt fördelad efter ländernas storlek utan innebär en viss omfördelning till fördel för bland Grekland, Italien och Spanien som tillsammans tilldelas cirka 43 procent av bidragsmedlen. Trots detta är bidragen till Frankrike och Tyskland, som totalt uppgår till 37,4 respektive 22,7 miljarder Euro mycket stora.

²⁴ <https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Europa/DARP/deutscher-aufbau-und-resilienzplan.html>

²⁵ <file:///C:/Users/LenSte/Downloads/Programme%20d'investissements%20d'avenir%204.pdf>

²⁶ <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/programmes/digital>

Huvudinriktning	Satsningsområde	Ny statlig finansiering (miljoner Euro)
Forskning & Innovation	Bidrag till investeringar 2020-2021 i transformativ innovation i fordonsindustrin och hos dess leverantörer	2000
	Utveckling och testning av programvarustyrda kommunikationsnät (5G och 6G)	2000
	Ökade investeringar i AI 2020-2025 (från 3 till 5 mdr Euro)	2000
	Kvantteknologi	2000
	Skatteavdrag för forskning	1000
	Minskad medfinansiering från företag i tillämpade forskningsprojekt	1000
	Ökad energirelaterad forskning	300
	Digitaliserings- och teknologiforskning inom försvaret	500
	delsumma	10800
Laddningsinfrastruktur, batterier & vätgas	Utbyggnad av laddinfrastruktur, FoU inom elektromobilitet och tillverkning av battericeller	2500
	Genomförande av nationell vätegasstrategi och internationella partnerskap inom vätegasområdet	9000
	delsumma	11500
Investeringsstöd för klimatomställning och digitalisering	Bidrag till ersättningsanskaffning av miljövänliga transportmedel (exkl förlängd bilskattebefrielse för elfordon)	5600
	Ökad klimatanpassad renovering av byggnader	2000
	Främjande av digitalisering inom offentlig förvaltning och SMF	4300
	Utbyggnad av 5G-nät t.o.m. 2025	5150
	Smart City	500
	delsumma	17550
Förbättrad beredskap inom sjukvård och omsorg	Infektionsskydd	4000
	Utrustning för sjukvård och omsorg	3000
	Flexibel inhemsk produktion av läkemedel och medicinsk skyddsutrustning	1000
	Vaccin	750
	Beredskapslager av medicinsk skyddsutrustning	1000
	delsumma	9750
Djurskydd	Ombyggnad av stallar	300
	Summa	49900

Figur 8. Tysklands "Framtidspaket" (Zukunftspaket)

Källa: Corona-Folgen bekämpfen, Wohlstand sichern, Zukunftsfähigkeit stärken. Ergebnis Koalitionsausschuss 3. Juni 2020 (https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunktepapier-corona-folgen-bekaempfen.pdf?__blob=publicationFile&v=6)

Ett framträdande tema i det senaste årets teknikpolitiska diskussioner inom EU har varit Europas beroende av teknologier utvecklade, tillverkade och kontrollerade av företag utanför Europa. Det är ett förhållande som särskilt präglar digitala teknologier men även teknologier av betydelse för klimatomställning, exempelvis batterier, bränsleceller och solceller. Begreppet "öppen strategisk autonomi" har formulerats som ledstjärna för såväl EU:s handelspolitik som dess forsknings-, innovations- och datapolitik. Begreppet kommer ursprungligen från den utrikes- och säkerhetspolitiska sfären men i takt med att teknikpolitiken fått allt större inslag av geopolitik har begreppet överförts.

Innebörden av begreppet autonomi är inte begränsad till en fråga om försörjningstrygghet utan innefattar möjligheter att påverka teknologiers karaktär och villkoren för deras användning, vilket fått särskild betydelse genom framväxten av AI och storskalig hantering av data. Det är områden där EU vill se en delvis annorlunda och striktare reglering än vad som är fallet i framför allt USA.

Att det varken är möjligt eller önskvärt för EU att stänga dörren för utbyte av kunskap, teknologier, data och produkter med omvärlden markeras av ordet "öppen". Detta pekar samtidigt på att autonomi i högsta grad är ett relativt och töjbart, för att inte säga tämligen vagt, begrepp där dess verkliga innebörd varierar mellan olika teknologier. Användningen av begreppet skall främst ses som ett sätt att markera att EU vill ha en egen självständig röst i det geopolitiska spelet kring villkoren för utveckling och användning av teknologier och då inte minst digitala teknologier. Detta har ansetts vara mer angeläget på grund av de ökade spänningarna mellan USA och Kina i kombination

med att EU:s och USA:s intressen i viktiga avseenden skiljer sig åt. Detta gäller bland annat synen på behovet av att reglera AI- och dataanvändning där EU har ambitionen att gå före och sätta den globala agendan. Det är också en fråga om relationen till de stora amerikanska tech-bolagen där den amerikanska regeringens hållning är mer klugen än EU:s. Den förra ser visserligen en del problem med tech-bolagens alltmer dominerade ställning men är samtidigt benägen att försvara företagets intressen utanför USA.

Till detta kommer att EU och dess medlemsländer har egna intressen i Kina som man vill kunna hävda utan att i alltför hög grad behöva anpassa sig till USA:s intressen. Samtidigt har EU i många avseenden välkomnat de krav som USA ställt på Kina vad gäller villkor för tillträde till den kinesiska marknaden och för direktinvesteringar i Kina samt förekomsten av statsstöd till företagen. I frågor som rör kränkning av mänskliga rättigheter står EU och USA enade. När det gäller EU:s ekonomiska intressen i Kina finns det stora skillnader mellan medlemsländerna. Tyskland är det land vars företag, framförallt inom fordonsindustrin, har det mest omfattande utbytet med Kina i form av såväl export som tillverkning där.

EU:s intresse av strategiskt samarbete med USA manifesterades strax efter presidentvalet i USA i ett förslag om "A new EU-US agenda for global change" där en "joint EU-US tech agenda and to strengthen open and fair trade" ingår som en del.²⁷

Förutsättningarna för, karaktären på och graden av den "öppna strategiska autonomi" som ligger inom räckhåll för EU varierar mellan olika digitala teknologier. Utvecklingen av programvara, AI och internetbaserade tjänster har idag sitt centrum i USA medan tillverkning av digital hårdvara är koncentrerad till Östasien med Samsung i Sydkorea och TSMC i Taiwan som två av de ledande företagen. Företag baserade i Europa har, med några undantag, en underordnad position i jämförelse. Det främsta undantaget är kommunikationsteknik där Europa genom Ericsson och Nokia har två av världens tre ledande leverantörer av infrastruktur för mobil kommunikation med det kinesiska Huawei som det tredje. Mikroelektronik är ett område där innovations- och produktionssystemet är globalt så att inget land eller världsdel kontrollerar hela värdekedjan.²⁸

Ur svensk synvinkel är utvecklingen av kommunikationsteknologi av särskilt intresse och diskuteras därför separat i nästa avsnitt.

²⁷ file:///C:/Users/LenSte/Downloads/EU_US_Agenda_for_global_change.pdf.pdf. Bland annat föreslås: 1) establish a new EU-US Trade and Technology Council; 2) open a transatlantic dialogue on the responsibility of online platforms and Big Tech; 3) develop a common transatlantic approach to protecting critical technologies in light of global economic and security concerns; 4) work on an AI Agreement and intensify cooperation to facilitate free data flow with trust.

²⁸ Sid 19 i "How the United States marched the semiconductor industry into its trade war with China" (<https://www.piie.com/sites/default/files/documents/wp20-16.pdf>) ger en bild av det globala innovations- och produktionssystemet för avancerad mikroelektronik.

AI, molntjänster, så kallad edgeteknik samt en rad aspekter av databearbetning är komplexa områden där det för närvarande pågår stor aktivitet inom såväl EU-kommissionen som i enskilda medlemsländer. AI är fortfarande ett hett område där stora satsningar görs. Detsamma gäller kvantteknologi även om praktiska tillämpningar i detta fall ligger några år fram i tiden. En fråga som drivits först av Tyskland, sedan tillsammans med Frankrike och nu med ett flertal EU-länder gäller uppbyggnaden en infrastruktur för säker delning av data och tjänster för databearbetning inom EU. Särskilt fokus ligger på datadelning mellan företag med fungerande gränssnitt samt för delning med företag och andra organisationer utanför EU. En central del av satsningen är en utveckling av en dataplattform, Gaia-X, som diskuteras närmare i Kapitel 6. För ändamålet håller ett antal länder, under ledning av Tyskland och Frankrike, på att organisera ett så kallat "Important Project of Common European Interest" (IPCEI) avseende nästa generations molninfrastruktur och tjänster (IPCEI-CIS). I Tysklands återhämtningsplan allokeras 750 miljoner Euro för detta.²⁹

IPCEI är ett viktigt instrument för EU-kommissionens politik för "öppen strategisk autonomi". Hittills har två IPCEI godkänts, förutom ett första inom mikroelektronik finns ett inom batteriområdet. Utöver det ovan nämnda IPCEI-CIS pågår planering för ett nytt och större projekt för mikroprocessorer och halvledare³⁰ samt ytterligare andra för vätgas, rymdraketer och lågemissionsflyg.

Utvecklingen av de mest avancerade mikroelektronikkretsarna sker främst i USA samt genom företaget Arm i Storbritannien medan tillverkningen av dessa primärt sker hos TSMC³¹, som genom att koncentrera sig som kontraktstillverkare uppnått skalfördelar i sin produktion som inget annat företag kan konkurrera med. TSMC:s stora affärsvolym lägger i sin tur grunden för de gigantiska investeringar som behövs för nästa generations kretsar. Företaget har nyligen meddelat att man under de närmaste tre år planerar att investera 100 miljarder dollar i FoU och tillverkning. TSMC är emellertid beroende av utvecklingssamarbete med de ledande leverantörerna av avancerad produktionsutrustning och material för mikroelektronik-tillverkning. Flera av dessa

²⁹ Den 15 okt 2020 undertecknade 27 av EU:s medlemsländer en declaration "Building the next generation cloud for businesses and the public sector in the EU":

[file:///C:/Users/LenSte/Downloads/ms_joint_declaration_cloud_20201015_final_text_with_signatures_corr_upd_ate_20201016_7E992289-F291-7104-004AA133CC08A6EA_70089%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/LenSte/Downloads/ms_joint_declaration_cloud_20201015_final_text_with_signatures_corr_upd_ate_20201016_7E992289-F291-7104-004AA133CC08A6EA_70089%20(2).pdf)

³⁰ Den 7 maj undertecknade kommunikationsministrar från 22 EU-länder (Sverige bland de länder som saknas) en declaration med stöd för etablering av "A European Initiative on Processors and semiconductor technologies":

[file:///C:/Users/LenSte/Downloads/ms_joint_declaration_on_processor_and_semiconductor_technologies_22ms_91C9063F-EEEE-CDA5-B51D08E5BA9950B8_73940%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/LenSte/Downloads/ms_joint_declaration_on_processor_and_semiconductor_technologies_22ms_91C9063F-EEEE-CDA5-B51D08E5BA9950B8_73940%20(1).pdf)

³¹ Samsung anses ligga hack i häl på TSMC ifråga om avancerad produktionsteknologi men är inte en renodlad kontraktstillverkare utan en del av produktionen av mikroelektronik används som insats i egna konsumentelektronik-produkter. Det amerikanska Intel både konstruerar och tillverkar mikroelektronik men har vad gäller tillverknings-teknologin halkat efter TSMC och Intel utnyttjar därför TSMC för tillverkning av de mest avancerade kretsarna.

företag finns i USA, men ASML i Nederländerna och flera företag i Japan förfogar över unik teknologi.

En medvetenhet om beroendet av andra länder för försörjning med mikroelektronik har funnits sedan länge. Men betydelsen har nyligen accentuerats genom USA:s agerande för att blockera Kinas tillgång till teknologi för den mest avancerade mikroelektroniken och även av en global brist på komponenter som uppstått först i fordonsindustrin men som sedan spritt sig till delar av elektronikindustrin. Ett ökat fokus på försörjningsberedskap som covid-19 pandemin fört med sig har också spelat in.

I USA diskuteras för närvarande omfattande federal finansiering av investeringar i tillverkning av mikroelektronik. TSMC håller redan på att bygga en ny produktionsanläggning i Arizona, vilket är bolagets första i USA, och Intel har annonserat att de tänker investera 20 miljarder dollar i två halvledarfabriker, även de i Arizona. Utöver tillverkning av egenkonstruerade kretsar avser Intel att även erbjuda kapacitet för kontraktstillverkning. Även om USA:s självförsörjningsgrad genom dessa och andra initiativ kan förväntas öka verkar en utbredd uppfattning vara att den mest avancerade tillverkningen fortsatt kommer att finnas i Taiwan och Sydkorea.

Mikroelektronikområdet har ända sedan EU:s första ramprogram för FoU på 1980-talet varit ett viktigt område för europeiskt FoU-samarbete. I och med att tongivande företag som Siemens, Philips och Thomson sålt av sin mikroelektronikverksamhet har området fått något mindre uppmärksamhet under senare år, men verkar återigen vara på väg att öka. Liksom i USA har röster höjts för stora offentliga bidrag till investeringar i såväl FoU som tillverkning. Redan i december 2018 godkände EU-kommissionen ett så kallat Important Project of Common European Interest (IPCEI) för statligt stöd till FoU inom mikroelektronik uppgående till 1,75 miljarder euro från Frankrike, Italien, Tyskland och Storbritannien.³²

Som tidigare nämnts förbereds ett nytt större IPCEI- för mikroprocessorer och halvledare och i Tyskland och flera andra länder har en intresseförfrågan gått ut till företag och andra potentiella deltagare.³³ Tysklands ekonomiminister Peter Altmaier har givit sin syn på vilken omfattning en satsning behöver ha. Han uppskattar ett investeringsbehov för IPCEI-satsningen på totalt 20–50 miljarder euro. Av detta menar han att 20–40 procent bör finansieras med offentliga medel.³⁴

³² https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_6862. I mars 2021 godkänns ytterligare 146,5 miljarder Euro i statsstöd från Österrike inom samma IPCEI.

³³ https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/B/bekanntmachung-bundesanzeiger-interessenbekundung-zur-geplanten-foerderung-von-forschungs-und-investitionsvorhaben-mikroelektronik-und-kommunikationstechnologien.pdf?__blob=publicationFile&v=6

³⁴ <https://www.reuters.com/article/us-europe-germany-chips-idUSKBN2A32KG>

Under utarbetandet av det nya ramprogrammet för FoU, Horizon Europe, har en målsättning uttalats om intensifierat samarbete inom programmet med likasinnade länder utanför Europa och dess närområde, eventuellt genom associering av det slag som gällt för exempelvis Norge. De utdragna Brexit-förhandlingarna har emellertid gjort att konkreta förhandlingar blev möjliga först i början av 2021 och det är därför oklart i vilken utsträckning FoU-samarbete med länder som Australien Japan, Kanada och Sydkorea verkligen kommer att intensifieras inom Horizon Europe. Att samarbete med tredje land kan komma att påverkas av EU:s ökade ambitioner om ”strategisk autonomi” visas av de diskussioner som uppstått kring ett förslag från EU-kommissionen om att stänga ute Israel, Schweiz och Storbritannien från projekt avseende kvant- och rymdteknologi. Förslaget har mött stark kritik från flera håll inom EU och har redan modifierats.³⁵ Storbritannien och Schweiz har ledande forskningsmiljöer inom många områden, vilket bland annat visats av hur framgångsrika forskare från dessa länder varit i konkurrens om medel från European Research Council. Det vore därför negativt för EU om forskningsutbytet med dessa länder skulle begränsas. Inte minst inom AI-området ligger brittiska forskare långt framme i Europa och även globalt.

De ökade spänningarna mellan USA och Kina påverkar inte endast Europa. Både Japan och Sydkorea har delvis hamnat i samma situation som Europa på grund av behovet att upprätthålla relationer och ekonomiskt utbyte med såväl USA som Kina, samtidigt som det finns en press att välja USA:s sida i den kraftmätning som råder. Till skillnad mot EU har både Japan och Sydkorea ett större beroende av båda länderna, av Kina ekonomiskt och av USA säkerhetspolitiskt. Den geografiska närheten till Kina och närvaron av såväl kinesiska som amerikanska militära stridskrafter i området gör konflikten mellan USA och Kina mer påtaglig. En särskild källa till oro är de kinesiska anspråken på Taiwan och de allt mer frekventa kinesiska militära kränkningarna av Taiwans luftrum och territorialvatten. Att Taiwan dessutom kontrollerar den mest avancerade tillverkningen av mikroelektronik i världen ger en extra dimension till geopolitiken i Östasien.

Industriellt och teknologiskt skiljer sig Japan och Sydkorea åt. Japan har tappat merparten av sin konkurrenskraft inom elektronikindustrin, vilket tidigare var ett styrkeområde. När det gäller avancerad produktionsutrustning, material och komponenter för elektronik har dock Japan fortfarande en stark position. För konsumentelektronik och mikroelektronik har ledarskapet tagits över av företag i Sydkorea och Taiwan som har en stor del av sin tillverkning, men inte den mest avancerade, i Kina. Taiwanesisk industri är specialiserad på elektronik medan Sydkorea har en större bredd i sin industri. Bredden och djupet i den tillverkande industrin är väsentligt större i Japan än i Sydkorea. I detta avseende liknar den japanska industrin

³⁵ <https://www.politico.eu/article/quantum-research-proposal-europe-countries-pressure-commission-israel-uk-switzerland/>

den tyska men med en större industriell kompetens inom elektronik och informationsteknologi i Japan. Likheterna i industriell struktur mellan Japan och Tyskland är förmodligen den främsta förklaringen till det aktiva samarbete som har utvecklats mellan länderna inom Industrie 4.0. Samarbetet rör bland annat de standardiseringsfrågor som behöver lösas för att möjliggöra säker datadelning mellan företag.

Liksom inom EU kretsar mycket av återhämtningssatsningarna i både Japan och Sydkorea kring klimat- och digital omställning. Ambitionsnivån för att minska utsläppen av växthusgaser har nyligen höjts kraftigt i bägge länderna, vad gäller medellång sikt (till 2030) såväl som lång sikt (till 2050), vilket kan förväntas få återverkningar på FoU-politiken.³⁶ Digital omställning har sedan länge varit en central dimension i den japanska FoU-politiken, vilken under senare år manifesterats i en vision om Society 5.0 vilket innebär en integration av cyberrymden med den fysiska och sociala verkligheten. Som diskuteras i Kapitel 5 är denna vision en ledstjärna för den japanska FoU-politiken. Som i de flesta andra länder har AI-området fått ökad uppmärksamhet och resulterat i satsningar på att bygga upp starkare forskningsmiljöer och att systematiskt investera i kompetensutveckling. Även om den fysiska infrastrukturen för digitalisering är bland de främsta i världen har pandemin visat att många administrativa rutiner och regelverk lägger stora hinder i vägen för en djupare digitalisering av såväl företag som offentlig förvaltning. Traditionen att använda sigill i beslutsprocesser är exempelvis ett viktigt skäl till att administration i Japan fortfarande i anmärkningsvärt hög grad är pappersbaserad. Pandemin har resulterat i politisk enighet vad gäller att radikalt ställa om till digitala lösningar i det japanska samhället. För att leda denna omställning etablerades en ny digital myndighet i september 2021.

I relation till de ökade spänningarna mellan USA och Kina har Japan vidtagit åtgärder för att diversifiera sina leveranskedjor för att minska beroendet av Kina. Den japanska regeringen erbjuder företag i Japan ekonomiskt stöd för att etablera alternativa leveransmöjligheter inhemskt eller från länder i Sydostasien.

Med ett tydligt mål att skapa en motvikt till Kinas ökade inflytande i Asien-Stillahavsregionen har den informella grupperingen "Quadrilateral Security Dialogue" (Quad) bestående av Australien, Indien, Japan och USA nyligen aktiverats. Vid ett toppmöte i mars 2021 gjordes en överenskommelse om att bilda en gemensam arbetsgrupp för "kritiska och framväxande teknologier för att underlätta samarbete kring internationella standarder och innovativa framtidsteknologier".³⁷ Den japanska

³⁶ I Japan har det redan lett till etableringen av en statlig Green Innovation Fund med ett kapital på cirka 160 miljarder kronor (2000 miljarder yen).

³⁷ <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/03/12/quad-leaders-joint-statement-the-spirit-of-the-quad/>. Marin säkerhetspolitik, klimatomställning, "vaccindiplomati" och leveranskedjor är andra ämnen som behandlas i The Quad. <https://www.orfonline.org/expert-speak/quad-india-development-linked-cooperative-security-indo-pacific/>

regeringen har antytt att man är beredd att ansluta sig till det underrättelsesamarbete mellan Australien, Kanada, Nya Zeeland, Storbritannien och USA, vilket går under namnet Five Eyes.³⁸ Den stora betydelse som USA nu tillmäter relationen till Japan, vad gäller säkerhetspolitik och annat, indikeras av att premiärminister Suga var den första utländska ledaren som besökte president Biden i Vita huset efter dennes tillträde. Att samarbete kring digitala teknologier finns på agendan framgår av de båda ledarnas uttalande vid presskonferensen efter toppmötet 17 april 2021³⁹:

Biden: "Secondly, Japan and the United States are both deeply invested in innovation and looking to the future. That includes making sure we invest in, and protect the technologies will maintain and sharpen our competitive edge. Those technologies are governed by shared democratic norms that we both share norms set by democracies, not by autocracies. So we are going to work together across a range of fields, from promoting secure and reliable 5G networks to increasing our cooperation on supply chains for critical sectors like semiconductors, to driving joint research in areas like AI, genomics, quantum computing, and much more."

Suga: "For competitiveness and innovation, under the recognition that digital economy and new technologies in particular will bring about social transformation and huge economic opportunities, we have agreed that Japan and the U.S. will work together on the promotion of R&D of various areas including the digital area and others."

Genom sin framträdande elektronikindustri och långt drivna digitalisering bland landets medborgare är Sydkorea en betydande aktör i det globala innovationssystemet för digitala teknologier. Några motsvarigheter till de amerikanska tech-bolagen med deras AI- och datacentrerade affärsverksamhet finns dock inte i Sydkorea. Eftersom denna typ av företagande ses som ett framtida tillväxtområde har den del som rör digital omställning, The Digital New Deal, i det stora återstartsprogram som lanserades i Sydkorea i juli 2020 den dubbla målsättningen att dels snabba upp den digitala omställningen i det sydkoreanska samhället dels lägga grunden för sydkoreanska företags globala expansion inom datadrivna näringsgrenar. Mer om programmet återfinns i kapitel 5.

³⁸ Från brittisk sida har förslag framförts om att utvidga G7 till D10 ("Democratic 10") och premiärminister Johnson har till G7:s toppmöte i juni 2021 bjudit ledarna för Indien, Australien och Sydkorea. När idén först lanserades i juni 2020 angavs som skäl bland annat behovet av ett forum för att diskutera frågor kring 5G och globala värdekedjor (<https://foreignpolicy.com/2020/06/10/g7-d10-democracy-trump-europe/>). I en artikel i Foreign Affairs har till och med föreslagits bildandet av ett Technology-12, med Sverige och Finland som medlemmar: <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2020-10-13/uniting-techno-democracies>.
³⁹ <https://asia.nikkei.com/Politics/International-relations/Biden-s-Asia-policy/Transcript-Biden-Suga-remarks-at-press-briefing>

3.4 Mobilnäten har blivit strategiska – driver fram öppna mobilsystem

Mobil kommunikation och framför allt femte generationens mobilsystem (5G) har under de senaste åren hamnat på agendan för beslutsfattare runt om i världen. I och med att datakommunikation blivit en integrerad del av människors vardag och arbetsliv, och integreras i de flesta verksamheter ställs frågor kring säkerhet och sårbarhet, inlåsnings effekter och bredd av leverantörer.

Den förändrade säkerhetspolitiska situationen i världen i kombination med teknikutvecklingen har gjort att kommunikationssystem fått en strategisk betydelse för samhälle och näringsliv, vilket framför allt understryks av 5G. Exakt hur 5G kommer att användas i olika delar av industrin är ännu oklart, men det finns stora ambitioner och omfattande tester på gång. En konsekvens av detta har blivit att ett antal länder som USA, Storbritannien och Sverige hindrar operatörer att använda utrustning som tillhandahålls av vissa kinesiska företag, som Huawei och ZTE.

En konsekvens av att Huawei, som är den största leverantören av mobilsystem i världen, utestängs är att Ericsson och Nokia får en dominerande ställning på marknaden i nämnda länder. Enligt Storbritannien är det ett marknadsmisslyckande som försätter landet i en ohållbar situation eftersom mobilaccessnätet är av strategisk betydelse för landet och dess ekonomi i stort.⁴⁰ Detta problem behöver enligt den brittiska regeringen hanteras.

I USA har inte Huawei haft tillstånd att sälja utrustning till mobilsystem och denna linje har ett brett stöd i den nya administrationen. Utbyggnaden av 5G i USA pågår i stor skala. Men på samma sätt som att regeringen i Storbritannien ser Ericssons och Nokias dominans som ett marknadsmisslyckande har starka krafter i USA tryckt på för att stimulera utvecklingen av en inhemsk industri som kan leverera utrustning och mjukvara till 5G-näten.

Med tanke på att USA är ledande inom programvaruutveckling är det inte förvånande att fokus ligger på att öppna upp 5G-systemen och mer specifikt radioaccessnäten. Historiskt har radioaccessnäten integrerat hård- och mjukvara vilket hanteras av företagsspecifika system som till exempel Ericsson utvecklar.

Öppna radioaccessnät eller Open RAN (radio access network) är en term som beskriver en uppdelning av RAN-funktionalitet genom disintegrering och bygger på öppna gränssnitt mellan hårdvarukomponenter i stället för företagsspecifika lösningar. Samtidigt innebär teknikutvecklingen en virtualisering av kommunikationsnäten, som gör att de är programmeringsbara. Ett exempel är O-RAN⁴¹, vilket är en sammanslutning av

⁴⁰ Department for Digital, Culture, Media & Sports, UK Telecoms Supply Chain Review Report, July 2019

⁴¹ Se www.o-ran.org

framför allt operatörer som syftar till att driva på utveckling av nya standarder för öppna och intelligenta RAN, som ska stimulera utveckling av öppen mjukvara för RAN samt testning och integrering av de nya lösningarna.⁴²

Utvecklingen mot Open RAN kommer inte på kort sikt förändra mobilsystemmarknaden där Ericsson är en ledande aktör, men på längre sikt är det troligt att kombinationen av teknisk utveckling, aktiv inblandning av beslutsfattare och operatörer kommer att innebära stora förändringar som Sverige behöver ha beredskap för.

USA driver på Open RAN

I slutet av 2020 godkände Kongressen i USA ett program på 6,6 miljarder kronor (USD 750 miljoner) under tio år för att finansiera utvecklingen av Open RAN och stödja framväxten av en inhemsk industri för radioaccessutrustning. Till detta tillkommer 4,4 miljarder kronor (USD 500 miljoner) som ska finansiera arbete relaterat till säkerhet i 5G-nät och stödja en spridd multilateral användning av sådan teknik. De amerikanska myndigheterna vill se ökad användning av Open RAN i mobiloperatörernas nät, ökad konkurrens i leveranskedjan av radioutrustning och tillhörande programvaror. Programmet för Open RAN sker inom ramen för Telecommunications Act of 2020.⁴³

Federal Communications Commission (FCC) antog den 22 november 2019 ett direktiv som syftar till att skydda kommunikationssystemet mot nationella säkerhetshot. Det är förbjudet att använda medel från Universal Service Fund, vilket är ett subventionssystem där operatörer betalar in till en fond som används för att finansiera telekommunikationstjänster, för att förvärva, underhålla eller hantera utrustning av företag som är utpekade som säkerhetshot, vilket fastställs av FCC. Samtidigt etablerar FCC ett program som ekonomiskt kompenserar operatörerna för den utrustning som måste bytas ut. Vid byte av utrustning uppmuntrar FCC operatörerna att överväga Open RAN som ett alternativ vid upphandling, och att de då kan ta del av kompensationsersättning.

FCC understödjer industrins intresse för Open RAN och andra virtuella nätverksteknologier. Det pågår ett arbete på FCC för att stödja utvecklingen av ekosystemet för Open RAN genom att stödja innovation, standardisering, testning, säkerhet och pålitlighet.⁴⁴ Vidare driver en rådgivande grupp med industrirepresentanter på för att FCC ska stödja forskning och utveckling kopplat till Open RAN, inklusive

⁴² Flera stora internationella operatörer ingick en överenskommelse 18 januari 2021 om att implementera Open RAN. Källa: Memorandum of understanding on the implementation of open RAN based networks in Europe.

⁴³ En motion i senaten inlämnad av Mark Warner 14 januari 2021 med brett stöd föreslår att medel från spektrumauktioner ska tillföras för att stödja innovation i leveranskedjan och multilateral säkerhet,

⁴⁴ Federal Communications Commission, Promoting the Deployment of 5G Open Radio Access Networks, GN Docket No. 21-63, February 24, 2021

aktiviteter till öppna 5G och 6G teknologier och interoperabilitet genom tester och testbäddar.

Storbritannien ser ett marknadsmisslyckande som skäl för Open RAN

I Storbritannien har regeringen tillkännagivit en satsning på 5G och Open RAN till vilken de avsätter 2800 miljoner kronor (GBP 250 miljoner).⁴⁵ I och med att Storbritannien beslutade att förbjuda utrustning från Huawei i 5G-näten är landet beroende av endast två leverantörer (Nokia och Ericsson) av radioaccessutrustning. Det innebär enligt den brittiska regeringen ett marknadsmisslyckande och ställer krav på ökad diversifiering och en större bas av leverantörer. För att detta ska kunna bli verklighet krävs att gränssnitt blir öppna, att utrustning virtualiseras och blir modulär samt ökad bredd på komponenter. Prioritet för utformning av framtidens nät är innovation, kvalitet, interoperabilitet och säkerhet. Förutom att det är ett marknadsmisslyckande är det också en betydande säkerhetsrisk enligt den brittiska regeringen.

Den brittiska regeringen är beredd att satsa för att uppnå denna vision och ta bort hinder som försvårar för nya marknadsaktörer att kliva in på marknaden och bli en del av leverantörskedjan, genom att investera i FoU, satsa på internationellt samarbete mellan regeringar och industrin samt ökade ansträngningar för standardisering. Vidare strävar den brittiska regeringen efter att etablera ett ekosystem för att påskynda och driva fram utveckling av driftskompatibla tekniker, inklusive att testa Open RAN i stor skala i Storbritannien samt inrätta ett brittiskt nationellt telekomlaboratorium som gör det möjligt för operatörer och leverantörer att kalibrera krav och specifikationer, prestanda och säkerhet.

Tyskland vill se en inhemsk telekomindustri

I Tyskland har utdragna diskussioner förts kring hur säkerheten i kommunikationsnäten skall kunna säkerställas och där en av frågorna har kretsat kring huruvida installation av nätutrustning från kinesiska leverantörer skall tillåtas eller inte. En ny IT-säkerhetslag "IT Security Act 2.0" är under behandling och diskuteras i tyska riksdagen (Bundestag), lämnas frågan delvis öppen och hänskjuts till resultatet och värderingen av tekniska tester som föreskrivs i lagen. För att öka valfriheten när det gäller leverantörer av utrustning och för att skapa öppningar för tyska företag som leverantörer har den tyska regeringen ökat sitt stöd för utveckling av Open RAN.⁴⁶

⁴⁵ Guidance, 5G Supply Chain Diversification Strategy, Department for Digital, Culture, Media & Sport, updated 7 December 2020

⁴⁶ American Institute for Contemporary German Studies, John Hopkins University, From IT Security Law 2.0 to Open RAN: Germany's 5G Strategy Evolves beyond the Huawei Debate, February 3, 2021, länk: From IT Security Law 2.0 to Open RAN: Germany's 5G Strategy Evolves beyond the Huawei Debate – AICGS

Som en del av ett stort stimulanspaket på 130 miljarder euro fattade i juni 2020 förbundsregeringen i Tyskland beslut om ett "Framtidspaket" på 50 miljarder euro. I Framtidspaketet ingick bland annat 2 miljarder euro till utveckling och testning av programvarustyrda kommunikationsnät (5G och 6G) och 5,15 miljarder euro till investeringar i utbyggnad av 5G-nät fram till 2025. Enligt uppgift räknar den tyska regeringen med att en del av utgifterna kommer att täckas av EU:s Recovery and Resilience Facility (RRF).⁴⁷

Finansieringen av den del som avser FoU och testning delas mellan fyra olika ministerier: BMBF (utbildning och forskning) 635 miljoner euro; BMVI (transport och digital infrastruktur) 625 miljoner euro; BMWi (näringsliv och energi) 590 miljoner euro; BMI (inrikes) 150 miljoner euro.⁴⁸ Enligt tidningsuppgifter har ett delprogram med en budget på 300 miljoner euro med fokus på virtualisering av de mobila accessnäten där Open RAN ingår. För ett annat delprogram avseende FoU för 6G har avsatts 237 miljoner euro. Finansieringen kommer bland annat att gå till att bygga forskningsfaciliteter, stödja etableringen av nya företag och utvecklingen av befintliga små och medelstora företag som kan utveckla och testa mjukvarubaserade nätverksteknologier.

En större satsning, 550 miljoner euro, har dessutom annonserats inom mikroelektronikområdet där hårdvara för radioaccessnäten är ett av flera applikationsområden.⁴⁹ Satsningen är planerad att ingå i en större europisk satsning på mikroelektronik i form av ett IPCEI inom mikroelektronik och kommunikationsteknologi.⁵⁰

Förutom regeringsledda politiska initiativ och stimulanspaket spelar regleringsåtgärder också en roll för att förbättra 5G-ekosystemet i Tyskland. När det gäller spektrum avsatte den tyska regleringsmyndigheten (BNetzA), 100 MHz spektrum i 3,7 - 3,8 GHz-bandet specifikt för lokala licenser. I september 2020 hade BNetzA tilldelat 74 licenser för lokala 5G-nät. Öppna RAN-lösningar kan användas för lokala 5G-nät.⁵¹ Till exempel tillkännagav det tyska forskningsinstitutet Fraunhofer IIS den 2 december 2020 att det skulle bygga ett lokalt 5G-nät med de lokala spektrumlicenser som BNetzA tilldelade

⁴⁷ Germany's €300 Million Open RAN Push Sets Tone for European Debate | Tech Times

⁴⁸ Open RAN: Deutschland fördert Netztechnik mit 2 Milliarden Euro (handelsblatt.com)

⁴⁹ Det är oklart om mikroelektronikprogrammet helt eller delvis i den ovan nämnda satsningen på FoU och testning av programstyrda kommunikationsnät.

⁵⁰ IPCEI-ME-Call-ENG-.pdf (siea.sk)

⁵¹ IEEE (2020), *German Telecom Regulator awards 5G private network licenses in the 3.7GHz to 3.8GHz band - Technology Blog*, <https://techblog.comsoc.org/2020/09/25/german-telecom-regulator-awards-5g-private-network-licenses-in-the-3-7ghz-to-3-8ghz-band/>

baserat på specifikationerna för O-RAN Alliance på sina anläggningar i Erlangen och Nürnberg.⁵²

Dessa regeringsinitiativ går hand i hand med branschinsatser för att stödja Open RAN. Ur den tyska kommunikationsmarknadens perspektiv blir företag alltmer intresserade av Open RAN-lösningar. I januari 2021 undertecknade Deutsche Telekom, Orange, Telefónica och Vodafone ett Memorandum of Understanding (MoU), som åtagit sig att implementera och distribuera Open RAN-lösningar i Europa som ”utnyttjar nya öppna virtualiserade arkitekturer, programvara och hårdvara för att bygga mer smidig och flexibla mobilnät i 5G-eran”.⁵³ I slutet av 2020 inledde Telefónica Tyskland en pilotfas för att etablera Open RAN på tre mobilnät i Bayern, i ett samarbete med den japanska tillverkaren NEC för installation, drift och integration.⁵⁴ Företaget har planer på att lansera Open RAN i större utsträckning i sitt nät från och med hösten 2021 och förväntar sig att Open RAN kommer att spela en central roll i virtualiseringen av nätverket, i kombination med sitt corenät för 5G.

Mobilutmanare i Japan har Open RAN

Japan ligger långt framme när det gäller utvecklingen av Open RAN på grund av att Rakuten Mobile, som sedan i april 2020 är operatör på den japanska mobilmarknaden, har byggt sitt mobilnät med Open RAN. NTT DoCoMo har också infört öppenhet i deras radionät.⁵⁵ Bolaget har utvecklat en plattform som marknadsförs till operatörer runt om i världen som är intresserade av att etablera Open-RAN. Den japanska regeringen ser positivt på denna utveckling och har vidtagit flera åtgärder för att stimulera utvecklingen av Open RAN medvetna om att utbyggnaden av Open RAN är komplex. MIC (Ministry of Internal Affairs and Communications) och METI (Ministry of Economy, Trade and Industry) har för operatörer som bygger 5G med öppna radiosystem introducerat skattelättnader⁵⁶ och finansiellt stöd för forskning och utveckling kopplat till Open RAN. MIC har lanserat ett forsknings- och utvecklingsprojekt för interoperabilitetstester för Open RAN utrustning, för att stimulera diskussion om att skapa ett öppet test- och integrationscenter i Japan. Vidare satsar MIC på aktiviteter för internationellt samarbete

⁵² Counterpoint (2020), *First O-RAN Private Network in Germany?*, <https://www.counterpointresearch.com/o-ran-private-networks/>

⁵³ Vodafone, “Major European operators commit to Open RAN developments,” January 20, 2021, <https://www.vodafone.com/news/press-release/major-european-operators-commit-open-ran-developments>. Note that Telefonica and Vodafone both operate in Germany, along with Deutsche Telekom.

⁵⁴ Telefónica Germany/O₂, “First Germany network operator with Open RAN in live operation”, December 15, 2020, <https://www.telefonica.de/news/press-releases-telefonica-germany/2020/12/telefonica-o2-first-german-network-operator-with-open-ran-in-live-operation.html>.

⁵⁵ Rakuten Mobile Inc tillhandahåller mobilkommunikation, höghastighets internet och andra tjänster. Bolaget är dotterbolag till Rakuten Inc, som är en av Japans största aktörer på online marknaden. Rakuten Mobile Inc är i en uppbyggnadsfas och rapporterade förluster motsvarande USD 1,1 miljarder under 2020 och hade en marknadsandel på ca 1 procent i slutet av 2020.

⁵⁶ Investeringar i 5G nät som uppfyller myndigheternas krav på säkerhet, stabilitet för leveranser och öppenhet får 15% skatteavdrag samt rätt till 30% avskrivning

och standardisering för Open RAN.⁵⁷ Det har också inneburit att de japanska bolagen NEC och Fujitsu hamnat i blickfånget och där båda är tongivande i utvecklingen och utbyggnad av Open RAN. Till exempel har NEC gjort en större test med Open RAN tillsammans med mobiloperatören O2 i Storbritannien.

Effekter av Open RAN för Sverige

Enligt Omdia, ett marknadsundersökningsföretag, kommer Open RAN att generera 3,2 miljarder dollar i årliga intäkter år 2024, vilket motsvarar 9,4% av den totala 4G- och 5G-marknaden. Detta indikerar att Open RAN på kort sikt inte kommer att förändra marknaden i grunden, men på längre sikt är det troligt att det blir mer omfattande förändringar. Denna förändring drivs av teknikutvecklingen, förändringar i efterfrågan samt av beslutsfattare i ett antal länder som beskrivits ovan, vilka samtidigt tillför betydande finansiella resurser för att underlätta utvecklingen av Open RAN.

Det är med andra ord betydande krafter i rörelse och det är inte möjligt att exakt veta hur det kommer att utveckla sig, men det står klart att det kräver en ökad beredskap och satsningar för att kunna vara del i denna utveckling.

Ericsson är en ledande aktör på marknaden vilket innebär att detta inte bara är en utmaning för Ericsson utan också för Sverige när det gäller att kunna svara upp mot de förändrade kraven i omvärlden. Det innebär större krav på en mer öppen leveranskedja och förmåga att integrera AI och göra systemen smartare. Sverige skulle behöva en satsning på mjukvaruutveckling kring spjutspetsområden och sträva efter att stimulera framväxten av företag som kan spela en aktiv roll på den framtida marknaden för mobila radiosystem och tillhörande mjukvarulösningar. Det är ett område som Sverige och Norden varit ledande på sedan mobiltelefonins framväxt så det finns en stark kompetensbas att bygga vidare på.

3.5 Sveriges EU-engagemang avgörande för 'öppen strategisk autonomi'

Den geopolitiska utveckling som beskrivits i detta kapitel innebär stora och delvis nya utmaningar för Sverige. Dessa utmaningar är inte begränsade till digitala teknologier, industrier och tjänster, men kretsar i hög grad kring dessa. Tillgång till teknologier, produkter och kunskap inom det digitala området liksom till data är av fundamental betydelse för hela näringslivet och för alla samhällsfunktioner. Detta har blivit särskilt tydligt under covid-19 pandemin. Att säkerställa denna tillgång och minska det svenska samhällets utsatthet för störningar måste därför vara en central aspekt i utformningen av Sveriges strategier och åtgärder för forskning och innovation för digital omställning.

⁵⁷ Det pågår ett projekt inom APEC-TEL (Asia Pacific Economic Cooperation) (Telecommunications and Information Working Group) som leds av USA och Japan för samarbete kring Open RAN

På den globala geopolitiska arenan är Sverige beroende av att agera genom EU. Sverige har därmed ett stort intresse av att bidra till att stärka EU:s strategiska position inom det digitala området men även att påverka hur EU agerar geopolitiskt inom området så att detta tillgodoser svenska intressen.

Sveriges möjligheter att bidra till EU:s position och geopolitiska agerande är beroende av omfattningen på och kvaliteten i de vetenskapliga, teknologiska och industriella resurser som Sverige kan erbjuda. Det är också viktigt hur dessa värderas av aktörer i övriga medlemsländer och med vilken insikt och trovärdighet Sverige agerar inom EU:s ram. De relationer aktörer i Sverige bygger upp med sina motsvarigheter i andra EU-länder påverkar den betydelse som tillskrivs Sverige som samarbetspart.

Sveriges möjligheter att bidra till att stärka EU:s samlade position är störst inom områden där svenskt näringsliv redan har en stark ställning internationellt. Sverige har dock anledning att även engagera sig inom andra områden. Följande är några områden där geopolitiska aspekter i hög grad behöver beaktas i den svenska politiken för digital omställning:

”Öppen strategisk autonomi”: Begreppet har som nämnts fått fotfäste inom EU under det senaste året. Regeringen har nyligen genom en debattartikel av EU-minister Hans Dahlgren i DN deklarerat att i ”de diskussioner om strategisk autonomi som nu väntar kommer regeringen att vara proaktiv och konstruktiv” men med tillägget ”vi kommer också att vara benhårda med att unionens öppenhet mot omvärlden värnas.” ”Digital utveckling” anges som ett av fem ”områden där politiska initiativ kan tas för att bygga ett starkare EU som fortsätter att vara öppet mot omvärlden”.⁵⁸

Kommunikationsteknologi: Sverige har en stark tradition genom Ericsson och en väl utbyggd infrastruktur och kan ge ett betydande bidrag till EU:s ”öppna strategiska autonomi” inom området. Området ägnas idag stor uppmärksammas internationellt med stora satsningar på FoU för nästa generations teknologi för mobil kommunikation såväl som demonstrationsprojekt för att snabba upp utnyttjandet av 5G-teknologi inom olika näringsgrenar och samhällsfunktioner. Sverige bör genomföra liknande satsningar i liknande omfattning. Teleoperatörer och regeringar i USA, Japan, Tyskland och Storbritannien anser att konkurrensen på marknaden för mobil infrastruktur är otillräcklig och stöder aktivt utveckling av teknologi för så kallade Open Radio Access Networks (O-RAN). På tio års sikt kan detta radikalt förändra konkurrensvillkoren på marknaden för mobil teknologi och Sverige behöver agera proaktivt i förhållande till detta.

⁵⁸ DN 29 mars 2021. De övriga fyra områdena är: Grön omställning; Stärkt krisberedskap; Rättvis konkurrens; En starkare europeisk röst. Digital teknologi spelar en roll även flertalet av dessa områden.

Mikroelektronik: Sverige saknar inhemsk industri samtidigt som stora delar av verkstadsindustrin, i synnerhet fordonsindustrin, är beroende av tillgång till avancerade mikroelektronikkomponenter i sina produkter. Sverige har därför ett intresse att stödja EU:s geopolitiska agerande för att säkerställa europeisk industris tillgång till avancerad mikroelektronik, vilket dock på intet sätt kan innebära förväntningar om att EU skulle kunna bli självförsörjande inom området. Hur Sverige bäst kan bidra behöver övervägas.

Datadelning över landgränser: Datadelning mellan företag och mellan företag, konsumenter och offentliga organisationer är själva kärnan i den förestående digitala omställningen i näringslivet. Genom sitt stora beroende av globalt verksamma företag har Sverige ett stort intresse av att dessa företag internationellt kan dela data mellan koncerninterna enheter såväl som med leverantörer och kunder. Datadelning i värdekedjor är också av stor betydelse som bas för en mer cirkulär ekonomi. Området är komplext och frågor som behöver adresseras rör bland annat standardisering av datastrukturer, kommunikationsteknik, moln- och edgebaserad databearbetning med hjälp av AI och samspelet mellan dessa liksom många icke-tekniska frågor inom affärsmodeller, juridik, och etik. Sveriges engagemang inom EU och globalt inom området behöver intensifieras. Genomförande av konkreta demonstrationsprojekt för internationell datadelning kan stärka Sveriges kunskapsbas för att agera i internationella fora.

Artificiell intelligens (AI): EU har ambitionen att inta en ledande roll när det gäller principer för utveckling och användning av AI där människan sätts i centrum med målet att dessa principer skall få genomslag även utanför EU. Ambitionerna ligger väl i linje med svenska intressen och den tradition som finns inom användarcentrerad design. Sveriges möjligheter att bidra till, påverka och dra fördel av utvecklingen av AI inom EU beror på i vilken grad praktisk användning av AI kommer till stånd inom såväl näringsliv som offentlig sektor och där dessa överlappar varandra.

Kvantteknologi: Området befinner sig fortfarande i ett tidigt utvecklingskede men betraktas inom EU som strategiskt viktigt. Sverige har genom omfattande och långsiktig finansiering från KAW aktiv och internationellt förankrad forskning inom området och flera företag i Sverige samarbetar med forskningsmiljöer genom egna industridoktorander. Sverige har hittills varit passivt i planeringen av FoU-satsningar på EU-nivå inom området.

Cybersäkerhet: Sverige är beroende av att delta i internationellt samarbete inom området och har viktig kompetens att bidra med.

4. Ledning och policykoordinering av digital transformation

Den digitala transformationen är genuint global och integrerar i allt snabbare takt och på allt djupare och genomgripande sätt data, samhällets strukturer och processer, mänskliga relationer och värdeskapande. Digitaliseringens fundamentala betydelse för näringsliv och samhälle, konkurrenskraft och förmåga att lösa samhällsutmaningar innebär också att digitala nyckelteknologier, kompetenser och strategiska resurser är ett allt viktigare fokus i geopolitik och internationella relationer.

Drivkrafter, spelregler, maktförhållanden och värdekedjor är mot denna bakgrund mycket svårt att självständigt påverka för ett enskilt land av Sveriges storlek. Den digitala transformationen är således extremt komplex och karakteriseras av snabba förändringar och stora svårigheter att förutsäga och kontrollera utvecklingen. Det genererar stora utmaningar i att tillvarata möjligheter och att hantera risker för oönskade konsekvenser i utvecklingen av den digitala transformationen.

Innovation kommer att krävas inom alla områden för att utnyttja de stora möjligheter som den digitala utvecklingen ger när det gäller att lösa samhällsutmaningar och samtidigt hantera de betydande utmaningar som de snabba och genomgripande samhällsförändringar som denna utveckling genererar. Likaså kommer kraftsamlingar kring teknikutveckling, systemlösningar och samhällsutmaningar att ha begränsade effekter om de inte kan kopplas till eller skalas upp i internationella sammanhang och i globala värdekedjor. EU-samverkan kommer därför att vara av mycket stor betydelse för svenska kraftsamlingar för värdeskapande och för att leda i den digitala transformationen.

En socialt hållbar utveckling av den digitala transformationen kommer att ställa mycket stora krav på samhällets omställningsförmåga och förmåga att reglera, förutse och anpassa system och institutioner. I detta sammanhang kommer utformningen av internationella regleringar och institutioner att bli avgörande, eftersom enskilda länders regelsystem kommer att ha mycket begränsad påverkan på genuint globala värdekedjor där internationella flöden och utbyten av data är en central dimension. Det ställer stora krav på internationell samverkan och det ställer stora krav på Sveriges förmåga att delta och proaktivt värdera och påverka internationella processer i önskvärd riktning.

4.1 Sammanfattande analys

Ledarskap och styrning för en säker och värdeskapande digital transformation av samhället i sin helhet behöver stärkas väsentligt om Sverige ska kunna möta och leda den digitala transformationen på ett internationellt konkurrenskraftigt sätt och för att

utnyttja digitaliseringens möjligheter att lösa viktiga samhällsutmaningar. Kunskaperna, i samhället och i policysystemet, om hur den digitala transformationen kan komma att påverka samhällsutvecklingen och vilka åtgärder som kan bidra till att minimera risker för negativa effekter är fortfarande mycket outvecklade, trots den snabbt accelererande digitala transformationen.

Vår analys av digitaliseringspolitiken under de senaste 20 åren visar att regeringen initierat en rad IT- och digitaliseringsåtgärder av olika slag. Inom ramen för dessa uppdrag, rådgivande grupper, nämnder och nya myndigheter har många goda förslag och initiativ tagits fram, oftast i nära samverkan mellan både offentliga och privata aktörer. Tyvärr kan dock konstateras att många av dessa olika åtgärder har varit kortlivade och inte tillräckligt koordinerade med andra åtgärder inom digitaliseringsområdet och att många förslag inte genomförts. Det innebär att både goda förslag, seriöst arbete och värdefulla samarbetsformer har gått förlorade. En kraftsamling för långsiktig koordinering av offentliga prioriteringar och insatser är en grundläggande förutsättning för att Sverige framgångsrikt ska kunna möta och leda i den digitala strukturomvandlingen. Trots många goda initiativ i denna riktning under de senaste decennierna har målmedveten, systematisk och långsiktig policykoordinering baserat på systemperspektiv inte åstadkommit.

Systemperspektiv och systemiska prioriteringar och kraftsamlingar i politik och policyprocesser kommer att bli avgörande för att utnyttja potentialen och hantera utmaningarna med den digitala transformationen. Dagens styrningsmodeller för policy baseras emellertid i stor utsträckning på utgångspunkter att policymål kan nå genom att definiera specifika spelregler och procedurer i förväg och därigenom nå policymålen. Dessutom finns en stark tendens till fokus på nationella spelregler och procedurer. Målen med styrningen ('governance') av den digitala transformationen kommer emellertid att kontinuerligt behöva förändras i takt med komplexa systemförändringar som genereras av transformationen. Dessa systemförändringar kommer att i stor utsträckning bestämmas av internationella drivkrafter och faktorer.

4.2 Digital styrning och koordinering i omvärlden och i Sverige

Nödvändigheten av helhetsperspektiv och tydlig samlad policyriktning i den digitala transformationen som kraftsamlar och integrerar alla relevanta dimensioner och genererar samspel och synergier mellan dem har ökat dramatiskt. Styrning och koordinering, 'governance', för att kraftsamla och leda i den digitala transformationen är därför ett mycket viktigt fokus i de flesta länder.

Olika länder adresserar detta på olika sätt, pga. deras olika strukturer och förvaltningsmodeller. De amerikanska förslagen att kraftsamla civil digital FoU inom ett nytt Direktorat för teknik och innovation är ett tydligt uttryck för detta behov. En viktig bakgrund till detta är den mycket starka dominansen och koordineringen av federal FoU

i USA via försvaret och NASA:s rymdprogram. I Tyskland har *Industrie 4.0* ända sedan 2013 varit en kraftfull plattform för koordinering av visionskapande, strategiutveckling, planering av specifika insatser, standardiseringsarbete, erfarenhetsutbyte och organisering av internationellt samarbete. Motsvarande ambitioner och plattformar finns eller utvecklas i många andra länder. Olika länder adresserar emellertid detta på olika sätt, pga. olika strukturer och förvaltningsmodeller.

Sveriges förutsättningar att kraftsamla för att möta och leda i den digitala transformationen kommer att vara starkt beroende av förmågan att forma och leda funktioner för kraftsamling och koordinering mellan myndigheter, företag, offentliga verksamheter och politikområden. Sveriges förmåga till koordinering av policy och strategisk aktörssamverkan är i nuläget helt otillräcklig och ett allvarligt och alltmer grundläggande hinder för en hållbar och konkurrenskraftig digitalisering. Nödvändigheten av helhetsperspektiv och koordinering av policyriktning i den digitala transformationen, som kraftsamlar och integrerar alla relevanta dimensioner och genererar samspel och synergier mellan dem, har ökat dramatiskt. I Sverige hanteras digitaliseringens teknikutveckling, infrastruktur, samhällsliga säkerhetsaspekter, integritetsskydd, offentlig sektors digitalisering, kompetensförsörjning och livslångt lärande i hög grad separat från varandra.

Mot denna bakgrund förutsätter en effektiv styrning av och ett effektivt ledarskap i den digitala transformationen en väl utvecklad 'agil styrning' ('agile governance'). Det innebär styrning och ledarskap, i öppna samverkansprocesser med alla viktiga samhällsaktörer, som baseras på tydliga riktningssmål (kompass) och som karakteriseras av kontinuerliga och högfrekventa cykler av:

- Systemanalyser av förutsättningar, möjligheter och risker
- Målformuleringar och omformuleringar av mål
- Utformning av system och utvecklingsåtgärder
- Genomförande av verksamheter och utvecklingsåtgärder
- Utvärdering på systemnivå och av olika delar och insatser

4.3 Sveriges digitaliseringspolitik under 25 år

Bristen på tydligt policyledarskap i den digitala transformationen är mycket problematisk. OECD konstaterar i sin *Digital Government Review of Sweden 2019* att det saknas mandat och resurser för långsiktiga systematiska processer för att förutse, värdera, prioritera och kraftsamla. Prioriteringar och kraftsamlingar mellan olika sektorer och politikområden kräver särskilda processer, eftersom olika aktörers huvudsakliga fokus och prioriteringar riktas mot relativt avgränsade sektors-, eller branschutmaningar. Den svenska digitaliseringspolitiken drivs i hög grad av olika departement utan gemensam vision och helhetsperspektiv och utvecklingen och genomförandet hanteras i hög grad av olika myndigheter med olika uppdrag. Olika myndigheter får därför olika

uppdrag med begränsade incitament och förutsättningar att utveckla gemensamma systemperspektiv och att åstadkomma nödvändiga kraftsamlingar. Det begränsar Sveriges möjlighet att inta en stark och framträdande position internationellt i den digitala transformationen.

Bristen på tydligt policyledarskap blir synnerligen tydlig när vi intar ett historiskt perspektiv på områdenas utveckling de senaste tjugo åren. Oavsett om det har handlat om Sveriges digitaliseringspolitik, politiken för den digitala förvaltningen eller bredbandspolitiken, så har dessa samtliga präglats av kortsiktighet, fragmentering, reaktivitet och för små resurser.

IT-kommissioner, IT-strategigrupper och Digitaliseringsråd

Fyra IT-kommissioner

Den första IT-kommissionen tillsattes 1994 av dåvarande statsminister Carl Bildt (m). De resterande IT-kommissionerna leddes av dåvarande samordningsminister Jan Nygren (s), kommunikationsminister Ines Uusman (s) och näringsminister Björn Rosengren (s). Den fjärde och sista IT-kommissionen blev den IT-kommission som hade längst livslängd, mellan 1998–2003. Under IT-kommissionernas tid bildades KK-stiftelsen och hem-PC-reformen lanserades. Den sista IT-kommissionen hade också ett stort fokus på robust nationell IT-infrastruktur och lämnade 1999 ett delbetänkande "Framtidssäker IT-infrastruktur" för Sverige med konkreta förslag på hur detta skulle förverkligas. Denna IT-kommission rekommenderade också "Fem megabit till alla i hela Sverige". Den fjärde IT-kommission hade ett antal observatorier (tex. för IT-rättsliga frågor, för IT-infrastruktur och informationssäkerhet) med ledamöter från de olika verksamheterna. IT-kommissionerna hade sina kanslier utanför Regeringskansliet.

Regeringens IT-politiska strategigrupp

Regeringens IT-politiska strategigrupp var en kommitté tillsatt av Sveriges regering i syfte att vara regeringens rådgivare i IT-frågor. Gruppen skapades 2003 och leddes av dåvarande infrastrukturminister Ulrica Messing (s). Gruppen verkade fram till just efter regeringsskiftet 2006 och skapade ett antal undergrupper med olika IT-fokusområden såsom inom miljö, skola, hälso- och sjukvård, bredband och kultur. Samtliga grupper hade ledamöter från respektive bransch. IT-politiska strategigruppen hade ett kansli på fem personer på Regeringskansliet. Gruppen överlämnade sin slutrapport "Politik för IT-samhället - Rekommendationer från Regeringens IT-politiska strategigrupp" till infrastrukturminister Åsa Torstensson (c) efter regeringsskiftet.

Regeringens IT-råd

Regeringens IT-råd var en kommitté tillsatt av Sveriges regering i syfte att vara regeringens rådgivare i IT-politiska frågor. IT-rådet bildades 2007 och leddes av dåvarande infrastrukturminister Åsa Torstensson (c). IT-rådet var ett forum för diskussioner mellan regeringen och företrädare för näringsliv och andra

samhällsområden. IT-rådet lades ned 2010 av dåvarande IT- och energiminister Anna-Karin Hatt (c). Enligt regeringens presentation skulle rådet förutom sin rådgivande funktion också vara ett forum för strategisk diskussion mellan regeringen och företrädare för olika samhällsområden, såväl privata som offentliga. Rådet deltog i att utarbeta utformningen av den nationella it-strategin, "En digital agenda för Sverige". IT-rådet hade inget separat kansli utan drevs i linjen på Regeringskansliet.

Digitaliseringsrådet 1

Det första digitaliseringsrådet var en kommitté tillsatt av Sveriges regering 2011 i syfte att vara regeringens rådgivare i frågor som gäller digitaliseringen av Sverige.

Digitaliseringsrådet leddes av dåvarande IT- och energiminister Anna-Karin Hatt (c).

Digitaliseringsrådet hade inget eget kansli utan drevs i linjen på Regeringskansliet.

Digitaliseringsrådet ersattes av Digitaliseringskommissionen 2012.

Digitaliseringskommissionen

Digitaliseringskommissionen fick 2012 av regeringen och IT- och energiminister Anna-Karin Hatt i uppdrag att verka för att det IT-politiska målet i den digitala agendan uppnås, och att regeringens ambitioner inom området fullföljs. Till detta tillsatte regeringen även en expertgrupp för att bistå Digitaliseringskommissionen. It-minister Mehmet Kaplan (mp) utsåg den 2015 nya experter till kommissionens expertgrupp.

Expertgruppen har i uppdrag att agera bollplank till Digitaliseringskommissionen.

Digitaliseringskommissionen överlämnade 2015 betänkandet "Digitaliseringens transformerande kraft – vägval för framtiden" och släppte sin slutrapport 2016: SOU 2016:89 "För digitalisering i tiden". Digitaliseringskommissionens tidigare delbetänkanden:

- Sveriges digitala ekosystem, dess aktörer och drivkrafter (SOU 2013:31)
- En digital agenda i människans tjänst - en ljusnande framtid kan bli vår (SOU 2014:13)
- Gör Sverige i framtiden - digital kompetens (SOU 2015:28)
- Om Sverige i framtiden - en antologi om digitaliseringens möjligheter (SOU 2015:65)
- Digitaliseringskommissionen var en SOU med en sekreterare och ersattes av ytterligare ett digitaliseringsråd 2017.

Digitaliseringsrådet 2

Regeringen beslutade i mars 2017 att inrätta ett Digitaliseringsråd inom Regeringskansliet. Syftet med rådet är att bidra till bättre samordning och ett effektivt genomförande av regeringens strategiska arbete med digitalisering. Rådets uppgift var i korthet att: följa och stödja regeringens arbete med digitalisering, följa digitaliseringen i Sverige, följa digitaliseringen i omvärlden och jämföra hur Sverige presterar mot andra länder samt lämna förslag till konkreta insatser samt samråda med andra funktioner som regeringen inrättat för att arbeta med samhällets digitalisering. Rådets uppgifter har

justerats något över tiden. Digitaliseringsrådet består av tio personligt förordnade ledamöter och ett kansli med hemvist på PTS. Digitaliseringsrådet har släppt en rad rapporter med kartläggning, analys och förslag, bl.a.:

- Lägesbilder kring de fem områdena i digitaliseringsstrategin:
 - kompetens,
 - infrastruktur,
 - trygghet,
 - innovation och
 - ledarskap
- Rapport om Delaktighet i en digital tid och
- Rapport om Data som strategisk resurs

PTS uppdrag att svara för ett kansli åt digitaliseringsrådet avslutas i september i år medan rådet har fått förlängt mandat till 2023.

Politiken för digital förvaltning

Även politiken för den digitala förvaltningen har genom åren haft många mer eller mindre kortlivade satsningar, dessutom har satsningarna ofta varit resursmässigt begränsade och beroende av att olika myndigheter hittat utrymme i den löpande verksamheten för att resultat skulle kunna uppnås.

Nämnden för elektronisk förvaltning; e-nämnden, bildades i november 2003. Nämnden hade till uppgift att stödja utvecklingen av ett säkert effektivt elektroniskt informationsutbyte mellan myndigheter och mellan myndigheter och enskilda genom att besluta om vilka standarder för informationsutbyte myndigheter under regeringen skulle använda sig av.

E-nämnden fick ha högst 15 ledamöter och Statskontoret svarade för kanslistöd. Arbetet i nämnden var beroende av att olika myndigheter utförde uppdrag för nämndens räkning.

Som ett resultat av förslagen i SOU 2005:32 Regeringens stabsmyndigheter upphörde e-nämnden och dess verksamhet överfördes till den nya myndigheten Verket för förvaltningsutveckling, Verva.

Verva bildades 1 januari 2006 och tog då över delar av Statskontorets verksamhet, hela Statens kvalitets- och kompetensråd (KKR), den verksamhet som funnits i E-nämnden och 24-timmarsdelegationen.

Vervas uppdrag var att ge myndigheter, kommuner och landsting möjligheter att utveckla sin verksamhet och kompetens med målet att medborgare och företag skulle uppleva kontakten med förvaltningen som enkel, effektiv och ändamålsenlig.

En viktig del i Vervas verksamhet var att ta fram kravspecifikationer, föreskrifter, vägledningar och metodstöd för den elektroniska förvaltningen. Verva möjliggjorde också ett säkert utbyte av information mellan myndigheter, tillhandahöll ramavtal inom IT-området, erbjöd utbildningar (till exempel förvaltningskunskap och EU-kunskap) och arrangerade erfarenhetsutbyte genom nätverk och på andra arenor.

Verva lades ned den 31 december 2008. Delar av Vervas verksamhet togs över av Statskontoret, Kammarkollegiet, Domstolsverket och det nyinrättade Kompetensrådet för utveckling i staten (KRUS). En operativ e-delegation inrättades för att genomföra regeringens handlingsplan för e-förvaltning. Skatteverket fick ansvar för e-tjänster, Försäkringskassan fick ansvar för Spridnings och hämtningssystemet SHS.

E-delegationen var en expertgrupp inom e-förvaltning som inrättades 26 mars 2009. De skulle leda och samordna arbetet med att uppfylla målet att det ska vara så enkelt som möjligt för medborgare och företag att utöva sina rättigheter och fullgöra sina skyldigheter samt ta del av förvaltningens service. Delegationen bestod av myndighetscheferna från de största och IT-intensivaste myndigheterna.

Enligt regeringens direktiv var delegationens huvuduppdrag att:

- utforma en strategi för myndigheternas arbete med e-förvaltning,
- koordinera arbetet med e-förvaltning,
- följa upp myndigheternas arbete med e-förvaltning,
- samordna den statliga förvaltningens IT-standardiseringsarbete,
- bistå regeringen i det internationella arbetet med frågor om e-förvaltning samt
- inventera och vid behov utveckla e-nämndens och Vervas vägledningar och rapporter.

E-delegationen fick i mars 2010 tilläggsuppdraget att främja öppna data och ta fram riktlinjer för myndigheters användning av sociala medier ur ett rättsligt perspektiv.

E-delegationen upphörde 2015. Efter E-delegationen lämnades vissa av frågorna gällande e-förvaltning över till Ekonomistyrningsverket. Medlemmarna i E-delegationen skapade sedan eSamverkansprogrammet som är ett medlemsdrivet program för samverkan baserat på frivillighet. eSamverkansprogrammet har idag ca 30 medlemmar.

Som ett resultat av E-delegationens slutbetänkande beslutade regeringen vid regerings-sammanträde den 19 maj 2016 att uppdra åt en särskild utredare att analysera och ge förslag till effektiv styrning av utveckling, införande och förvaltning av nationella digitala tjänster. Den 24 november 2016 beslutade regeringen i tilläggsdirektiv (dir. 2016:97) om att utredaren skulle analysera hur digitaliseringen i den offentliga sektorn kan stärkas genom att, inom ramen för den befintliga myndighetsstrukturen, samla ansvaret för dessa frågor till en myndighet.

I sitt delbetänkande digitalförvaltning.nu (SOU 2017:23) bedömdes att Ekonomistyrningsverket var bäst lämpad att ta emot uppdraget om ett samlat ansvar för digitaliseringen av den offentliga sektorn. Den 7 december 2017 beslutades att en särskild utredare skulle förbereda och genomföra bildandet av en ny myndighet för digitalisering av den offentliga sektorn, som skulle ha i uppgift att utveckla, samordna och stödja digitaliseringen av statliga myndigheter samt förvaltningen i kommuner och landsting, med undantag för försvarsmyndigheterna. Myndigheten skulle vara en enrådighetsmyndighet. I september 2018 inrättades Myndigheten för digital förvaltning med huvudsaklig uppgift att samordna och stödja den förvaltningsgemensamma digitaliseringen i syfte att göra den offentliga förvaltningen mer effektiv och ändamålsenlig. Myndigheten fick också uppgiften att särskilt bistå regeringen med underlag för utvecklingen av den offentliga förvaltningens digitalisering.

Bredbandspolitik

Bredbandspolitiken föds – kommersiell utbyggnad och statligt främjande

I utredningen Bredband för tillväxt i hela landet⁵⁹, som kom 1999, förs diskussionen om statens roll i utbyggnaden av en bredbandsinfrastruktur. Diskussionen handlar om valet mellan att staten tar ett helhetsgrepp om utbyggnaden eller att processen blir decentraliserad och utbyggnaden sker successivt. Utredningen drar slutsatsen att ett centralstyrt projekt inte passar i IT-infrastrukturfallet. En möjlig väg att gå är att ”stimulera fram en mängd olika insatser i olika delar av Sverige med olika huvudmän som initiativtagare, byggare och ägare, dock inom ramen för en enhetlig struktur för att möjliggöra hopkoppling”. Infrastrukturen bör i första hand etableras av marknaden, menar utredaren, men stat och kommun kan behöva kliva in där marknadsmässiga grunder saknas. Med andra ord måste åtgärder vidtas från statens sida i form av reglering och kanske även i form av ekonomiska tillskott om staten önskar en snabb tillväxt samt många aktörer på marknaden för höghastighetskommunikation.

ITPS konstaterar i sin utvärdering från 2003 av den svenska IT-politiken⁶⁰ att ”Mycket av det tänkande som fanns i IT-infrastrukturutredningen fördes över till propositionen⁶¹.” Däremot blev det inte någon central bredbandsmyndighet och de föreslagna 12 miljarderna i bredbandsstöd fördelade på fem år blev 5,25 miljarder. Inte heller blev det något av förslaget att inrätta en kontinuerligt verkande nationell samplanerare för att samordna regionernas och kommunernas planer med de statliga ambitionerna.

Regeringen gav dock Svenska Kommunförbundet i uppdrag att stödja kommunerna i arbetet med konkurrensutsättningarna och PTS fick i uppgift bistå länsstyrelser och

⁵⁹ IT-infrastrukturutredningen, Bredband för tillväxt i hela landet (SOU 1999:85).

⁶⁰ Bredbandspolitiken – en utvärdering i halvtid, Delrapport till ITPS utvärdering av den svenska IT-politiken, A2003:015, ITPS (Institutet för tillväxtpolitiska studier).

⁶¹ Ett informationssamhälle för alla, prop. 1999/2000:86, Näringsdepartementet, 28 mars 2000.

kommuner vid tillämpningen av lagar och förordningar. Regeringen planerade alltså för att etablera ett kunskapsstöd åt kommunerna inför konkurrensutsättningar och utbyggnad. Däremot instiftade regeringen inte en motsvarande stödfunktion för länsstyrelserna. Som ett resultat av det, etablerade länsstyrelserna på eget initiativ Länsamverkan Bredband.

Med propositionen etablerade regeringen ett vad ITPS kallar "steg-för-steg-strategin", dvs. en strategi "som innebar en iterativ sökprocess där regeringen under resans gång sökt olika samarbetspartners och medfinansiärer." ITPS pekar på att en av fördelarna med den här modellen är att den ligger i linje med "vad den moderna ekonomiska forskningen säger om handlingsmöjligheterna i situationer när renodlade marknadslösningar inte fungerar. Detta gäller i de fall som kan liknas vid naturliga monopol, där infrastrukturen som byggs har karaktär av kollektiv vara eller är förknippad med s.k. externa effekter. Lösningen i sådana fall är, som den moderna nationalekonomiska forskningen visar, inte nödvändigtvis att staten ska finansiera investeringarna av skattemedel. Uppgiften är snarare att finna lämpliga kontraktslösningar där olika aktörer med stort intresse av att infrastrukturen kommer på plats förhandlar fram en gemensam finansiering."

Den steg-för-steg-strategi som etablerades under millenniumskiftet präglar fortfarande, enligt vår uppfattning, den svenska bredbandspolitiken 2021. Strategin har lett till att engagemanget och uppslutningen från det civila samhället i arbetet med att etablera bredband i landet har varit stort. Den svenska utbyggnaden av bredband har i många delar varit framgångsrik. Samtidigt kan vi konstatera att regeringens strategi och därmed den roll som regeringen tagit i arbetet med bredbandsutbyggnaden, lett till att regeringens insatser i delar varit fragmenterade och reaktiva, vilket lett till att bredbandspolitiken i vissa fall saknat långsiktighet och transparens. Framförallt syns detta i den politik som förts avseende bredbandsstöd (se nedan) men även i viss utsträckning i den främjandepolitik som regeringen drivit över de senaste två decennierna.

Vikten av långsiktighet och transparens är centralt för att de offentliga och privata aktörer som kan tänkas ha intresse av att infrastrukturen på en viss nivå kommer på plats, ska delta i utbyggnaden och finansieringen på ett effektivt sätt. Utbyggnaden blir i praktiken ett stort samspel mellan många aktörer och behovet av att reducera alla typer av osäkerheter är då avgörande för att gynna investeringar och engagemang. Här menar vi att regeringens politik i högre grad kunde ha varit mer långsiktig och mer inriktad på att reducera osäkerheter.

Den främjande delen av regeringens bredbandspolitik har skiftat i betydelse

Det dröjde innan regeringen mer aktivt engagerade sig för en ökad samverkan mellan de berörda aktörerna för att främja bredbandsutbyggnaden och för att hantera olika typer av

problem och utmaningar. Det skedde genom att regeringen presenterade sin första bredbandstrategi (2009) och året efter inrättade Bredbandsforum (se nedan).

I sin proposition lyfter regeringen endast mycket allmänt sin främjanderoll när den beskriver behovet av åtgärder som stimulerar utbyggnaden av nät med hög överföringskapacitet. De insatser som nämns i propositionen innehåller relativt lite av statliga insatser med inriktning mot en ökad samverkan och problemlösning. Propositionen lyfter att staten har "ett övergripande ansvar att se till att IT-infrastruktur med hög överföringskapacitet finns tillgänglig i hela landet. Konkurrens, låga priser och en snabb utveckling främjas av att ett stort antal operatörer och IT-företag har möjlighet att nyttja näten. Konkurrensneutralitet och mångfald på näten skall främjas genom statliga insatser och regler." Formuleringarna speglar möjligen en förhoppning om att marknaden utan allt för mycket statlig involvering löser ut de problem som uppstår längs vägen. Bredbandsstrategierna och inrättandet av Bredbandsforum markerar att främjandet blivit en allt viktigare del i regeringens bredbandspolitik.

Regeringens bredbandstrategier

Bredbandsstrategi för Sverige

I november 2009 presenterar regeringen sin Bredbandsstrategi för Sverige.⁶² I den framgår målet att Sverige ska ha bredband i världsklass. Alla hushåll och företag bör ha goda möjligheter att använda sig av elektroniska samhällstjänster och service via bredband. Enligt bredbandsstrategin framgår att 90 procent av alla hushåll och företag år 2020 bör ha tillgång till bredband om minst 100 Mbit/s. År 2015 bör 40 procent ha tillgång till bredband med denna hastighet. Strategin följer inslagen väg om att elektroniska kommunikationstjänster och bredband ska tillhandahållas av marknaden. Statens huvudsakliga roll är att skapa förutsättningar för marknaden, formulera politiska mål och undanröja hinder för utvecklingen.

Sverige helt uppkopplat 2025 – en bredbandsstrategi

Regeringen beslutade i december 2016 om en ny bredbandsstrategi med namnet Sverige helt uppkopplat 2025 – en bredbandsstrategi⁶³. Utbyggnaden av bredband hade sedan den tidigare bredbandsstrategin löpt på minst enligt målsättningarna. Nu ville regeringen spänna bågen ytterligare med sikte på en ambitiös utbyggnad av snabbt bredband till 2025. De viktigaste målen i strategin är att:

- År 2020 bör 95 procent av alla hushåll och företag ha tillgång till minst 100 Mbit/s.
- År 2023 bör hela Sverige ha tillgång till stabila mobila tjänster av god kvalitet.

⁶² Bredbandsstrategi för Sverige, 2009, Näringsdepartementet, dnr. N2009/8317/ITP.

⁶³ Sverige helt uppkopplat 2025 – en bredbandsstrategi (dnr N2016/08008/D), Näringsdepartementet, 2016.

- År 2025 bör hela Sverige ha tillgång till snabbt bredband.⁶⁴

Bredbandsstrategin stödjer sig även mot den motsvarande politiken inom EU. Den digitala agendan för Europa är en av utgångspunkterna för den nationella politiken på området och ska ses som en del av den nationella politiken på bredbandsområdet.

I sitt förord till strategin skriver Bostads- och digitaliseringsministern Peter Eriksson att "För att visionen ska bli verklighet krävs insatser från både privata och offentliga aktörer. Regeringen kommer därför att verka för att den positiva utvecklingen när det gäller bredbandsutbyggnad i högt tempo fortsätter. I den nya bredbandsstrategin är utgångspunkten en fortsatt marknadsstyrd utveckling kompletterad med offentliga insatser." Den bredbandspolitik som regeringen slog in på vid millennieskiftet, är med andra ord den som fortfarande ska gälla fram till mitten av 20-talet.

Bredbandsforum

Ett knappt halvår efter den första bredbandsstrategins lansering, den 25 mars 2010, beslutade regeringen att inrätta ett Bredbandsforum inom Regeringskansliet (Näringsdepartementet) i syfte att främja utbyggnaden av bredband i hela landet. Uppdraget sträckte sig initialt endast fram till den 31 december 2011. I december 2011 förlängs Bredbandsforums uppdrag till den 31 december 2015. Uppdraget har därefter förlängts ytterligare två gånger, senast i november 2020. Nuvarande initiativ sträcker sig fram till och med 31 december 2025.

Forumets uppgift är att främja samverkan kring bredbandsutbyggnad och därigenom hitta lösningar för att alla ska få tillgång till snabbt och tillförlitligt bredband. Relevanta frågor och områden behandlas i tidsbegränsade arbetsgrupper. Det sker i samverkan med företag, myndigheter och intresseorganisationer. Bredbandsforum leds av en styrgrupp där statsrådet med ansvar för digitaliseringsfrågor är ordförande. I syfte att stödja Bredbandsforums löpande verksamhet, finns en kanslifunktion på PTS.

Statskontorets gjorde i sin rapport Samverkan för bredband i hela landet⁶⁵ bedömningen "att resultatet av Bredbandsforums arbete sammantaget har bidragit till att förbättra förutsättningarna för bredbandsutbyggnaden." De ansåg vidare att "forumets viktigaste bidrag har varit stärkta kontaktytor och ökad samsyn mellan viktiga intressenter inom bredbandsutbyggnaden."

Statskontoret lyfte samtidigt fram att bland forumets svagare sidor finns att de har ett begränsat genomförandeansvar. "Bredbandsforum har i uppdrag att aktivt arbeta för att

⁶⁴ Regeringens definition av målet om tillgång till snabbt bredband är att 98 procent av alla hushåll och företag bör ha tillgång till 1 Gbit/s; 1,9 procent av alla hushåll och företag bör ha tillgång till 100 Mbit/s och 0,1 procent av alla hushåll och företag bör ha tillgång till 30 Mbit/s.

⁶⁵ Samverkan för bredband i hela landet, Statskontoret, 2015-4.

undandröja identifierade hinder. Forumet underlättar genomförandet av de förslag som har tagits fram men själva ansvaret för att genomföra förslagen ligger framför allt på de deltagande organisationerna. Deltagarnas ansvar vilar dock inte på någon typ av bindande beslut. Forumets modell för att följa upp förslagen som har lämnats är också alltför trubbig för att driva på genomförandearbetet. Vi bedömer att det otydliga genomförandansvaret och den svaga uppföljningen har minskat forumets konkreta bidrag till bredbandsutbyggnaden.”

Andra främjandeuppdrag initierade av regeringen

Regeringen har under 10-talet tagit initiativ till ett flertal främjandeuppdrag. Några av dessa är:

- PTS har sedan 2012 av regeringen i uppdrag att leda en samverkansgrupp där länsstyrelserna, Jordbruksverket och Tillväxtverket träffas. Gruppen har varit aktiv fram till 2020. Arbetet i samverkansgruppen fokusera på stödgivningsfrågor, informationsspridning och kompetensutveckling. Uppdraget genomförs i nära samverkan med berörda myndigheter samt Bredbandsforum. Samverkansgruppen, som kallas Länsamverkan bredband 2.0 (LSB2), kan ses som en efterföljare till den samverkansgrupp med samma namn som länsstyrelserna själva initierade under 00-talet (se ovan).
- PTS har sedan 2015 av regeringen i uppdrag att vara expertmyndighet och verka för ett samordnat agerande för frågor som rör statligt stöd till bredbandsutbyggnad inom områden som PTS som sektorsmyndighet ansvarar för. PTS har i denna roll bistått Jordbruksverket, Tillväxtverket och andra offentliga aktörer vid framtagande av t.ex. regelverk, riktlinjer och rutiner samt uppföljning.
- Under 2015 gav regeringen de regionala aktörerna med regionalt utvecklingsansvar möjlighet att upprätta en funktion som regional bredbandskoordinator under perioden 2015–2020.⁶⁶ Syftet med bredbandskoordinatorerna är att de ska verka för att bredbandet byggs ut i det egna länet, men de ska också stötta länsöverskridande samarbeten. Regeringen gav sedan PTS uppdraget att upprätta och administrera ett nationellt sekretariat inom ramen för Bredbandsforums kansli. Uppdragen har förlängts och nuvarande initiativ sträcker sig fram till och med 31 december 2025.

De statliga bredbandsstödens inriktning och utformning har varierat över åren

En sammanställning över samtliga medel som regeringen sedan tidigt 2000-tal och fram till 2025 allokerat till bredbandsstöd motsvarar närmare 17 miljarder kronor.⁶⁷ Med

⁶⁶ I dag är det regionerna i samtliga län som har det regionala utvecklingsansvaret. Vid tidpunkten för beslutet fanns det fyra länsstyrelser kvar som hade ett regionalt utvecklingsansvar, till vilka regeringen gav i uppdrag att inrätta funktionen.

⁶⁷ Bredband i världsklass? Regeringens insatser för att uppfylla det bredbandspolitiska målet, RiR, rik 2017:13 samt Budgetpropositionen för 2021, Proposition 2020/21:1, 2020-09-21.

tanke på att utgångspunkten för utbyggnaden för de svenska bredbandsnäten i första hand ska ske med kommersiella krafter, utgör det i kronor räknat omfattande statliga stödinsatser. Beloppet utgör dock en mindre del i förhållande till de totala investeringar som gjorts i fast infrastruktur under perioden. Dessa investeringar uppskattas av PTS att sammantaget (2000–2020) ligga på 136 miljarder kronor, och räknat i 2020 års priser motsvarar det 149 miljarder kronor.⁶⁸ Motsvarande investering i mobil infrastruktur uppskattas till 81 miljarder kronor, och räknat i 2020 års priser motsvarar det 93 miljarder kronor.⁶⁹ Samtidigt ska vi vara medvetna om att det är osedvanligt kostsamt att bygga fysisk bredbandsinfrastruktur för hushåll som ligger geografiskt perifert. Kostnaderna för att anknypa dessa hushåll är sällan kommersiellt lönsamt, varför staten kommer att behöva kliva in om regeringen ska nå sina mål. Sett ur det perspektivet kommer de statliga stöd som hitintills allokerats att långt ifrån räcka.

De statliga stöden till bredbandsinfrastruktur har enligt många varit allt för begränsade i omfattning. PTS, bland andra, har pekat på att behoven av statliga bredbandsmedel är betydligt högre än de medel som regeringen ställt till förfogande. I PTS rapport Uppföljning av regeringens bredbandsstrategi 2020⁷⁰, gör myndigheten bedömningen att det skulle kosta cirka 53 miljarder kronor att ansluta 99,9 procent av hushållen och företagen med fiber fram till och med 2025. Av dessa kostnader ansåg PTS att det skulle krävas cirka 22 miljarder kronor som inte kan väntas bli finansierat genom kommersiell utbyggnad. Med hänsyn tagen bland annat till det nu utökade bredbandsstödet, bedömer PTS i sin uppföljande rapport för 2021⁷¹, att beloppet minskat till runt 20 miljarder kronor.

Under de senaste 20 åren har inriktningen för statens bredbandsstöd skiftat så att de som har haft möjlighet att ta del av stöden kraftigt varierat. Under 00-talet gick stöden i stort till kommuner. Under första halvan av 10-talet gick stöden till byaföreningar, för att därefter allt mer landa hos större kommersiella marknadsaktörer. Stödets inriktning, anser vi, har haft en större betydelse för var, hur och av vem bredbandsnäten i Sveriges byggs än vad deras begränsade storlek, cirka en åttondel av samtliga investeringar i fast infrastruktur, tillförstone kan antas ha haft. Många av stadsnäten kom till under åren efter millennieskiftet. Dessa och de därefter etablerade byanäten fortsätter att i delar prägla den svenska diversifierade och fragmenterade bredbandsinfrastrukturen. Troligen på gott och ont. Mycket talar för att bredbandsstöden inriktning lett till en utbyggnad i landsbygder som annars inte lika tidigt skulle ha fått ta del av infrastrukturen. Samtidigt

⁶⁸ Flera källor: PTS uppföljning av regeringens bredbandsstrategi 2020, PTS-ER-2020:26, 2020-10-01; årsredovisningar; PTS marknadsdata; PTS skattningar.

⁶⁹ Beräkningen baseras på uppgifter om KPI hämtade från SCB för perioden 2000-2020.

⁷⁰ Uppföljning av regeringens bredbandsstrategi 2019, PTS-ER-2019:11, 2019-10-02.

⁷¹ Uppföljning av regeringens bredbandsstrategi 2020, PTS-ER-2020:26, 2020-10-01.

har utbyggnaden kanske inte alltid i alla delar skett på ett effektivt och kvalitetsmässigt sätt.

Det går att kritisera tydligheten i regeringens stödinsatser när de betraktas över tid. Det har enligt oss, och av många andra, saknats tillräcklig transparens och långsiktigheten för de olika statliga stöden. Modellerna för bredbandsstöd har som ovan beskrivits, varierat stort över åren. Så också vilka myndigheter det är som har getts ansvaret för att förmedla stöden. Jordbruksverket, PTS, Skatteverket, Tillväxtverket och länsstyrelserna har samtliga vid olika tillfällen och på lika sätt hanterat regeringens bredbandsstöd. Det har bidragit till ytterligare otydlighet. Men framförallt har det kunskapsbyggande som är kopplat till arbetet med bredbandsstöden inte alltid kunnat behållas över de skiften i inriktning och ansvar som präglat bredbandspolitiken.

Rosengrenpengarna 2001–2007

Det första bredbandsstödet kallades för Rosengrenpengarna (2001–2007) och beviljades huvudsakligen till kommuner där kommunerna kunde använda stöden bland annat till att anlägga områdesnät, ortssammanbindande telenät och stomnät. Stöden administrerades av länsstyrelserna. Det var under denna period som många kommunala stadsnät bildades, samtidigt som en första grundläggande it-infrastruktur byggdes ut.

I Bredband till hela landet⁷², ges den sammanfattande slutsatsen "att samhällsnyttan av stödet har stått i proportion till kostnaderna, dvs. att bredbandssatsningen 2001–2007 har varit samhällsekonomiskt lönsam." Utredaren lyfter att bredbandsstöden som betalats ut under åren lett till att bredband har byggts ut i områden som inte annars skulle ha sett en sådan utbyggnad. Här konstateras även att "Den OPS-liknande modell som har använts för att finansiera bredbandsstöden, dvs. där staten tillsammans med kommuner, operatörer och EU:s strukturfonder finansierar utbyggnaden, har varit framgångsrik." Den uppskattning som operatörerna gör per den 31 december 2007 av den totala omslutningen i stödprojekten har varit 7,6 miljarder kronor, något som innebär att de statliga finansieringarna via bredbandsstöden motsvarat 51 procent. Operatörerna har finansierat 30 procent och kommunerna 11 procent av insatserna.

Under perioden inrättades även det så kallade fastighetsstödet.⁷³ Stödet var utformat som en skattereduktion för särskilt höga anslutningskostnader. Fastighetsägare, juridiska personer och enskilda näringsidkare kunde ansöka om en skattereduktion. Prövningar om skattereduktion gjordes av Skatteverket. I utredningen Bredband 2013⁷⁴ påpekar man dock att kopplingen till övrigt bredbandsstöd inte var självklar, "speciellt eftersom fastighetsstödet var allmänt och inte kopplat till områden där kommunerna bedömde att

⁷² Bredband till hela landet, Betänkande av Utredningen Bredband 2013, SOU 2008:40.

⁷³ Lagen (2000:1380) om skattereduktion för utgifter för vissa anslutningar för tele- och datakommunikation reglerar detta.

⁷⁴ Bredband till hela landet, Betänkande av Utredningen Bredband 2013, SOU 2008:40.

marknaden inte skulle bygga ut”. Det totala beloppet för godkända skattereduktioner för perioden låg på knappt 200 miljoner kronor.

Bredbandsstöd inom ramen för de europeiska investeringsfonderna 2007–2020

Efter Rosengrenpengarna, har bredbandsstöden under 10-talet huvudsakligen hanterats inom ramen för de europeiska investeringsfonderna. Dels europeiska regionala utvecklingsfonden (ERUF), dels europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling (landsbygdsprogrammet). Det har skett under två programperioder: period ett mellan 2007–2013 och period två mellan 2014–2020.

Inom landsbygdsprogrammet, som förvaltas av Jordbruksverket och handläggs av länsstyrelserna, har det varit möjligt att få statliga medel och EU-medel för bredbandsutbyggnad i områden där det saknas kommersiell investeringsvilja.⁷⁵ I de nordligare delarna av Sverige var det även möjligt att erhålla sådana medel genom den Europeiska regionala utvecklingsfonden.⁷⁶ Inom regionalfonden, som administreras av Tillväxtverket, har det för programperioderna ett och två avsatts 1,8 miljarder kronor respektive 600 miljoner kronor till bredbandsutbyggnad. Motsvarande summa inom landsbygdsprogrammet är 1,625 miljarder kronor respektive 4,25 miljarder kronor.

Till skillnad från den tidigare stödperioden, då stöd huvudsakligen beviljades till kommuner, har mottagarna av de bredbandsstöd som gavs inom ramen för ERUF för utbyggnaden på landsbygden, särskilt under den första programperioden, varit s.k. byaföreningar, dvs. lokala konsumentorganisationer som organiserat sig, ofta i form av ekonomiska föreningar. Stöden till byaföreningarna har dock uppfattats som delvis problematisk. PTS har i en senare promemoria⁷⁷ lyft fram att för det bredbandsstöd som lämnades under landsbygdsprogrammet 2010-2013 hade byaföreningar "otillräckliga resurser och kompetens för juridiska avvägningar och marknadsanalyser." PTS pekade här även på att "utbyggnadsprojekten är komplexa till sin natur och kräver, utöver juridisk kompetens i bl.a. bredbandsstödsfrågor, även kompetens inom projektledning, teknik, administration och marknadsföring samt upphandlingsliknande förfaranden." PTS menade därför att "En sådan fragmenterad utbyggnad riskerar att minska möjligheterna att kostnadseffektivt nå så många som möjligt i utbyggnaden av bredband framöver."

För den andra programperioden ändrade Jordbruksverket urvalskriterierna för vilka ansökningar som beviljas stöd genom landsbygdsprogrammet. Förändringen lede enligt PTS till att huvuddelen av stödet under den andra programperioden istället främst gått till större kommersiella marknadsaktörer. Under andra perioden har det dessutom skett

⁷⁵ Se förordning (2015:406) om stöd för landsbygdsutvecklingsåtgärder samt Statens Jordbruksverks föreskrifter SJVFS 2016:19.

⁷⁶ Se förordning (2015:212) om statligt stöd inom Europeiska regionala utvecklingsfonden.

⁷⁷ Framtida stödinsatser på bredbandsområdet, PTS, Dnr: 17-6893, 2017-11-14.

ett skifte i intresset från kommersiella marknadsaktörer att i allt större utsträckning bygga utan stöd i områden utanför tätorter.

Det har parallellt även funnits stöd till att bygga it-infrastruktur genom det statliga kanaliseringsstödet (2008–2016) och en statlig medfinansiering (2010–2014). Länsstyrelserna, samordnat av Länsstyrelsen i Örebro län, ansvarade för att hantera det statliga kanaliseringsstödet. Med kanalisation avses anläggandet av rör, eller liknande, som är avsedda för it-infrastruktur. Något mer än 200 miljoner kronor beviljades i kanaliseringsstöd under perioden. Ansvaret att hantera den statliga medfinansieringen låg däremot på PTS. Bredbandsstödet i landsbygdsprogrammet och ERUF krävde under programperioden 2007–2013 medfinansiering. Medfinansieringsstödet bidrog till att det blev enklare för många att komma igång med bredbandsprojekt på landsbygden. Under perioden beviljades 346 miljoner kronor i stöd.

De nya riktade bredbandsstöden för 2020–2025

Bredbandsstöden inom ramen för de europeiska investeringsfonderna har inte undgått kritik. Riksrevisionen har lyft fram att utformningen av landsbygdsprogrammet medför att ”det finns risker för att stöd ges till områden som är kommersiellt attraktiva och där marknadsaktörer planerat att bygga även utan stöd. Det innebär att det sannolikt kan bli svårare att uppnå bredbandsmålet, eftersom stödet inte alltid går till de områden som har störst behov”⁷⁸.

Jordbruksverket har i sin tur lyft fram att den svenska modellen för tilldelning av bredbandsstöd i landsbygdsprogrammet skiljer sig från en mer traditionell modell för tilldelning av stöd till infrastrukturprojekt.⁷⁹ Den traditionella modellen, menade Jordbruksverket, utgår från att ansvarig myndighet kartlägger var det saknas infrastruktur. Därefter genomförs ett offentligt samråd för att ta reda på eventuell kommersiell utbyggnad. Sedan genomförs en upphandling av byggnation av infrastrukturen samt drift av det färdiga nätet.

På motsvarande sätt lyfte den parlamentariska landsbygdskommittén fram att den i stället vill se riktade insatser till de kommuner som har uttalade landsbygdsutmaningar.⁸⁰

Den 27 juni 2019 fick PTS i uppdrag av regeringen att konkretisera hur framtida stödinsatser på bredbandsområdet skulle kunna utformas på ett effektivt sätt.⁸¹ De nya

⁷⁸ Bredband i världsklass? Regeringens insatser för att uppfylla det bredbandspolitiska målet, RiR, rik 2017:13.

⁷⁹ Bredband i världsklass? Regeringens insatser för att uppfylla det bredbandspolitiska målet, RiR, rik 2017:13.

⁸⁰ För Sveriges landsbygder – en sammanhållen politik för arbete, hållbar tillväxt och välfärd, Slutbetänkande av Parlamentariska landsbygdskommittén, SOU 2017:1.

⁸¹ PTS förslag till investeringsstöd för bredband, PTS-ER 20:02, 2020-01-15.

breddbandsstöden fördelas⁸² inte som tidigare enligt principen först till kvarn. Mottagare av stöden väljs region för region och baserat på kostnadseffektivitet, dvs. där avsatta medel möjliggör flest anslutningar. Investeringsstödet för utbyggnad av breddbandsinfrastruktur får lämnas i områden där det saknas tillgång till nästa generations accessnät (NGA-nät) och där utbyggnad på kommersiella villkor av sådan infrastruktur sannolikt inte kommer att ske inom de närmaste tre åren. Fördelningen av stödmedlen sker genom konkurrensutsättning. En viktig del i den föreslagna modellen är att regionerna ges möjlighet att prioritera utbyggnad av breddbandsinfrastruktur till områden som utifrån regionens utvecklingsstrategi eller motsvarande strategiska inriktning bedöms som särskilt viktiga.

Regeringen beslutade 2019 att PTS ska fördela ett breddbandstöd på 650 miljoner kronor under perioden 2020 till och med 2022. Regeringen har därefter beslutat (2020) att tillföra ytterligare breddbandsstöd motsvarande 1,4 miljarder kronor under 2021, 500 miljoner kronor 2022 och 100 miljoner kronor för vardera året 2023 till och med 2025. Sammanlagt kommer 2,85 miljarder kronor att delas ut fram till och med 2025.

⁸² Förordning om statligt stöd för utbyggnad av breddbandsinfrastruktur, SFS 2020:266, Utfärdad den 30 april 2020.

5. Forskning och innovation i digital strukturomvandling

Digital omställning i samhälle och näringsliv förutsätter tillgång till kompetens, kunskaper, teknologier och investeringar i utveckling och implementering av lösningar som utnyttjar digitaliseringens möjligheter för att lösa angelägna problem.

De grundläggande forskningsbaserade kunskaper och basteknologier som digitalisering bygger på utvecklas till helt övervägande del utanför Sveriges gränser. Ett viktigt mål för den statliga forsknings- och innovationspolitiken är att säkerställa att det finns forsknings- och innovationsmiljöer i Sverige som är tillräckligt framstående för att kunna tjäna som attraktiva kunskapsnoder och samarbetspartners i internationella nätverk.

5.1 Sammanfattande analys

De extraordinära statliga satsningar på forskning, innovation och demonstration med syfte att underbygga digital omställning som genomförs i flera länder har ännu ingen verklig motsvarighet i Sverige. Även om Sverige i många avseenden har ett gott utgångsläge genom långt gående digitalisering av samhället i stort och verksamheter i enskilda företag finns ett stort behov av en samlad strategi och särskilda resurser för investeringar i förnyelse av kunskaps- och kompetensbasen i landet liksom i experimentell utveckling i tillräcklig skala av systemlösningar i näringsliv och samhällsfunktioner som utnyttjar digitaliseringens möjligheter. En central utmaning är att bygga upp kompetens som kombinerar och ”smälter samman” kunskaper och teknologier från digitala domäner med kunskaper, teknologier och organisatoriska förutsättningar inom specifika områden i den fysiska och mänskliga världen. En annan utmaning är att effektivt organisera kraftsamling av kompetenser och resurser på ett sätt som sätter Sverige på den internationella kartan som attraktiv arena för forskning och experimentell utveckling och som samarbetspartner.

Digital omställning berör alla näringsgrenar och samhällsfunktioner. Kraftsamling kring genomförande av större långsiktiga demonstrationsprojekt kräver prioritering där Sveriges möjligheter att ge unika bidrag liksom svenska aktörers engagemang och satsningsvilja bör ges avgörande inflytande. En stegvis process av det slag som tillämpats inom Vinnovas program för Utmaningsdriven innovation ger möjlighet att kombinera en hög grad av öppenhet för initiativ med kraftsamling av resurser kring särskilt lovande initiativ efter att dessa fått möjlighet att testa sin genomförbarhet i mindre skala.

Av särskild vikt är att konkret experimentera med systemlösningar som innebär delning av data mellan organisationer, inklusive internationellt mellan företag. Det är nödvändigt att Sverige här engagerar sig i internationell standardiseringsverksamhet och i

sammanhanget oroväckande att Sverige inte omnämns som samarbetspartner för plattformen Industrie 4.0.

5.2 Sveriges förutsättningar och utmaningar

I takt med att investeringar i forskning och utveckling ökar internationellt stiger också kraven på sådana investeringar i Sverige för att miljöer skall kunna behålla sin attraktionskraft för företag och individer att verka i och samarbeta med. Även om Sverige i många avseenden fortfarande hamnar högt i olika rankinglistor över innovationskapacitet och liknande finns oroväckande tecken på att Sverige över längre tid tappat position och konkurrenskraft relativt ett flertal länder. Detta gäller mycket påtagligt för totala investeringar i FoU där länder som Belgien, Israel, Italien, Kina, Norge Schweiz, Sydkorea, Tyskland, USA och Österrike haft en stark tillväxt i den andel av BNP som investeras i FoU och i flera fall närmast sig Sveriges fortfarande relativt sett höga nivå medan andelen för svensk del varit i stort sett oförändrad under de senaste 15 åren.

Digitalt baserade innovationer omfattar i allmänhet investeringar även av annat slag än i FoU. Att FoU i sammanhanget ändå har stor betydelse illustreras av att sju av åtta koncerner med störst FoU-utgifter i världen är välkända företag inom informations- och kommunikationsteknologi, varav fem har huvudkontor i USA och ett i vardera Kina och Sydkorea. De har dessutom kraftigt expanderat sina satsningar på FoU under senare år.

Skillnaderna i hur FoU-intensiteten utvecklats mellan länder över tid beror till största del på skillnader i näringslivets FoU-utveckling. När det gäller de statliga FoU-satsningarna är det svårare att se ett tydligt mönster över längre tid. För svensk del kan det konstateras att de statliga FoU-utgifterna 2017 motsvarade en andel på 0,85 procent av BNP, vilket var ungefär samma nivå som Danmark, Schweiz och Tyskland, men en lägre nivå jämfört med åren efter finanskrisen 2008–2009 i Sverige. Anmärkningsvärt är att Schweiz, vilket är känt för att vara återhållsamt med skattefinansierad verksamhet, kraftigt ökat de statliga FoU-utgifterna efter finanskrisen från 0,62 procent 2008 till 0,87 procent 2017. Detsamma gäller för Norge där liksom i Sydkorea de statliga FoU-utgifterna utgjorde 0,98 procent av BNP 2017. Inte långt efter låg Österrike med 0,93 procent vilket var en nedgång från en hösta nivå på 1,10 procent i förhållande till BNP 2012 respektive 2014. Det finns naturligtvis ett stort antal länder som ligger på lägre nivåer än Sverige.

Det finns starka skäl att anta att den historiska bilden av omfattningen av de statliga FoU-satsningarna ger dålig vägledning för hur dessa kommer att utveckla sig framöver. Som diskuterats i Kapitel 3 tyder mycket på att USA kommer att öka sina nationella satsningar på FoU inom strategiskt viktiga teknologiområden för att möta den konkurrens om teknologisk dominans som uppfattas var på god väg att växa fram från Kina. Merparten av de teknologier det gäller är digitala basteknologier. Det är knappast någon

tvekan om att Kina successivt kommer att flytta fram sina positioner inom vetenskap, teknologi och industri på bred front. I den utsträckning som detta leder till ökade federala FoU-satsningar i USA är sannolikheten hög att andra länder kommer att känna sig tvingade att öka sina egna satsningar för att det egna näringslivet inte skall halka efter, bli alltför beroende av teknologi och kunskap från USA eller Kina efter eller att välja att göra sina framtidsinvesteringar i något av dessa länder. De kraftigt ökade satsningar som Japan, Sydkorea, Tyskland och i viss mån Frankrike gjort eller aviserat under senare tid och som utgjort en del av investeringarna i återhämtning efter pandemin ger intryck av att denna teknikpolitiska konkurrensdynamik redan är för handen. Digital omställning och klimatomställning samt hälsorelaterade insatser dominerar i de satsningar som görs och planeras.

5.3 Kunskaper och teknologier där digitalt och "konkret" smälts samman

Sveriges behov av investeringar i forskning och innovation avser såväl olika basteknologier som integration av dessa inom olika näringsgrenar och samhällsfunktioner. Det senare förutsätter FoU som kombinerar digitala teknologier med kunskaper och teknologier inom områden som inkluderar och omfattar "konkreta" fysiska, biologiska eller sociala förhållanden och fenomen. Digital omställning handlar i mycket hög utsträckning om att kunna bemästra kombinationen av digitalt och konkret. Att få fram data om konkreta verkligheter är här en viktig aspekt.

Betydelsen av detta perspektiv illustreras av begreppet Society 5.0 som har formulerats som vägledande för forsknings- och innovationspolitiken i Japan. Begreppet lanserades för drygt fem år sedan och har visat sig livskraftigt och utgör en hörnsten i Japans sjätte "Science, Technology and Innovation Basic Plan" som löper 2021–2025. Den vision som uttrycks genom Society 5.0 kan sammanfattas enligt följande:

Omställning till ett hållbart och inkluderande samhälle med människan i centrum som bygger på sammansmältning av cyberrymd och den konkreta världen.⁸³

Digitalisering har således en central plats i den japanska FoU-politiken, men som en möjliggörare och inte som ett mål i sig. Detta återspeglas också i innehållet i de två program som initierats av Council for Science, Technology and Innovation (CSTI) med premiärministern som ordförande. I det ena, Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program (SIP), organiseras en nationell kraftsamling inom 12 delprogram, vardera med en genomsnittlig budget på ca 1,5 miljarder kronor för perioden 2018-

⁸³ I en presentation av 6th STI Basic Plan av japanska Cabinet Office sammanfattades Society 5.0: "Transformation into a sustainable and resilient society through the fusion of cyberspace and physical space (social structural reform premised on digital utilization). "social structural reform" torde tolkas som "societal structural transformation".

2022.⁸⁴ Två av delprogrammen syftar till att utveckla digitala teknologier som sådana⁸⁵, två har fokus på tvärsgående aspekter av integration av digitala teknologier i konkret verklighet⁸⁶, medan sju delprogram avser utnyttjande av digitaliseringens möjligheter i utvecklingen av transporttjänster med självkörande fordon, fysisk infrastruktur, energisystem, återhämtningsförmåga vid naturkatastrofer, logistik, vård på sjukhus, jordbruk och ”biobaserad industri” respektive i materialutveckling.⁸⁷ Programmet har vissa likheter med de svenska Strategiska Innovationsprogrammen. En viktig skillnad är dock att de japanska programmen i högre grad är företagsledda och disponerar väsentligt större resurser jämfört med de svenska programmen. Även om digitalisering är ett huvudtema i några av de svenska programmen (PiiA, Smartare elektroniksystem, Smart built och Drive Sweden) präglar denna aspekt inte lika genomgående de svenska programmen som de japanska där tillgängliggörande och bearbetning av data spelar en central roll. De svenska programmens längre löptid, 12 år jämfört med fem år för de japanska, är förmodligen till de förras fördel. I den förnyelse av de svenska Strategiska Innovationsprogrammen som förestår finns anledning att ingående studera strukturen på de japanska SIP dels med avseende på deras bidrag till digital omställning dels för att värdera effekten av de större resurser som projekten förfogar jämfört med sina svenska motsvarigheter.

”Moonshot” är ett annat japanskt program som har längre tidshorisont och större inslag av omvälvande (”disruptive”) teknologikutveckling. De har sju delmål och hittills har ca 10 miljarder kronor allokerats till programmet främst genom olika tilläggsbudgetar.⁸⁸

Digital omställning är även en utmaning för sättet att bedriva forskning inom de flesta områden. Detta har i Japan lett till en mycket medveten satsning på ”materialinformatik” där stora resurser har satsats på att bygga en dataplattform materialrelaterade data vid National Institute of Material Science (NIMS).⁸⁹ Detta kan ses som ett fundamentalt steg i att gifta samman det digitala med det materiella och rimmar således väl med vision om Society 5.0. Ett 20-tal japanska kemiföretag bildade under 2020 ett konsortium för att tillsammans utforska möjligheterna att utnyttja av AI och NIMS dataplattform för att syntetisera nya material.⁹⁰ Inom såväl material- som livsvetenskaplig forskning finns en enorm potential att snabba upp och även öka tillförligheten i forskningsprocesser genom att kombinera robotiserade experiment med

⁸⁴ Beskrivningar av innehållet i de delprogrammen finns på <https://www8.cao.go.jp/cstp/english/index.html>.

⁸⁵ “Big Data and AI-Enabled Cyberspace Technologies” respektive “Photonics and Quantum Technology for Society 5.0”.

⁸⁶ ”Intelligent Knowledge Processing Infrastructure Integrating Physical and Virtual Domains” respektive “Cyber-Physical Security for an IoT Society”.

⁸⁷ I ett delprogram för utveckling av teknologier för utforskning av marina resurser har digitalisering en mer marginell roll.

⁸⁸ <https://www8.cao.go.jp/cstp/english/moonshot/top.html>

⁸⁹ https://www.nims.go.jp/MaDIS/en/about/index_m.html

⁹⁰ <https://asia.nikkei.com/Business/Business-trends/Japan-chemical-makers-to-tap-AI-in-joint-materials-project>

AI-baserad bearbetning av försöksdata i återkopplade och automatiserade processer. Denna typ av omställning av forskningsprocesser kräver nya kombinationer av kompetenser och även fysisk och datamässig infrastruktur som knappast kommer till stånd utan strategiskt planerade investeringar som går långt utöver typiska enskilda forskningsprojekt.

I Sydkorea lanserades i juli 2020 ett gigantiskt återhämtningsprogram med påskyndande av digital omställning respektive klimatomställning som huvudmål.⁹¹ Den del som benämns "Digital New Deal" utgår från att "Data, Networks and AI" ("D.N.A") utgör fundamentet för den pågående digitala omställningen. Genom att stimulera utnyttjandet av dessa drivkrafter för omställningen i samhället är ambitionen att stärka det koreanska näringslivets internationella konkurrenskraft inom framväxande industrier inom bland annat AI och molntjänster där den framgångsrika men hårdvaruinriktade koreanska IKT-industrin hittills haft en undanskymd roll. Totalt uppgår Digital New Deal till ca 340 miljarder kronor för perioden 2020–2025 varav ca 140 miljarder kronor är avsatt för 2020–2022. I stort sett alla delar av samhället är tänkt mottagare för initiativet, inklusive olika industrier, mikroföretag inom tjänstenärings, infrastruktur, offentlig sektor, utbildningsväsende och sjukvård. Den enskilt största satsningen görs på uppbyggnaden av så kallade "datadammar" för olika näringsgrenar. I vilken grad resurser inom programmet kommer att utnyttjas för FoU är inte känt och gränsdragningen mellan FoU och investeringar i dataplattformar, AI-system och kommunikationssystem är förmodligen flytande.

Liknade program finns i många andra länder men inte alls lika brett syftande. Sjukvård, transporter, "smarta städer" och "smarta elnät" är vanliga områden för dylika program.

5.4 Industri 4.0

Digitaliseringen i samhället har under det senaste decenniet har till stor del kretsat kring konsumentnära informationstjänster. Med undantag av Kina har utvecklingen av dessa tjänster nästan helt styrts av amerikanska "tech-bolag". I Tyskland som har en stark tillverkningsindustri uttrycktes tidigt en ambition att digitaliseringen av denna skulle följa en annan utvecklingsbana än den för konsumenttjänster. För att säkerställa en ledande ställning för Tyskland i digitaliseringen av tillverkningsindustrin sjuösattes redan 2013 initiativet Industrie 4.0. Inom ramen för detta har en plattform skapats för att samla relevanta aktörer för visionskapande, strategiutveckling, planering av specifika insatser, standardisering, erfarenhetsutbyte, organisering av internationellt samarbete

91

https://english.moef.go.kr/pc/selectTbPressCenterDtl.do?boardCd=N0001&seq=4948#fn_download

mm. Cirka 350 demonstrationsprojekt har genomförts⁹² och dokumenterats och särskilda insatser görs för att stödja digitaliseringen av små och medelstora företag.

Tysklands ambitioner att ta en ledande roll i tillverkningsindustrins digitalisering understryks av bredden i de initiativ som tagits för att stärka det internationella samarbetet. Sverige återfinns tyvärr inte bland de länder som omnämns som internationella samarbetspartners.⁹³ Utanför Europa har Industrie 4.0 utvecklat särskilt nära samarbete med den japanska plattformen "Robot Revolution and Industrial IoT". Från att initialt handlat om utbyte av information om demonstrationsprojekt för digitalisering i enskilda fabriker har fokus flyttats till förutsättningar för internationellt utbyte av data mellan företag i värdekedjor med utveckling av internationella standards som centralt tema.⁹⁴ Detta är i linje med att Industrie 4.0 idag ser skapandet av "global data spaces" för delning av data mellan i komplexa konstellationer av företag som en prioriterad uppgift.⁹⁵ En hörnpelare för detta är skapandet av en Europa-baserad dataplattform, Gaia-X, för säker delning av industriell data, vilket är ett initiativ som Tyskland driver tillsammans med Frankrike med engagemang från ledande företag i bägge länderna. Detta och liknande initiativ beskrivs närmare i Kapitel 6.

Att Tyskland och Japan tycks ha funnit varandra när det gäller digitalisering av tillverknings-industrin är knappast förvånande med tanke på att bägge länderna förfogar över starka och globalt orienterade tillverkningsföretag och att de är beroende av att dessa kan dra fördel av digitaliseringens möjligheter. Det bör noteras att Tyskland i detta sammanhang även odlar sina kontakter med Kina där massiva insatser görs inom det som betecknas som Industriellt Internet och som i hög grad finns på agendan även i den nyligen presenterade 14:e femårsplanen.

Ur svensk synvinkel är de satsningar som görs i Finland för att stärka industriella ekosystem kring globala företag verksamma av intresse inte minst då några av dessa företag också har stor verksamhet i Sverige. I ett nyligen lanserat program satsar finska staten genom Business Finland under 2020 ca 200 miljoner kronor (20 miljoner Euro) under fyra år vardera i sex FoU-projekt (FoU-program är eventuellt en mer rättvisande beteckning) hos ledande finska industriföretag mot ett åtagande från dessa att väsentligt expanderar sina respektive FoU-verksamheter i Finland inom områden med potential att utvecklas till internationellt konkurrenskraftiga ekosystem. Fyra av projekten har sin tyngdpunkt i digitalisering. Ett drivs av Nokia och är inriktat på industriellt utnyttjande

⁹² <https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/Services-Results/Industrie-4-0-Map/industrie-4-0-map.html> Motsvarande kartor över demonstrationsprojekt i Japan och Frankrike: <https://www.jmfrri.gr.jp/english/430.html>

⁹³ <https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/ThePlatform/Structure-Organization/InternationalCooperation/international-cooperation.html>

⁹⁴ <https://www.sci40.com/english/cooperations/germany-japan/>

⁹⁵ https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/2021-conference-volume-industrie40-security.pdf?__blob=publicationFile&v=3 och https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Kurzmeldungen/2021/2021-02-05_documentation_IT-conference.html

av 5G-teknologi och ett annat av Kone med fokus på "smarta städer". Ett projekt som Sandvik driver avser "Elektroniska och digitala lösningar för tunga maskiner" medan ABB får bidrag för "Integrerade teknikplattformar för optimal kraftgenerering och användning", det senare ett projekt som kombinerar modern 5G-kommunikationsteknik, datahantering, nya elektrotekniska lösningar och kraftnätsteknik. Utöver de bidrag som Business Finland ger direkt till de globala bolagen har andra aktörer möjlighet att söka anslag för FoU-projekt som kan ansluta till och berika de ekosystem som byggs upp av de globala företagen.

5.5 Internationellt uppkopplade ekosystem för tillgång till basteknologier

I en nyligen publicerad Vinnova-rapport om förutsättningarna för vaccintillverkning i Sverige är slutsatsen:

"Sveriges möjligheter att vara helt självförsörjande på vaccin bedöms dock som små, eftersom det är en komplex produktion som är beroende av internationella leverantörer av råvaror, utrustning och material. När det gäller den pågående pandemin konstateras att ett starkt europeiskt partnerskap med öppna handelsgränser ger de bästa förutsättningarna för att säkra tillgång till vaccin för Sverige."

Denna slutsats gäller i minst lika hög grad för Sveriges försörjning med material, komponenter, system, tekniskt know-how och forskningsbaserad kunskap med koppling till digitala teknologier och deras användning. Företag, forskare och organisationer i offentlig verksamhet är direkt eller indirekt starkt beroende av kunskaper, teknologier och produkter som utvecklas utanför Sveriges gränser. Till stor del är dessa tillgängliga via öppna kanaler i form av reguljär internationell handel och normalt kunskapsutbyte i det internationella forskarsamhället. Ett minimikrav för att dessa kanaler skall kunna utnyttjas är dock att det finns tillräcklig kompetens hos relevanta aktörer i Sverige för att kunna värdera, efterfråga och utnyttja det som erbjuds.

För de mest avancerade teknologierna och de som befinner sig i ett tidigt utvecklingskede styrs tillgängligheten i högre grad av ömsesidighet där nivån på och omfattningen av det egna bidraget avgör tillträdet till innovations- och kunskapsnätverk. Dessutom håller geopolitiska överväganden på att begränsa det internationella utbytet av kunskaper och teknologier på ett sätt som gör att innovations- och forskningskapaciteten inom EU och Sveriges förmåga att bidra till och utnyttja denna fått kraftigt ökad betydelse. Det är därför nödvändigt att det bedrivs FoU i Sverige inom "systemkritiska och framväxande" teknikområden med potentiellt bred användning, dels för att bygga upp kompetens i landet dels för att skapa noder för kunskapsutbyte med den FoU som bedrivs internationellt.

Den internationella konkurrenskraften och därmed attraktiviteten för internationellt utbyte i FoU-verksamhet är beroende av att resurser och kompetens hos framstående aktörer i det svenska forsknings- och innovationssystemet kan samlas och kombineras såväl i specifika FoU-projekt som bredare i det som har kommit att kallas ekosystem. Globalt verksamma företag, start-ups, konsultföretag, forsknings-organisationer och företag eller offentliga organisationer beredda att testa nya digitala lösningar i sin verksamhet kan alla spela en viktig roll och bidra till innovationskraften i de ekosystem som byggs upp. Erfarenheten visar att offentlig (eller annan icke-kommersiell) finansiering ofta behövs för att samla olika typer av aktörer kring mer komplexa och långsiktigt syftande samarbetsinitiativ.

Teknologier för digital omställning täcker ett brett register med tämligen olika förutsättningar för respektive teknologi både generellt och mer specifikt för Sverige. Som nämnts ovan utgår den sydkoreanska Digital New Deal från att kombinationen av Data, AI och 5G är grunden för den pågående digitala omställningen vilket kräver stora investeringar i såväl fysisk som datainfrastruktur och FoU. Utgångsläget för Sverige inom två av dessa områden – AI respektive 5G representerar i detta avseende två ytterligheter, men bägge innebär nya utmaningar. Inom det senare området har Sverige haft en ledande roll för utvecklingen globalt genom FoU inom Ericsson och forskningsmiljöer vid flera universitet samt tidig utbyggnad av varje ny generation av mobilnät genomförd av mobiloperatörerna. Som beskrivits i Kapitel 3 har investeringar i 5G-nät och deras användning och utveckling av nästa generations teknologi för mobil kommunikation ("6G") nyligen kommit att betraktas som ett strategiskt nyckelområde, vilket i sin tur lett till mycket stora offentliga investeringar i FoU och nätverk. Ett viktigt mål för FoU-satsningarna i flera större länder är att skapa öppna och standardiserade gränssnitt för de fysiska radionäten (Open-RAN) och därmed underlätta för programvaruföretag att konkurrera i leverantörsledet. I skarp kontrast till utvecklingen internationellt har inga större riktade offentliga FoU-satsningar på mobil kommunikationsteknologi gjorts i Sverige under senare år. Om detta förhållande fortsätter talar allt för att Sverige på några år sikt riskerar att förlora sin framträdande position inom området.

När AI-området för ca fem år började få stor uppmärksamhet visade det sig att forskningen vid universiteten i Sverige inom området var synnerligen blygsam medan något större AI-relaterad FoU-verksamhet redan bedrevs i vissa delar av näringslivet.⁹⁶ Genom en stor och långsiktig satsning av Knut och Alice Wallenbergs stiftelse är nu en upprustning av AI-forskningen vid svenska universitet på väg. Från statligt håll har också FoU-satsningarna ökat från en låg nivå, men är fortfarande relativt blygsamma jämfört med flera andra länder. Den största statliga satsningen är på "AI Sweden", en nationell

⁹⁶ En ingående analys av AI-relaterad FoU i företag och vid universitet återfinns i kapitel 7 respektive 8 i Vinnovas AI-rapport från maj 2018:
https://www.vinnova.se/contentassets/55b18cf1169a4a4f8340a5960b32fa82/vr_18_08.pdf

plattform med nio kontor över hela landet för att stödja tillämpningsinriktad FoU inom AI-området. Bidrag i olika former från Vinnova uppgår till ca 100 miljoner kronor under perioden 2019–2022. Ytterligare offentlig finansiering till initiativet kommer bland annat från regioner och kommuner.⁹⁷

Detta kan jämföras med satsningen på FoU inom AI-området i Tyskland som för perioden 2020–2025 uppgår till 5 miljarder Euro. Före covid-19 pandemin planerades för en satsning på 3 miljarder Euro under den aktuella perioden, men i juni 2020 tillfördes ytterligare 2 miljarder Euro inom ramen för det ”Framtidspaket” (Zukunftspaket) på totalt 50 miljarder Euro i nya satsningar som den tyska regeringen då beslöt genomföra. Utöver satsningen på AI innehöll Framtidspaketet inom digitaliseringsområdet satsningar på FoU avseende 5G/6G respektive kvantteknologi. på 2 miljarder Euro för respektive område. En del av Framtidspaketet, dock ännu oklart hur stor del, förväntas bli finansierad via EU:s ”facilitet för återhämtning och resiliens” (Recovery and Resilience Facility). Detta understryker att de riktade offentliga FoU-satsningarna inom såväl AI som 5G/6G i Tyskland är av en helt annan magnitud än de i Sverige även när hänsyn tas till skillnaderna i befolkning storlek.

Även i Finland, som storleksmässigt är mer jämförbart med Sverige, är offentliga FoU-satsningarna inom de två nämnda områden väsentligt större än i Sverige. Exempelvis satsar Business Finland under perioden 2018–2022 ca 1 miljard kronor på ”AI Business program”, som kan ses som en motsvarighet till AI Sweden.⁹⁸ I förhållande till befolkningsmängd och år är Business Finlands satsning cirka 16 gånger större jämfört med Vinnovas satsning. En imponerande samling av tillämpningsprojekt har finansierats.⁹⁹ När det gäller strategisk forskning finansierar Finlands Akademi, motsvarighet till VR i Sverige, tio större så kallade flaggskeppsprojekt varav tre avser digitala basteknologier (6G, AI respektive fotonik) och ytterligare fyra som har utnyttjande av data inom olika områden som ett viktigt inslag (precisionsmedicin mot cancer, luftkvalitet och klimatpåverkan, samspelet skog-människa-maskin samt digitala lösningar för socialpolitiska interventioner).¹⁰⁰ Flaggskeppsprojekten karakteriseras av nära samverkan med företag och samhälle och ett stort eget åtagande från de engagerade forskningsinstitutionerna. Bidragen från Finlands Akademi uppgår till i genomsnitt cirka 37 miljoner kronor per år till respektive flaggskepp, vilket utgör en mindre del av deras totala finansiering.¹⁰¹

⁹⁷ Vinnova, VR och andra myndigheter finansierar också enskilda AI-relaterade FoU-projekt i olika sammanhang.

⁹⁸ <https://www.businessfinland.fi/en/for-finnish-customers/services/programs/ai-business>;

⁹⁹ https://www.magnetcloud1.eu/b/businessfinland/AI_From_Finland_eBook/#p=1

¹⁰⁰ <https://www.aka.fi/en/research-funding/programmes-and-other-funding-schemes/flagship-programme/>

¹⁰¹ Uppskattningen bygger på uppgifter i den utlysningen för den andra perioden av de första sex flaggskeppen: <https://www.aka.fi/en/research-funding/apply-for-funding/calls-for-applications/for-research-teams/flagship-programme-call-for-the-second-4-year-flagship-term-flagships-selected-in-the-1st-and-2nd-flagship-programme-calls/>

Flaggskeppet "6G-Enabled Wireless Smart Society & Ecosystem" har uppmärksammats internationellt. Det engagerar 200 forskare och koordineras av Oulu universitet med Aalto-universitet, VTT och Joint Center for Future Connectivity som strategiska partners. Det sistnämnda centrumet är ett samarbete mellan Oulu universitet och Nokia Bell Labs. Enligt uppgift från Nokia har programmet en budget på 2,5 miljarder kronor (250 miljoner Euro) för perioden 2019–2026 fördelat på universitetets egna medel, bidrag från Finlands Akademi samt andra externa medel från bland annat företag.¹⁰² Någon motsvarande betydande långsiktig forskningssatsning avseende nästa generations teknologi för mobil kommunikation finns ännu inte i Sverige.

Med utgångspunkt i flaggskeppssatsningarna samfinansierar Finlands Akademi forskningsprojekt med tillsammans såväl NSF som NIH i USA. I samarbetet med NSF, som avser AI och trådlös kommunikationsteknologi, bidrar Finlands Akademi med totalt 2 miljoner € och högst 450 000 € under tre år till ett enskilt projekt.¹⁰³ Samarbetet med NIH är begränsat till forsknings-områden av gemensamt intresse för NIH:s egna institut och centrum och något av flaggskepps-projekten. I detta fall bidrar Finlands Akademi med totalt 3 miljoner € och högst 500 000 € under fem år till ett enskilt projekt.¹⁰⁴ Upplägget ger finska forskare ökad tillgång till möjligheter att samarbeta med ledande forskningsmiljöer i USA.

AI och teknologi för mobil kommunikation är två för Sverige uppenbart centrala teknologi-områden, men långt ifrån de enda där Sverige behöver kraftsamla för att bygga upp internationellt attraktiva ekosystem. Som nämnts behövs FoU-insatser av olika slag och med olika tidshorisonter med medverkan av olika typer av aktörer. Såväl vetenskaplig som industriell kompetens behövs inom basteknologier. Det finns tydliga tecken på att Sverige underinvesterat i att förnya den vetenskapliga kompetensbasen för digitala teknologier, inte endast inom AI utan bredare, och att detta behöver åtgärdas genom en förstärkning av strategisk forskning. En tydligare bild av var behoven är som störst behöver skapas och regelbundet uppdateras. Områden som hittills haft begränsad användning kan snabbt bli av stor betydelse som erfarenheterna från AI-området visar. Virtuellt och förstärkt verklighet (VR/AR) har förutsättningar att bli ett nytt. Exempel. Tillräcklig uppmärksamhet behöver också ägnas åt hybridområden där digitala teknologier kombineras med andra teknologier och kompetens-områden som exemplet materialinformatik illustrerar.

Till hybridkompetenser skall här även räknas sådana där teknisk kompetens kombineras med kompetenser från exempelvis medicin, samhällsvetenskaper eller humaniora. Denna

¹⁰² <https://www oulu fi/university/6genesis>

¹⁰³ <https://www aka fi/en/research-funding/apply-for-funding/calls-for-applications/international-calls/academy-of-finland--nsf-joint-call-pilot-artificial-intelligence-and-wireless-communication-technologies/>. Finlands Akademi och NSF har samfinansierat projekt inom trådlös kommunikation sedan 2011.

¹⁰⁴ <https://www aka fi/en/research-funding/apply-for-funding/calls-for-applications/international-calls/academy-of-finland--nih-joint-call-pilot-thematic-areas-of-the-finnish-research-flagships/>

typ av hybridkompetenser är särskilt viktig för att lägga grunden för praktisk användning av digitala teknologier i icke rent digitala industrier och i olika samhällsfunktioner. En studie av Ericsson har exempelvis visat att de största utmaningarna vid införande av AI i organisationer har att göra med organisatoriska och ”kulturella” faktorer snarare än rent tekniska svårigheter.¹⁰⁵ Preliminära resultat från en studie av snabbt framväxande forskningsområden som Vinnova genomför tillsammans med Clarivate har visat på flera exempel där svenska forskningsmiljöer hävdar sig väl inom vissa hybridområden. Ett av flera exempel är utvecklingen av så kallade digitala tvillingar för tillverkningsindustrin ett forskningsområde i tidig fas där Chalmers framstår som en av de ledande miljöerna.

¹⁰⁵ <https://www.ericsson.com/4ab2b3/assets/local/reports-papers/industrylab/doc/adopting-ai-report.pdf>

6. Digital infrastruktur

6.1 Sammanfattande analys

Även om bredbandsinfrastrukturen är väl utbyggd i Sverige krävs betydande satsningar framöver för att regeringens alla bredbandsmål ska uppnås och alla invånare och företag ska kunna kommunicera utan begränsningar. Enligt PTS beräkningar krävs det investeringar på cirka 20 miljarder kronor utöver de stödmedel som annonserats och vad som kan förväntas komma till stånd genom kommersiell utbyggnad fram till och med 2025.¹⁰⁶ Sverige behöver samtidigt kraftsamla för att gå över till IPv6 på bred front så att den fortsatta utvecklingen inte hindras.

För att Sverige ska kunna bibehålla en ledande position inom kommunikationstekniken krävs även betydande satsningar som kombinerar IT, mjukvara, data, AI och applikationsområden. Alla aktörer behöver medverka för att säkerställa att Sverige kan bibehålla konkurrenskraft inom området. Koreas satsning på Data Dam kan fungera som inspiration.

Datadelning är en grundpelare i den digitala omställningen och berör alla områden i samhället. Det handlar dels om att utveckla standarder, skapa, dela och utnyttja data, dels om både nationellt och internationellt utbyte. Sverige behöver ta en mer aktiv roll i denna utveckling för att det är av avgörande betydelse för utvecklingen, ekonomisk tillväxt och konkurrenskraft.

Utvecklingsarbetet är komplext och kräver samordning såväl mellan myndigheter som mellan olika sektorer i näringslivet inom Sverige. Det är dessutom av stor vikt att delta internationellt i detta utvecklingsarbete för att bygga länkar till myndigheter och näringsliv i andra länder där man arbetar mot samma mål.

6.2 Infrastruktur är en förutsättning

Datadelning mellan företag och organisationer är en nyckel till digitaliseringen, vilket kräver tillgång till IT-infrastruktur och bredbandsnät med hög kapacitet. Sverige har relativt sett god tillgång till höga uppkopplingshastigheter. Av Sveriges 4,97 miljoner hushåll har 83 procent tillgång till fiber.¹⁰⁷ Även om Sverige ligger väl till jämfört med andra OECD länder och har den fjärde största andelen fiber av fasta bredbandsabonnemang med 73 procent saknar 45 procent av hushållen i glesbygd och 15 procent i tätort tillgång till fiber, motsvarande andel för företag är 38 respektive 20

¹⁰⁶ PTS (2020), *Uppföljning av regeringens bredbandsstrategi 2020*, slutrapport, PTS-ER-2020:26, 2020-10-01

¹⁰⁷ PTS mobiltäcknings- och bredbandskartläggning 2020, PTS-ER-2021:16

procent.¹⁰⁸ Inomhustäckning av de mobila näten med minst 30 Mbit/s når ca 9 procent av Sveriges yta och för 30 Mbit/s utomhus är täckningen 17,6 procent av Sveriges yta.¹⁰⁹

Regeringen har anslagit 2,85 mdkr i bredbandsstöd under perioden 2020–2025 som PTS ska fördela, vilket kommer att möjliggöra fortsatt utbyggnad i områden som bedöms inte kommer att få bredband på marknadsmässig grund. Men för att nå regeringens samtliga bredbandsmål krävs det, enligt PTS prognos, investeringar på cirka 20 miljarder kronor utöver de stödmedel som annonserats och vad som kan väntas komma till stånd genom kommersiell utbyggnad fram till och med 2025. Beräkningarna bygger på att 99,9 procent av alla hushåll och företag ansluts med fiber till år 2025.¹¹⁰

Tillgång till bredbandsnät är en förutsättning för den digitala omställningen, vilket innebär att infrastruktur behöver vara tillgänglig för alla och ha kapacitet att hantera tjänster och applikationer samt den växande datatrafiken. Under de senaste 25 åren har bredbandsinfrastrukturen byggts ut i stor skala i Sverige, vilket innebär att 83 procent av hushållen har tillgång till fiber.¹¹¹

De mobila näten har under de senaste 40 åren utvecklats från att vara en förlängning av fasta telefoner till att bli portabla datorer med hög kapacitet. Sverige och Norden var tongivande i standardiseringen och utveckling av mobilsystemen fram till och med den tredje generationens mobiltelefoni (3G). Det möjliggjordes av ett omfattande utvecklingsarbete mellan operatörer och utrustningsleverantörer. Det gav Ericsson ett försprång på den internationella marknaden, vilket de tagit tillvara och etablerat sig som en av de ledande aktörerna på marknaden. Det gav också möjlighet för de nordiska operatörerna i ett tidigt skede etablera sig på olika internationella marknader och vara med och bygga upp mobilnät runt om i världen.

Men över tid har kompetensen att utveckla, bygga, och driva mobila nät blivit allmänt tillgänglig och givit förutsättningar för framväxten av en global industri. Operatörsverksamheten har med tiden kommit att präglas av att det är en kapitalkrävande verksamhet som tillhandahåller standardiserade tjänster vilket bygger på infrastruktur som utvecklas av ett antal företag varav Ericsson är ett av de ledande. För att kunna upprätthålla en framträdande position på marknaden satsar bolaget årligen nästan 40 mdkr på forskning och utveckling, motsvarande 17 procent av

¹⁰⁸ OECD Broadband statistics, Percentage of fibre connections in total fixed broadband, June 2020

¹⁰⁹ PTS, mobiltäcknings- och bredbandskartläggning 2020, En geografisk översikt av tillgången till bredband och mobiltelefoni i Sverige, PTS-ER-2021:16, 2021-03-26. Uppgift redovisar yttäckning för datatjänster minst 30 Mbit/s 4G och 5G, inomhus dämpning +16 db, utomhus dämpning 8db.

¹¹⁰ PTS (2020), Uppföljning av regeringens bredbandsstrategi 2020, slutrapport, PTS-ER-2020:26, 2020-10-01

¹¹¹ PTS mobiltäcknings- och bredbandskartläggning 2020, PTS-ER-2021:16, 2021-03-26

omsättningen.¹¹² Samtidigt lägger operatörer som Telia begränsade satsningar på forskning och utveckling. Telia satsade 300 mkr 2020, motsvarande 0,3 procent av omsättningen, vilket var en fördubbling jämfört med 2019.¹¹³ Det är en låg nivå jämfört med vad de koreanska och japanska operatörerna satsar på forskning och utveckling för att skapa nya tjänster, integrera AI och ta fram lösningar för näringsliv och offentlig sektor. KT Corp (Korea) lägger 1,3 procent i relation till omsättningen på forskning och utveckling, NTT DoCoMo (Japan) lägger 1,99 procent och SK Telecom (Korea) 2,24 procent på forskning och utveckling i relation till omsättningen.¹¹⁴

Runt år 2000 lanserades den tredje generationens mobiltelefoni, vilket var utlovat att bli något helt nytt jämfört med andra generationens mobilsystem. Men det var först när smarta telefoner som t.ex. Iphone lanserades 2007 som användning av video och appar tog fart. Sedan blev det en gradvis lansering av fjärde generationens mobilsystem från 2010 som möjliggjorde mobildata med hög kapacitet, högupplöst video och appar.

Utvecklingen av mobil datakommunikation har möjliggjort obegränsad tillgänglighet för användarna vilket underlättar för arbete och fritid. Det har samtidigt skett en konvergens mellan fasta och mobila nät, med trådlös access via mobila eller fasta nät i form av wifi. Till stor del har konsumenternas ökande efterfrågan drivet på utvecklingen i och med att priser på access och terminaler kontinuerligt fallit och gjort de tillgängliga för i stort sett alla. Med access till bredbandsnäten används appar för alla typer av tjänster. Samtidigt tillhandahålls en ökad del av kommunikationstjänsterna av plattformsbolagen.

Standardisering och utveckling av femte generationens mobilsystem har pågått under ca tio år. Övergången från fjärde till femte generationens mobilsystem sker gradvis och de första 5G näten öppnade 2019. Utrullningen av 5G-nät pågår i stora delar av världen. Ambitionerna med 5G är stora och förutom att ge förutsättningar till högre kapacitet, lägre svarstider är 5G ämnad för en större bred av tillämpningar och tjänster inom alla sektorer i samhället. Därmed blir 5G en motor för den digitala omställningen som kan driva utveckling och skapa nya förutsättningar för företag och organisationer. Förutom att alla mobila system kräver tillgång till spektrum krävs kapital till utbyggnad. Vidare krävs det beredskap, kompetens och ett intresse bland företag, organisationer och beslutsfattare att ta till vara dessa möjligheter.

Korea har satsat stora resurser på att ligga i täten i denna utveckling, med tidig tilldelning av spektrum, utbyggnad av nät, lansering av tjänster och med ett stort antal projekt med industriföretag och andra tjänsteföretag för att utveckla tjänster baserade på 5G. Samtidigt ser de behovet av att AI integreras med 5G för att kunna få fram smarta

¹¹² Källa Bloomberg

¹¹³ Källa Bloomberg

¹¹⁴ Källa Bloomberg

lösningar som både är ekonomiskt och socialt acceptabla. Korea hade 12 miljoner 5G abonnemang i slutet av 2020. Det finns en stor elektronikindustri i Korea vilket gör att de drivit på framväxten av den nationella marknaden som ger goda förutsättningar att utveckla produkter som kan lanseras på den internationella marknaden som t.ex. terminaler och infrastruktur. Även om det pågår många intressanta användningar inom företagssektorn, vilka har stor potential handlar 5G i Korea än så länge främst om strömmad media och esport via mobilterminaler. De industriella 5G-tillämpningarna med IoT och M2M -uppkopplingar har ännu inte tagit fart. KT Corp, en av de ledande operatörerna i Korea arbetar med olika användarfall som smart fabrik, hälsovård, skeppsvarv och tung industri.¹¹⁵

USA ligger långt framme i utbyggnaden av 5G. Operatörerna satsar framför allt på tre områden för den femte generationens mobilsystem: a) 5G Hem, vilket är ett alternativ till trådbunden access till hemmen för bredband med hög kapacitet eftersom fiberutbyggnaden är begränsad i USA, dock är kabelnäten välutbyggda, b) 5G Mobilitet, som är grunden för mobil kommunikation och ger möjlighet till kommunikation när användarna är i rörelse, och mobildata med hög kapacitet via mobila terminaler, vilket innebär en kapacitetsförbättring jämfört med 4G, och c) 5G för företag med olika industritillämpningar, och Mobile Edge Compute, som möjliggör databehandling långt ut i nätet. För att kunna hantera ökade datavolymer och erbjuda företagstjänster samarbetar operatörerna med molnföretag. Verizon har t.ex. inlett samarbete med Amazon Web Services som har molnlösningar för datalagring för edge tjänster. USA är en betydande marknad för Ericsson och de är engagerade i olika användarfall, varav ett bygger på ett "5G Smart Factory" koncept. Vidare görs en hel del satsningar på smart city.

De mobila systemen har i stort sett varit strukturerade på ett snarlikt sätt under de senaste 30-åren, samtidigt som modulerings- och radiotekniker utvecklats. Men teknikutvecklingen och 5G ger nya förutsättningar med till exempel molnlösningar för lagring av data, bearbetning och styrning av mobilnät som ger flexibilitet. Vidare möjliggörs mjukvarubaserade lösningar för mobila system genom nya gränssnitt och standarder. Det är områden där företag från USA är dominerande, vilket innebär att Sverige kommer att möta betydande utmaningar för att kunna vidmakthålla en ledande position inom området framöver.

Det kommer att ta tid att etablera 5G och utnyttja all dess potential i stor skala som ger möjligheter med virtuell verklighet (VR) och förstärkt verklighet (AR). Övergången kommer att ske gradvis och företagstillämpningar kommer att ta tid, men det krävs att företag, organisationer och inblandade aktörer arbetar på ett systematiskt sätt. Stora företag har börjat investera i 5G, men mer satsningar behövs och även offentlig sektor

¹¹⁵ Information från KT Corp

behöver agera. Mobilbranschen har framför allt fokuserat på konsumenttjänster men framöver behöver det kompletteras med större ansträngningar på lösningar till industriella tillämpningar och tjänster samt sakernas internet (IoT), och till exempel sensorer, robotar, smarta distributionssystem, uppkopplade fordon, smarta städer. Men det är även relevant för andra sektorer som hemsjukvård, finans och bank, för att nämna några exempel.

5G innebär att små celler kan etableras för att operatörer ska kunna tillhandahålla hög kapacitet och låga svarstider. Det kopplar ihop fiberinfrastrukturen med mobila nät. Med tanke på att Sverige har en välutbyggd fiberinfrastruktur jämfört med många andra länder kommer detta att kunna hanteras utan allt för stora kapitalinvesteringar.

Nätverk blir en tjänst, vilket innebär att företag erbjuds problemlösning snarare än bara kommunikation. Operatörer tillhandahåller access, vilket innebär att det krävs stora insatser för att de ska kunna vara relevanta när företagen digitaliseras. Samtidigt skapar det förutsättningar för nya aktörer att etablera sig på marknaden. Här krävs betydande satsningar för att med hjälp av kommunikationstekniken sätta den i arbete så att företag och organisationer kan bli effektivare och skapa nya typer av tjänster som kan bidra till den ekonomiska utvecklingen.

Mjukvara spelar en allt större roll för den digitala infrastrukturen och 5G jämfört med tidigare mobilsystem. Det ger förutsättningar till virtualisering av nät och tjänster. Det handlar inte bara om att utveckla och driva nät utan det är i gränssnitt mellan nät och applikationer för företag och organisationer. Open RAN är ett exempel på detta. Detta är ett område där Sverige borde göra stora ansträngningar och bidra till digitaliseringen av företagssektorn. Det kommer ställas krav på snabb anpassning av programvaror och ständig utveckling för att kunna vara konkurrenskraftig.

Kombinationen av smarta mjukvarulösningar och AI ger förutsättningar till automatisering av nät och konfigurering. Underhåll automatiseras vilket sänker driftkostnader och en proaktiv strategi för utbytesinvesteringar. Det handlar om maskininlärning, AI baserade konvergensprodukter, och intelligenta system. Det gäller sedan att överföra detta till industritillämpningar där betydande mervärden kan skapas. Detta är ett område där Sverige borde göra stora ansträngningar och bidra till digitaliseringen av företagssektorn.

Med tanke på företagens specifika behov och krav på säkra system är privata eller lokala nät en möjlighet. Japan och Tyskland har tilldelat spektrum för att kunna ge industriföretag förutsättningar att kunna etablera egna nät som svarar mot företagens specifika behov. Det är inte utan utmaningar att skapa en stabil radiomiljö utomhus om man inte begränsar sig till avskärmade byggnader. För styrning av industriprocesser

tillhandahåller 5G stora möjligheter, men det krävs utvecklingsinsatser för att dessa möjligheter ska kunna tas tillvara.

De digitala tjänster som används mest tillhandahålls av bolag som driver digitala plattformar, vilka har varit framgångsrika på att utveckla mjukvarubaserade applikationer som attraherar konsumenter. Även om användarna inte betalar någon avgift för att använda de tjänster som tillhandahålls bidrar de till att generera data som företagen kapitaliserar på.

Nästa steg i digitaliseringen handlar om att med hjälp av smarta programvaror och applikationer knyta samman den fysiska och digitala världen, digifys, som ger nya förutsättningar för arbets- och privatliv. Vidare ger det möjligheter för svenskt näringsliv att utvecklas och utveckla delar av detta. Potentialen är stor, men det krävs betydande insatser för att det ska kunna förverkligas.

6.3 Data, datadelning och molntjänster

Molntjänster används i högre utsträckning av företag och organisationer i Norden än i sydligare delar av Europa. Närmare 60% av företagen i Sverige använder molntjänster medan motsvarande siffra för Tyskland och Frankrike ligger runt 20% enligt OECD. Tänkbara delförklaringar kan vara mer utbyggd höghastighetsinfrastruktur för bredband i Norden samt en allmänt högre tillit till molntjänster inom näringslivet. I ett första skede handlar utnyttjandet av molntjänster och ömsesidig användning av data huvudsakligen om att detta sker inom och mellan egna organisationer. I ett nästa steg handlar det om att skapa dataområden (Data Spaces) där stora mängder data kan fortsätta användas inom, men framförallt, aktiveras för användning mellan olika organisationer såväl inom det egna landet som i andra länder.

Detta kan i grunden skapa förutsättningar för att kunna komma i åtnjutande av de förväntade kunskapsfördelarna av att alltmer enheter blir uppkopplade och därmed kontinuerligt genererar stora datavolymer, Big Data. Sammansatta datavolymer som i sin tur kan vara grunden till uppbyggnad av AI-stöd och applikationer inom många olika sektorer, som exempelvis tillverkningsindustri, bank och finans, transport, hälsovård och energiproduktion. Det är komplicerat eftersom det kräver att ett antal aspekter hanteras eftersom det berör många parter och bygger på förtroende för tjänsterna och en lagstiftning som är anpassad för att möjliggöra en bred användning och utnyttja data. Från svenskt perspektiv bör det vara av stor vikt att vara med och driva på arbetet inom EU kring utvecklingen av effektivt datautbyte över landgränser.

Det finns flera områden inom EU där många av förutsättningarna för hur den framtida miljön med data håller på att utvecklas. Det handlar bland annat om att etablera gränssnitt, öppna standarder och interoperabilitet för att möjliggöra effektiv hantering och utbyte av data. Databehandling och kvantdatorer är också utvecklingsområden som

lyfts fram inom EU Kommissionens "Digital Compass for 2030". Denna utveckling är en strategiskt viktig fråga och det är därför av stor vikt att Sverige är med och driver på detta arbete för att kunna utvinna fördelarna av en allt mer datadriven ekonomi.

Ett exempel är arbetet inom EU med att utveckla GAIA-X som enligt grundarna ska kunna leda till ett öppet ekosystem bestående av europeiska molntjänstleverantörer. Man arbetar med att utveckla riktlinjer och ramverk för datadelning med öppna standarder som möjliggör interoperabilitet och ger förutsättningar att kunna dela data. Ett viktigt syfte är också att öka förtroendet för att använda molntjänster bland annat genom att det öppna ekosystemet ska bygga på europeiska värderingar. Ett öppet ekosystem bestående av europeiska molntjänstleverantörer kan stärka EU:s konkurrenskraft, möjliggöra digital suveränitet bland molntjänstanvändare inom EU samt underlätta för europeiska företag att växa och bli konkurrenskraftiga. GAIA-X lanserades av Tyskland och Frankrike. Utöver dessa satsar flera länder, som till exempel Finland relativt stora resurser på att inkludera näringslivet och driva arbetet nationellt. Det kan bli ett exempel där internationell samverkan får stor betydelse och där det för Sverige är av strategisk vikt att vara med och påverka inriktningen genom ett aktivt deltagande.

Relaterat till stora datamängder och molntjänster har EU Kommissionen lanserat två lagförslag om digitala marknader och digitala tjänster, Digital Markets Act (DMA) Lagen om digitala marknader och Digital Services Act (DSA) Lagen om digitala tjänster. Här finns möjligheter för Sverige att vara med och driva på arbetet inom EU kring effektivt datautbyte över nationsgränser, något som relaterar till interoperabilitet och standardisering.

Det är uppenbart att detta utvecklingsarbete är komplext. Som påpekats ovan är vikten av att samarbeta och samverka såväl nationellt som över nationsgränser av stor betydelse. Här handlar det om samverkan såväl mellan olika industrier som myndigheter. Utöver utbyte av erfarenheter gäller det att det finns möjligheter att experimentera och bygga upp miljöer där testverksamhet kan växa fram och bidra till insikter hur nya tekniska lösningar och tjänster kan se ut. I detta sammanhang är det också av stor vikt att man inte glömmer kopplingen till marknaden och de affärsmodeller som på längre sikt sedan kan bidra till att marknaderna för resultatet av utvecklingsarbetet kan växa såväl nationellt som internationellt.

Digital Markets Act (DMA) Lagen om digitala marknader - Lagen om digitala marknader ska se till att plattformarna som styrs via sina ägarbolag betar sig rättvist på nätet. En del stora internetplattformar fungerar som "grindvakter" på de digitala marknaderna. Regelverket riktar sig till stor del mot stora icke-europeiska plattformslieferantörer. Förslaget berör och överlappar flera myndigheters kompetenser vilket innebär att det kommer krävas samordning och arbete såväl nationellt som internationellt. är Lagen om

digitala marknader i kombination med lagen om digitala tjänster, vilket beskrivs i det följande, utgör kärnan i EU:s digitala strategi.

Digital Services Act (DSA) Lagen om digitala tjänster – innebär gemensamma regler om mellanhändernas skyldigheter och ansvar på den inre marknaden. Det syftar till att skapa nya möjligheter för digitala tjänster över gränserna, samtidigt som det ska säkerställa en hög skyddsnivå för alla användare i hela EU. Här kommer frågor kring datadelning och effektivt datautbyte över gränserna in och det bör därför vara av vikt för Sverige att vara med och påverka inriktning på standardisering och interoperabilitet. Lagförslaget berör flera myndigheter i Sverige vilket reser ett behov av samordning av det internationella arbetet.

Allt fler samhällstjänster bygger på internetanvändning. Samtidigt är snabb och pålitlig digital informationshantering en förutsättning för många företag. Det finns idag ett gap mellan infrastrukturens kapacitet och driftsäkerhet – robusthet – och det faktiska behovet till följd av omfattningen av och innehållet i de digitala tjänsterna.¹¹⁶

En inspiration för Sverige är hur Korea utvecklat en systematisk ansats som kombinerar datainsamling via olika tekniker via 5G-näten som flöderar i en så kallad Dat dam, vilket sedan bearbetas med hjälp av AI avsett för olika områden i samhället, figur 9.

En annan inspiration för Sverige kommer från Japan där vi kan se hur man beskriver den komplexitet som styrning och samverkan mellan den digitala och den fysiska världen (Cyber-Physical Systems). Den modell man ser framför sig bygger på ett koncept man kallar "Society 5.0". Det bygger på ett samhälle med människan i centrum men med en hög grad av integration mellan den digitala världen (Cyberspace) och den fysiska världen vilket man ser i sin tur kan skapa ekonomisk tillväxt och samtidigt lösa många utmaningar i samhället. För att driva på innovation samtidigt som styrningen av samhället (governance) säkerställs i detta komplexa och snabbt föränderliga digitala samhälle beskriver man hur det behövs en styrmodell som innefattar många intressenter (multi-stakeholder governance model) med fokus på att lösa utmaningar och nå uppsatta mål, istället för en traditionell styrmodell med staten som ensamt tar hand om att sätta regler som man utvärderar och genomdriver på industrinivå, figur 10.

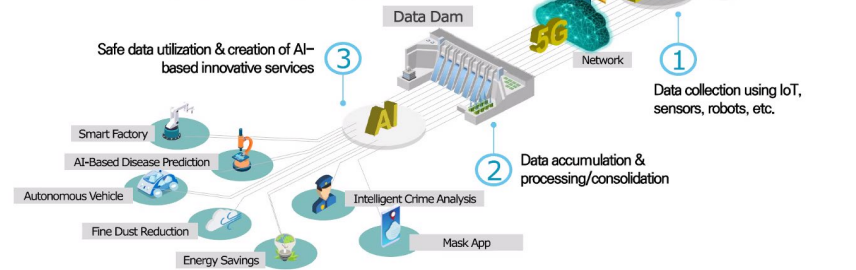
Komplexiteten i modellen blir snabbt väldigt stor, vilket beskrivs i figuren nedan. Vad man ser som krävs är en form av agil styrning (agile governance) där många av samhällets olika aktörer ständigt samverkar för att hantera samhällets utmaningar och för att nå de uppsatta målen.¹¹⁷

¹¹⁶ IVA-rapport: [Detta krävs för att öka konkurrenskraften när Sverige digitaliseras](#)

¹¹⁷ Governance Innovation Ver.2 A guide to designing and implementing agile governance, METI

Data Dam Initiative

“Maximizing the data utilization that will become the foundation of the digital economy going forward. This data dam will amass data generated through our public and private networks. Through networks, artificial intelligence can bring about innovation and create various industries.”
 (President Moon Jae-in, June 18, 2020)



Figur 9. Koreas ansats för att kombinera data, 5G och AI

Källa: Presentation av Mr. Kyeong-sik CHO, Vice-Minister, Ministry of Science and ICT (MSIT), Korea vid lanseringen av OECD Council Recommendation on Broadband Connectivity 22 april 2021¹¹⁸

¹¹⁸ Länk: Connectivity for All: High-level launch event of the OECD Council Recommendation on Broadband Connectivity - OECD



Figur 10. Society 5.0

Källa: Governance Innovation Ver.2 A guide to designing and implementing agile governance, METI

IPv6 – mer behöver göras

För den fortsatta utvecklingen av internet är en övergång till IPv6 nödvändig eftersom adresserna för IPv6 är i princip slut, men situationen ser olika ut i olika delar av världen. Men det finns teknik för adressöverföring (sk NAT-teknik) så det fungerar tillsvidare, men det är inte uthålligt i längden och kan hindra digitaliseringen med uppkopplade enheter i stor skala. Kundefterfrågan är enligt marknadsaktörerna begränsad för IPv6.

Sverige ligger långt efter andra länder när det gäller att införa IPv6, vilket understryks av att Sverige ligger på 6 procent jämfört med 47 procent i Tyskland enligt Akamai.¹¹⁹

Enligt PTS slutredovisning till regeringen saknas ett helhetsansvar och styrning av införandet av IPv6 i Sverige och det är därför motiverat att göra ansträngningar för att införa IPv6. PTS föreslår aktiviteter som att inrätta ett forum för samtliga berörda aktörer i värdekedjan runt IPv6, främja införandet av IPv6 i offentlig sektor, ställa krav på IPv6 vid offentlig upphandling.¹²⁰

Sammantaget pekar detta på att det krävs krafttag för att driva på införandet av IPv6 i Sverige, vilket är ett konkret exempel på en del i den digitala omställningen som behöver vara på plats för att möjliggöra den fortsatta digitaliseringen.

¹¹⁹ PTS, Koppla upp till internet med framtidssäkra IPv6-adresser. Slutredovisning av regeringsuppdrag om att främja och följa införandet av standarden IPv6 (120919/011833/D) PTS-ER 2021:11, 2021-02-18

¹²⁰ PTS, Koppla upp till internet med framtidssäkra IPv6-adresser. Slutredovisning av regeringsuppdrag om att främja och följa införandet av standarden IPv6 (120919/011833/D) PTS-ER 2021:11, 2021-02-18

7. Digitalisering i offentlig verksamhet

Den digitala transformationen av offentlig förvaltning är påbörjad. Stora mängder potentiellt mycket värdefulla data genereras inom den offentliga förvaltningen och genom interaktioner med medborgare på olika sätt. Rätt använd kan denna data skapa ökade värden för medborgaren och leda till bättre offentliga tjänster, vilket även gynnar Sverige som forsknings- och innovationsland.

Förmågan att införa enhetliga digitala arkitekturer, infrastrukturer, standarder och rutiner i syfte att ge medborgaren en enhetlig och effektiv service är dock en utmaning för den svenska förvaltningsmodellen. Vi behöver öka vår förmåga att hantera dessa gemensamma utmaningar inom såväl offentlig förvaltning som inom näringslivet, inte minst med tanke på Sveriges åldrande befolkning, en bristande kompetensförsörjning och de många utmaningar som finns kopplade till klimat och hållbarhet.

7.1 Sammanfattande analys

En förvaltningsgemensam digital infrastruktur behöver prioriteras och det är angeläget att regeringen i sin styrning verkar för att etablera en förvaltningsgemensam digital infrastruktur. Ett forum för samordning inom Regeringskansliet under ledning av Infrastrukturdepartementet skulle tydliggöra en framtida ansvarsfördelning och leda till en samsyn kring behov och de initialt höga investeringskostnaderna som krävs. Den förvaltningsgemensamma digitala infrastrukturen utgörs av olika byggblock, ett antal komponenter som kan vara tekniska förmågor, tjänster, standardiserade modeller, ramverk och mönster som var för sig skapar nytta genom att skapa förutsättningar för en långsiktig och strategisk digital utveckling.

Kvalitetsbrister i data måste åtgärdas så att en högre grad av befintliga data inom offentlig förvaltning kan tillgängliggöras och återanvändas. Den offentliga förvaltningens egen förmåga att tillgängliggöra öppna data och bedriva öppen och datadriven innovation måste också öka.

Området digital identitet är ett nyckelområde och i många fall en avgörande förutsättning för att kunna vara en del av den digitala marknaden och utnyttja digitala offentliga tjänster. Svenska lösningar baseras på privata leverantörer men det är viktigt att komma vidare med frågan om en statlig e-legitimation, där polisen utfärdar e-legitimation på motsvarande sätt som de gör med passet som grundidentitet.

Digitaliseringstakten inom offentlig förvaltning sägs ofta lida av bristen på "sense of urgency" men i takt med att olika krav från EU läggs fram, till exempel SDG-

förordningen, sätts fokus på användarnas behov av en gemensam digital ingång till offentlig förvaltning och ”en uppgift, en gång”. Dessa krav kommer att kräva en stark samordning som kopplar mot den förvaltningsgemensamma infrastrukturen och en tydlig styrning inom en relativt kort tidsperiod – samtliga krav i förordningen ska vara uppfyllda senast den 12 december 2023, om Sverige ska lyckas leverera och fullgöra sina åtaganden.

7.2 OECD:s utvärdering av Sveriges digitaliseringspolitik

OECD överlämnade till regeringen 2018 en grundläggande genomlysning av Sveriges digitaliseringspolitik med förslag inom flera områden. Året därpå kom en genomlysning av status i arbetet med att skapa en datadriven offentlig förvaltning i Sverige. Rapporterna ger en nyanserad bild av digitaliseringen inom offentlig sektor och tidigare genomförda reformer lyfts fram. I kombination med en hög grad av digital mognad hos befolkningen i allmänhet skapar detta goda förutsättningar för Sverige. Utmaningar kvarstår, främst inom politisk styrning och förvaltningskultur, men även sett till tolkning och förhållande till juridiska ramverk.

OECD:s samlade rekommendationer resulterade i ett antal regeringsuppdrag som inkluderar att PTS stödjer införandet av IPv6 och Tillväxtverket fick uppdrag kring företagens förmåga att använda data som strategisk resurs, Statistiska Centralbyrån har kartlagt användningen av artificiell intelligens och Statskontoret undersöker hur regeringen kan säkerställa en kvalificerad analys, uppföljning och genomförande av digitaliseringspolitiken utanför DIGG:s uppgifter.

I DIGG:s årliga samlade analys och bedömning av digitaliseringen i den offentliga förvaltningen från 2020, lyfts arbete med grunddata, öppna data, Sveriges dataportal och förhållningssättet att arbeta med data som strategisk resurs fram som prioriterade områden för att fortsätta driva utvecklingen i önskad riktning. Den samlade bedömningen är att etableringen av den förvaltningsgemensamma digitala infrastrukturen behöver prioriteras och särskilt viktigt är att styrningen av denna kommer på plats tidigt för att underlätta för det fortsatta arbetet. Den förvaltningsgemensamma digitala infrastrukturen utgörs av olika byggblock som skapar förutsättningar för bättre digital utveckling, där ett byggblock är ett samlingsnamn för ett antal komponenter som kan vara tekniska förmågor, tjänster, standardiserade modeller, ramverk och mönster.

Kategorierna som OECD använt för att dela upp sina rekommendationer och som utgör rubrikerna nedan, samt de områden som DIGG identifierat som behovsområden, sammanfaller relativt väl men täcker inte samtliga områden som är av vikt för den digitala strukturomvandlingen. Fokus ligger här på offentlig förvaltning och i takt med att vissa grundläggande förutsättningar tillgodoses, kommer olika områden att behöva prioriteras.

7.3 Stärkt institutionell styrning och datadriven utveckling och innovation

Enligt DIGG är ansvaret för digitaliseringen fortfarande alldeles för utspridd och präglad av en hög grad av frivillighet. Regeringen behöver styra mot en användning av den förvaltningsgemensamma digitala infrastrukturen och föreslås skapa ett forum för samordning inom Regeringskansliet under ledning av Infrastrukturdepartementet. Sveriges potential bedöms kunna uppnås, givet att styrning och ansvarsfördelning kan beslutas och att det råder samsyn kring behov och de initialt höga investeringskostnaderna som krävs. Utöver detta behövs aktörer som samordnar olika sektorer, till exempel arbetsmarknaden eller utbildningssektorn, för att driva på digitaliseringen i en tydligare riktning.

Krav från EU främst i form av SDG-förordningen, sätter fokus på användarnas behov av en gemensam digital ingång och "en uppgift en gång" och kommer att kräva en stark samordning som kopplar mot den förvaltningsgemensamma infrastrukturen.

Arbetet med nyttorealiserings och stöd gällande juridiska överväganden bör prioriteras. DIGG bedömer att gemensamma byggblock och principer behövs för att uppnå önskad effekt, vilket även skulle leda till besparingar. Bolagsverket, Domstolsverket, E-hälsomyndigheten, Försäkringskassan, Lantmäteriet, Skatteverket och DIGG har tillsammans lämnat förslag om hur ökad säkerhet och effektivitet kan uppnås i samband med elektroniska informationsutbyten inom och med den offentliga sektorn.

Myndigheterna föreslår fyra kategorier av förvaltningsgemensamma byggblock som bildar ett ekosystem i en förvaltningsgemensam digital infrastruktur för informationsutbyte. Förslaget består av en övergripande konceptuell arkitektur, styrform och reglering av ansvar för byggblocken. De olika kategorierna i förslaget är digitala tjänster, informationsutbyte, informationshantering samt tillit och säkerhet. Av relevans här är uppdraget till DIGG att analysera förutsättningar för kommuners och regioners deltagande i den förvaltningsgemensamma digitala infrastrukturen. Uppdraget är förlängt till december 2021.

Kvalitetsbrister i data måste åtgärdas så att befintliga data inom offentlig förvaltning i högre grad kan återanvändas. DIGG rekommenderar att krav bör införas på avgiftsfria data och på att tillgängliggöra och återanvända data. En uppdaterad vägledning för att tillgängliggöra information och en ny vägledning för strategiska beslut och åtgärder har getts ut som en del i DIGG:s uppdrag att öka den offentliga förvaltningens förmåga att tillgängliggöra öppna data och bedriva öppen och datadriven innovation. En kontinuerlig upplysningskampanj behövs som komplement till det nylanserade öppna forumet för samverkan, dialog och kunskapsutbyte på Sveriges dataportal om data och API:er.

7.4 Övriga områden av vikt för digitalisering i offentlig sektor

En ojämn digital mognadsgrad inom den offentliga förvaltningen riskerar att leda till att aktörer med en lägre mognadsgrad inte deltar i samverkansprojekt och uppdrag. Det finns ett behov av stöd för att stärka mognaden hos vissa aktörer vars expertiskunnande är värdefullt för samverkansuppdrag, men också för att underlätta för utveckling i samverkan med andra.

Inte minst finns det ett behov av stöd för att driva samverkansuppdrag med digitala verktyg och samverkansytor som primär miljö för samverkan, där både offentliga och privata aktörer kan interagera. Även i denna fråga finns det ett stort behov av stöd gällande juridiska överväganden, särskilt när det handlar om implementering av nya tekniker.

Avslutningsvis är området digital identitet ett nyckelområde och i många fall en avgörande förutsättning för att kunna vara en del av den digitala marknaden och utnyttja digitala offentliga tjänster. Här har Sverige en lösning som i stor utsträckning baseras på privata leverantörer, vilket kan vara problematiskt då identitetsområdet bygger på en hög nivå av tillit som staten borde vara garant för. DIGG anser därför att det är viktigt att komma vidare med frågan om en statlig e-legitimation, där polisen utfärdar e-legitimation på motsvarande sätt som de gör med passet som grundidentitet. Kopplingen mellan en statlig digital identitet och utvecklingen av byggblocket Min Profil kommer utredas inom kort. Detta kommer att skapa nya behov av samverkan, samutveckling, juridisk analys och utforskning av ny teknik med mera.

8. Digitalisering för ekologisk hållbarhet

Den digitala transformationen ger stora möjligheter för utveckling av nya affärs- och verksamhetsmodeller i mer hållbara utvecklingsspår respektive grön omställning av hela system, värdekedjor och sektorer. Den teknologiska utvecklingen innebär därmed stora möjligheter för ekologisk hållbarhet i den digitala transformationen. Flera andra faktorer är emellertid av stor betydelse för att fullt ut kunna utnyttja potentialen för grön omställning i den digitala transformationen.

8.1 Sammanfattande analys

Digital omställning har förutsättningar att bidra till ökad hållbarhet i alla dess olika dimensioner men detta kommer inte att ske med automatik utan kräver att utvecklingen och framför allt användningen av digitala teknologier kanaliseras i önskvärd riktning. EU har möjlighet och ambition att leda denna utveckling och i det första arbetsprogrammet för det nya ramprogrammet för FoU, Horisont Europa, har EU-kommissionen bemödat sig om att formulera insatser där utnyttjandet av digitala teknologier bidrar till klimatomställning och effektivare resursutnyttjande.

Utvecklingen på EU-nivå för att aktivt ställa digitaliseringens möjligheter i hållbarhetens tjänst ligger väl i linje med Sveriges intressen och förutsättningar men motsvaras ännu inte av någon tydlig nationell agenda eller konkreta åtgärder i nämnvärd omfattning. Sverige skiljer sig i detta avseende inte radikalt från de flesta andra länder även om det offentliga samtalet om integrationen av klimatomställning och digital omställning förefaller ha kommit längre och drivits med större kraft i exempelvis Tyskland. Det är viktigt att Sverige tidigt kan anknyta till de initiativ som nu tas på EU-nivå när det gäller att utnyttja digitalisering för resurseffektivitet och klimatnytta. Ansträngningar bör därför göras för att svenska företag och andra aktörer aktivt engagera sig i att ta fram projektförslag till de utlysningar som kombinerar digitalisering med klimatomställning och resurseffektivitet redan under 2021 och 2022 i Horisont Europa.

Ett område där Sverige bör kunna bidra väsentligt är att nyttja digitalisering för att understödja omställningen till en mer cirkulär ekonomi, en möjlighet som uppmärksammats av Delegation för cirkulär ekonomi. De behov av utveckling av teknologier, affärsmodeller, organisation och inte minst datahantering för omställning till en cirkulär ekonomi är i många avseenden desamma som internationellt verk samma tillverkande företag behöver för sin utveckling av tjänster för olika marknader mer generellt. Kraven på företag att kunna redovisa social och ekologisk hållbarhet inte

enbart i sin egen verksamhet utan även hos leverantörer i alla led håller också på att skärpas. Datadelning mellan företag och andra relevanta aktörer i leveranskedjor inom och utom landet är i detta sammanhang en nyckelfråga med många hinder på vägen. En samlad satsning för att adressera och övervinna dessa hinder med fokus på att möjliggöra ökad cirkularitet i värdekedjor bör därför övervägas.

8.2 Digitaliseringens potential för grön omställning

” Vissa säger att Kina har all data och USA har alla pengar. Men i Europa har vi ett syfte.” (Margrethe Vestager)¹²¹

”Klimatförändringen är en oerhört komplex fråga, och om vi använder dagens teknologier kommer det att vara i stort sett omöjligt att nå våra mål” (Bill Gates)¹²²

Med tanke på den stora påverkan som digitaliseringen redan haft på människors vardag, arbetsprocesser och relationer mellan organisationer är det naturligt att fråga sig vilken potential digitaliseringen har i att bidra till klimatomställning och för att lösa olika miljöproblem. I och med att klimat-omställning fått ökad politisk prioritet har frågan fått större uppmärksamhet och blivit föremål för mer systematiska studier. Bland annat har en grundlig genomgång gjorts av det tyska Rådet för Hållbar Utveckling (Rat für Nachhaltige Entwicklung, RNE) i en rapport ”Towards our common digital future” från april 2019.¹²³ I Sverige publicerade Naturvårdsverket i januari samma år en genomgång av ”Digitalisering av miljömålen”.¹²⁴ I denna rapport konstateras att:

”IKT, informations- och kommunikationsteknik, kan ha en mycket positiv effekt på miljömålen eller en negativ effekt. Det beror främst på sammanhanget där dessa teknologier utvecklas. Därför bör användningen av IKT inte betraktas som ett mål i sig, utan som ett verktyg för att nå miljömål. Med andra ord bör utvecklingen av IKT vara målinriktad, och miljömålen bör styra beslut om IKT- och policyåtgärder.”

Digitalisering har förutsättningar att bidra till bättre hushållning med naturresurser bland annat genom effektivare utnyttjande av material, energi och transporter och därmed även bidra till minskad miljöbelastning, inklusive klimatpåverkan.

¹²¹ (källa citerad i Atomic årsrapport 2019)

¹²² (källa citerad i SvD, sagt under Joe Bidens Leaders Summit on Climate)

¹²³ German Advisory Council on Global Change, ”Towards our Common Digital Future”, https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2019/pdf/wbgu_hg2019_en.pdf, 2019

¹²⁴ Naturvårdsverket, Digitalisering och miljömålen, <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6868-4.pdf?pid=24076>, 2019

Digitala datadrivna lösningar kan ex. möjliggöra¹²⁵:

- Spårning¹²⁶
- Kartläggning
- Delning av resurser
- Ge ökad information om individuella behov
- Bättre utnyttjande av transporter
- Reglering av elnät så att förnybar energi kan användas i större utsträckning och för effektivare energiförbrukning
- Informationshantering kopplad till förädling, transporter och användning av material och produkter under deras livscykel för att möjliggöra en högre grad av cirkularitet i materialflöden
- Beräkningar och modelleringar för att skissera vilka möjliga insatser som kan vara mest angelägna att satsa på för att nå ex. klimatmål

Dessa miljömässiga vinster måste emellertid ställas mot den ökade klimat- och miljöbelastning som digitaliseringen i sig kan leda till. Denna kan härledas till två olika källor, dels den energiförbrukning som datorer, mobiltelefoner, kommunikationsnät och annan elektronisk utrustning orsakar, dels den så kallade rekyleffekt som effektivare resursutnyttjande med hjälp av digitalisering kan resultera i. Rekyleffekten består i att effektivare resursutnyttjande normalt leder till lägre kostnader vilket i sin tur kan leda till att konsumtionen av de aktuella resurserna ökar och positiva nettoeffekten på resursförbrukningen därigenom försvinner.

Enligt en uppskattning finns risk att produktion och drift av informations- och kommunikationsteknologi (IKT) 2030 kommer att svara för 21 procent av den globala elförbrukningen, vilket skulle innebära en ökning till 8000TWh från en nivå på cirka 2000TWh 2010.¹²⁷ Den snabbt växande energiförbrukningen som följer med digitalisering har uppmärksamats och FoU för energieffektivare IKT pågår. Insatser för att från efterfrågesidan påverka energiförbrukningen kommer dock sannolikt också att behövas. Bättre förståelse för vardagliga vanor gällande konsumtion av digitala media behöver kopplas till hur vi planerar och bygger ut den digitala infrastrukturen och dess kapacitet men detta behöver även kopplas till en förväntad ökad energiförbrukning. Att flera medlemmar av ett hushåll samtidigt ska kunna arbeta hemifrån via digitala möten, se på strömmad film och utföra andra ärenden på nätet anses idag vara ett minimumkrav på vad hushåll förväntar sig av internetleverantörer. Både statliga och privata aktörer

¹²⁵ En systematisk och strukturerad genomgång av digitaliseringens möjligheter finns i nämnda rapport från Naturvårdsverket.

¹²⁶ Ett exempel på ett antal av ovan punkter är den datadrivna plattformen Position Green som erbjuder organisationer att spåra, samla in, följa upp och rapportera in hållbarhetsdata (källa Position Green).

¹²⁷ Morley, Widdicks, Hazas, "Digitalisation, energy and data demand: The impact of Internet traffic on overall and peak electricity consumption", <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629618301051>, 2018

driver privatpersonens ökade efterfråga på hastigheter och uppkopplingskapaciteter vilket har en negativ påverkan på energiförbruknings- och koldioxidutsläppsnivåer.

En särskild studie av möjligheterna för AI att bidra till uppnåendet av de 17 SDGs och deras 169 delmål visar att ett positivt bidrag kan ges till 134 av delmålen men att AI-användning samtidigt kan få negativa effekter på 54 av delmålen.¹²⁸ Författarna, varav en majoritet från Sverige, menar att dessa potentiella målkonflikter behöver uppmärksammas.

Stora resurser satsas på utvecklingen av digitala teknologier och deras användning i olika sammanhang. Sannolikt ingår en del av dessa aktiviteter i projekt med mål att minska klimatbelastning och lösa miljöproblem. Utnyttjande av digitalisering för bättre resursutnyttjande inom enskilda organisation kan ofta bygga på normala drivkrafter medan åtgärder som förutsätter samordning och samhandling mellan många organisationer för att uppnå effekter på systemnivå är väsentligt svårare att få stånd. Och om det dessutom krävs samordning över nationsgränser ökar svårigheterna ytterligare. Detta gäller i hög grad insatser för att uppnå en mer cirkulär ekonomi. För utvecklingen av mer systeminriktad användning av digitaliseringens möjligheter finns i många fall ett behov av offentlig finansiering och organisering av FoU, demonstrationsprojekt och investeringar i samhällelig infrastruktur. Detta gäller inte minst inom stadsutveckling. Modern teknologi och smarta städer har möjligheten att vända uppfattningen om staden som den plats där ökad befolkning per automatik betyder ökad miljöförstöring och utsläpp. Genom att satsa på smarta, uppkopplade städer kan gemensamma resurser användas för att istället uppmuntra en stadsplanering som erbjuder miljövänligare alternativ som delas av invånarna. Stadsmobilitet och flexibla arbetsplatser anses vara en del av lösningen vilket inte minst fått gehör under pandemin.

Inom områden som präglas av internationell handel finns ett behov av att utveckla mer resurseffektiva cirkulära flöden av material och produkter. De behov av utveckling av teknologi, affärsmodeller, organisation och inte minst datahantering som detta innebär är i många avseenden desamma som de behov som internationellt verksamma tillverkande företag behöver för sin utveckling av tjänster för olika marknader mer generellt. Kraven på företag att kunna redovisa social och ekologisk hållbarhet inte enbart i sin egen verksamhet utan även hos leverantörer i alla led håller också på att skärpas. Datadelning mellan företag och andra relevanta aktörer i leveranskedjor inom och utom landet är i detta sammanhang en nyckelfråga med, som beskrivits tidigare, många hinder på vägen.

¹²⁸ Nature Communications, "The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals" <https://www.nature.com/articles/s41467-019-14108-y>, 2020

En del av utmaningarna för att realisera en cirkulär ekonomi är av teknisk natur men organisatoriska och institutionella aspekter är av minst lika stor betydelse. Sveriges goda förutsättningar understryks av att svenska forskargrupper är bland de ledande i världen inom det snabbt växande forskningsområde som studerar ”Business model innovation for circular economy and sustainability”.¹²⁹

8.3 Initiativ på EU-nivå

På EU-nivå finns det ett flertal initiativ som explicit kopplar ihop digitalisering med hållbarhet, cirkulär ekonomi och industristrategier. För att våra samhällen även fortsatt (och i uppskalad form) ska kunna bidra till hållbar ekologisk hållbarhet, social välfärd och ekonomisk tillväxt så är en central förutsättning en framgångsrik digitalisering som används kraftfullt inom många olika sammanflätade områden.

EU:s gröna giv innehåller en övergripande handlingsplan från EU-kommissionen med en mängd initiativ och åtgärder som ska ställa om hela EU:s ekonomi med en omfattande klimatlag som innebär att EU ska vara koldioxidneutral år 2050. Inom ramen för denna enorma klimatpakt finns bl.a. en stor industristrategi som länkas samman med en lika omfattande strategi för en cirkulär ekonomi. Digitaliseringen och dess användningsområden finns med genomgående som sammanflätade teman. EU-kommissionen uttrycker att EU kommer att behöva bl.a. AI, 5G, moln, edge-teknologi och IoT för att maximera och skynda på effekterna och för att hantera klimatfrågor och skydda miljön. Man menar att EU behöver en digital sektor som sätter hållbarhet i centrum.

EU-kommissionens handlingsplan för den cirkulära ekonomin, som är en del av den EU:s gröna giv, är ett särskilt tydligt exempel på hur ambitionen att skapa en cirkulär digital ekonomi kan se ut. Forskning, innovation och digitalisering kopplas ihop för att skapa möjligheter. I planen pekas det bl.a. på följande:

- *Europeiska regionala utvecklingsfonden (Eruf)* kommer genom smart specialisering tillsammans med *Life* och *Horisont Europa* att komplettera privat innovationsfinansiering och stödja hela innovationscykeln i syfte att få ut lösningar på marknaden
- *Horisont Europa* kommer att stödja arbetet med att ta fram indikatorer och data, nya material och produkter, ersättning och borttagning av farliga ämnen genom en strategi för säker design, cirkulära affärsmodeller och nya produktions- och materialåtervinningstekniker, bl.a. genom att utforska möjligheter med kemisk återvinning och med hänsyn till de digitala verktygens roll för att uppnå målen för den cirkulära ekonomin

¹²⁹ Sid 94-96 i https://discover.clarivate.com/ResearchFronts2020_EN

- Åtgärder som kan stödja utvecklingen av färdigheter, utbildning och rörlighet för forskarna inom detta område
- Det europeiska dataområdet för smarta cirkulära tillämpningar kommer att tillhandahålla strukturen och styrsystemet för att driva tillämpningar och tjänster som exempelvis produktpass, resurskartläggning och konsumentinformation
- Det europeiska institutet för innovation och teknik kommer att samordna innovations-initiativ för cirkulär ekonomi i samarbete med universitet, forskningsorganisationer, industrin samt små och medelstora företag i kunskaps- och innovationsgrupperna
- Det immaterialrättsliga systemet måste anpassas till den digitala tidsåldern och den gröna omställningen och stödja EU-företagens konkurrenskraft. Kommissionen kommer att föreslå en strategi för immateriella rättigheter för att säkerställa att de förblir en viktig främjande faktor för den cirkulära ekonomin och framväxten av nya affärsmodeller

Horisont Europa har en tydlig ambition att utnyttja digitalisering för att skapa större ekologisk hållbarhet. I arbetsprogrammet för Horisont Europa för de första två åren (2021 - 2022) återfinns bl.a. inom kluster 4 "Digital, Industry and Space" några exempel på stora finansieringsposter:

- AI, data och robotik för den gröna given (26 miljoner Euro)
- Tekniska lösningar för efterlevnad, integritet och grön- och ansvarstagande datahantering (52 miljoner Euro)
- IKT-innovation för att skapa hållbarhet i små- och medelstora företag (21 miljoner Euro)

Next Innovation EU

På EU-kommissionären Mariya Gabriels initiativ (kommissionär för forskning, utveckling, kultur och media) har fler än 30 grundare och chefer av Europas största teknikbolag bjudits in för att dela sina visioner, erfarenheter och idéer för att skapa ett världsledande ekosystem inom innovation. Utifrån dessa diskussioner kom ledare för EU:s mest värderade start-up bolag ("unicorns") sedan med en åttapunktlista som de kallar "Next Innovation EU" och som kommissionen nu för en dialog kring. Ledarna vill att kommissionen satsar ytterligare medel än de medel som redan har beslutats om i EU:s långtidsbudget för 2021-2027. Det riktigt intressanta med dessa förslag är punkten som kom överst på deras önskelista var att uppnå en grön omställning genom innovation. Här är återigen digitaliseringen med som självklar möjliggörare.¹³⁰

¹³⁰ Science Business, [Leading CEOs call for €100B technology sovereignty fund | ScienceBusiness \(sciencebusiness.net\)](https://sciencebusiness.net), 2021

En av Bryssels mest inflytelserika tankesmedjor *European Policy Centre (EPC)* framhåller i sin analys av EU:s gröna giv att handlingsplanerna för en cirkulär ekonomi kan vara det som kommer att driva arbetet med detta stora klimatpaket framåt. De konstaterar att för att ta till vara de synergier som så tydligt finns mellan de digitala och de gröna agendorna så borde styråran för både digitala och gröna ansatser grupperas under paraplyet "digital cirkulär ekonomi". Detta hade än mer tydligt framhållit att Europa behöver en digital sektor som sätter hållbarhet som sitt övergripande och främsta mål. De hänvisar också till att det som allra tydligast driver en sådan grön cirkulär och innovationsbaserad ekonomi är att öppen- och interoperabla data kommer till användning på ett kraftfullt sätt och pekar i riktning mot ett framtagande av ett gemensamt utrymme för data inom cirkulär ekonomi som ger incitament och rättvis tillgång till och delning av data/information som en möjlig åtgärd.¹³¹

Exemplen ovan visar på den prioriterade och framskjutna position som digitalisering, data och innovation har på EU-nivå och hur dessa stora satsningar koordineras och sammanflätas för att nå det högre syftet om att nå klimatmål - digital omställning och grön omställning hör ihop och är beroende av varandra.

8.4 Initiativ på nationell nivå

Digital omställning och klimatomställning står högt på agendan i de flesta länder. Möjligheterna att koppla samman de två diskuteras och exempel finns men det är svårt att få en överblick över vilka konkreta åtgärder som genomförs. Tyskland är kanske det land som mest systematiskt och uttalat i sin forsknings- och innovationspolitik strävat efter att utnyttja digitaliseringens potential till att bidra till en hållbar utveckling. Beroende på sammanhang har hållbarhet behandlats mer eller mindre brett.

Ovan har redan nämnts den grundliga genomlysning av frågan som gjorts av det tyska Rådet för Hållbar Utveckling. I december 2019 publicerade Ministeriet för utbildning och forskning (BMBF) en handlingsplan, "Natürlich.Digital.Nachhaltig", för att mer fullt ut än tidigare ta vara på digitaliseringens möjligheter att bidra till en ekologiskt hållbar utveckling. Enligt ministeriet var det första gången i Tyskland som utbildnings- och forskningspolitiskt de två aspekterna konsekvent behandlades tillsammans i ett sammanhang. Handlingsplanen innehåller en systematisk genomgång av såväl pågående aktiviteter vid den aktuella tidpunkten som planerade sådana.

Inom ramen för planen "Natürlich.Digital.Nachhaltig" startade BMBF under 2020 nytt FoU-program, "Digital GreenTech - Umwelttechnik trifft Digitalisierung" med syfte att "främja utvecklingen av nya innovativa och hållbara produkter, processer och tjänster genom att koppla digitala teknologier med miljöteknik. Användare inom områdena

¹³¹ European Policy Centre, "The Circular Economy: Going Digital", [DRCE - Executive summary1.pdf \(epc.eu\)](#), 2020

resurseffektivitet och cirkulär ekonomi, vattenförvaltning, hållbar markanvändning och geoteknik skall samarbeta nära dem som kan bidra med digitala idéer för att hushålla med naturresurser och minska miljöbelastningen”. Inledningsvis finansierades 23 förstudier varav ett urval är tänkta att få fortsatt finansiering som större fleråriga projekt.¹³²



Figur 11. Forskningsprogrammet FONA:s koppling till övergripande politik

Källa: https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Forschung_fuer_Nachhaltigkeit_eng.pdf

BMBF har ända sedan 2005 finansierat ett stort forskningsprogram FONA för hållbar utveckling (Forschung für Nachhaltigkeit).¹³³ I december 2020 presenterades en strategi för programmets nästa femårsperiod och en budget för programmet på 4 miljarder Euro. Ambitionen att utnyttja digitalisering i FONA framgår tydligt av hur programmets kopplingar till politik på övergripande nivå tecknas (Figur 8.1). I strategin ges många exempel på var man ser att digitalisering kan spela en viktig roll. Ett särskilt avsnitt ägnas också ” Digitalisering, data och AI för hållbarhet och hållbarhetsforskning). Här pekas särskilt på de bidrag digitalisering kan ge inom områden som stadsutveckling, cirkulär ekonomi och omställning av energisystemet. Många exempel på behovet av att för forskning och samhällsplanering bygga upp mer systematiska dataresurser och att göra dessa brett tillgängliga.

Även i Sydkorea har idén om att kombinera digital och grön innovation vunnit gehör. I det återhämtningspaket som antogs i juli 2020 och som beskrevs i Kapitel 5 betecknas fyra av de tio nyckelprojekten som ”digitala och gröna”. De avser till största del statliga bidrag till investeringar av olika slag. Två av projekten rör digitalisering av fysisk

¹³² Bundesministerium für bildung und forschung, <https://www.fona.de/de/massnahmen/foerdermassnahmen/DigitalGreenTech.php/>, 202

¹³³ Bundesministerium für bildung und forschung, https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Forschung_fuer_Nachhaltigkeit_eng.pdf, 2021

infrastruktur. I det ena projektet genom att installera sensorer på bred front i transportinfrastruktur, vattenförsörjningssystem och på platser där risk finns för ras, översvämningar eller andra naturkatastrofer. Det andra projektet går ut på att för nyss nämnda infrastrukturer bygga så kallade digitala tvillingar. Ytterligare ett projekt är inriktat på digitalisering i industriell verksamhet med särskilt fokus på övervakning av miljöpåverkan och energiförbrukning samt datautbyte mellan företag för att underlätta utnyttjande av avfall och andra resurser. Ett fjärde projekt syftar till att minska skolornas energiförbrukning och förbättra elevernas miljö samtidigt som bättre förutsättningar skapas för utnyttjande av digitala läromedel och media.

9. Trygghet och social hållbarhet i digital transformation

Tillit till tjänster, organisationer och företag är viktigt i ett digitalt samhälle. Tjänster behöver vara enkla att använda samtidigt som säkerheten i digitala system behöver vara hög. Människor måste förstå hur uppgifter om dem hanteras och känna att de kan lita på dem som har tillgång till deras data.

Detta avsnitt tar avstamp i att konstatera att en digital strukturomvandling innebär betydande nyttor för både individ och samhälle. Genom att belysa olika aspekter, till exempel personlig integritet, informations- och cybersäkerhet, hot och fejk på nätet och autonoma teknologier, vill vi visa att den digitala strukturomvandlingen också bär med sig utmaningar för trygghet och social hållbarhet som måste adresseras.

9.1 Sammanfattande analys

Digitalisering skapar många positiva effekter, men för också med sig icke önskade bieffekter. När en individ lämnar ifrån sig personliga uppgifter kan tjänster och information skraddarsys för denna person. Samtidigt får en annan aktör ökad möjlighet att styra vilken information som presenteras och kan därigenom påverka individens agerande. Användandet av eID skyddar personliga uppgifter och lyfter bort omaknet med komma ihåg lösenord. Samtidigt kan det försvåra för individer som inte har tillgång till ett eID att nå att enkla tjänster och få tillgång till information, som att köpa en bussbiljett eller kontrollera dag för sophämtning.

Vi förlitar oss på digitala tjänster där ett brott i kedjan, t.ex. genom att mobilnät går ner eller att en betaltjänst får driftstörning, gör att vi inte kan utföra det vi förväntat oss. AI och robotisering kan, å ena sidan, bidra till ett jämlikt bemötande när t.ex. myndighetsärenden hanteras, men medför också risk att vi behandlas diskriminerande om vi faller utanför den norm på vilken maskinernas funktion baserats. För många ger det fysiska analoga mötet en känsla av trygghet eller socialt innanförskap, medan det digitala mötet kan ge en känsla av distansering och utanförskap.

Det är därför viktigt att digitaliseringen har med ett konsekvensperspektiv ur individens synvinkel för att vara socialt hållbar. Saknas detta kommer nödvändig och framåtriktad förändring att stöta på ett motstånd som kan bromsa utvecklingen än mer. I regeringens digitaliseringsstrategi står att "Privata och offentliga aktörer behöver agera på ett ansvarsfullt sätt." och att "Det är angeläget att det digitala samhället genomsyras av ett demokratiskt synsätt och att alla ska känna en grundtrygghet i den digitala

samhällsutvecklingen”.¹³⁴ Detta sammanfattar väl det som krävs för att uppnå trygghet och social hållbarhet i digital transformation.

De tematiska områden som tas upp i detta kapitel har central betydelse för de insatser som kommer göras inom den kraftsamling som regeringsuppdraget syftar till. Flera av frågeställningarna kring social hållbarhet och trygghet är emellertid diffusa till sin karaktär. Ett strukturerat sätt att inkludera dessa hänsyn i de insatser som görs är nog också ofta svaret på frågan om ”hur”. Det är dessutom viktigt att insatserna kompletterar åtgärder inom andra domäner inom ramen för mer övergripande, och sannolikt ofta politiskt beslutade, ambitioner och strategier.

9.2 Trygghet

Avvägningar mellan den personliga integriteten och möjligheten att utveckla nya innovativa tjänster med data som en resurs

Många av de stora möjligheter som digitaliseringen medför uppstår på grund av, och är beroende av, de stora mängder data som samlas in från allmänheten, till exempel vid användandet av digitala tjänster. Detta gäller både för den offentliga och den privata sektorn. En av de största utmaningarna som följer av digitaliseringen ligger i att hitta en balans mellan användandet av insamlade personliga data och den personliga integriteten som inte hämmar utvecklingen och samtidigt gör att personers integritet värnas och att de känner tillit till digitala miljöer.

Frågan om integritet behöver med andra ord ses såväl från ett perspektiv av individens behov att kontrollera andras tillgång till dennes personliga data, som ur perspektivet av de allmänna och kommersiella nyttor som uppstår. Allmännyttor kan, till exempel, vara när den offentliga förvaltningen effektivt kan dela individdata mellan förvaltningsgrenar eller när forskare använder individers hälsodata som underlag i utvecklingen av effektivare behandlingsmetoder. För kommersiella aktörer har användardata sedan länge varit av avgörande affärsstrategisk betydelse. Frågan får en geopolitisk dimension när man beaktar att olika länder och globala regioner närmar sig avvägningen mellan personlig integritet och nyttoskapande ur skilda politiska kulturer och förvaltningstraditioner och med olika affärsstrategiska hänsyn för ögonen. Ambitionen att ge individen ett hanterligt sätt att själv reglera tillgången till sin personliga data har varit avstamp för den internationella gräsrotsrörelsen MyData/MinaData.

Informationssäkerhet

I den digitala transformationen är det viktigt att nätverk och informationssystem driftas säkert och är robusta för att garantera en säker användning. Om vi vill bibehålla eller öka

¹³⁴ Regeringen, För ett hållbart digitaliserat Sverige, 2017, N2017/03643/D

människors tillit och vilja att använda digitala tjänster måste de uppleva att detta görs på ett säkert sätt.

I Digitaliseringsrådets lägesbild av digital trygghet¹³⁵, och i PTS rapport Digital omställning till följd av covid-19¹³⁶ lyfts behovet av ökad kompetens inom informationssäkerhetsområdet, både sett till bredd och djup. Det pekas också på vikten av att arbetet i det offentliga och inom näringsliv bedrivs systematiskt och att frågorna hanteras bredare än hos IT-avdelningar. Även ledningsfunktioner behöver ta ett större ansvar. En nödvändig utveckling är att säkerhetsområdet går från att vara en teknikfråga till en strategisk verksamhetsfråga och till exempel integreras i de vanliga styrningsprocesserna. För det krävs rätt kompetens och kunskap samt att det finns metodstöd.

Under 2020 har Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) tagit emot 286 rapporter om it-incidenter från statliga myndigheter, vilket är tio färre än under 2019.¹³⁷ Samtidigt finns det beräkningar på att antalet incidenter med dataattacker ökat under coronapandemin. European Centre of Excellence for Countering Hybrid Threats beräknar att antalet attacker ökat med mer än 200 % jämfört med 2019.¹³⁸ Enligt MSB:s incidentrapportering är den vanligaste orsaken till att det uppstår en incident handhavandefel vilket stärker bilden att det behövs kompetens på både bredd och djup.

För individen i allmänhet är det också en viktig förutsättning att riskerna på nätet är kända och att de förstår hur man ska agera. Kunskap om risker på nätet bör vara så kallad digital baskompetens.

Hot och fejk på nätet

I Digitaliseringsrådets rapport *En lägesbild av digital trygghet*¹³⁹ lyfts flera utmaningar vad avser demokrati och digitalisering.

Rapporten pekar, bland annat, på att det behövs *trygga förutsättningar för förtroendevalda, journalister och personer verksamma inom kulturlivet*. Utmaningarna ligger, enligt lägesbilden, i att mycket av det hot och hat som grupperna utsätts för i den digitala världen sker på sociala plattformar. Spridningen av material på internet kan bli omfattande då det kan uppstå en kedjereaktion när något publiceras och sprids på internet. Det blir i praktiken omöjligt att reparera skadan när den väl har skett. I dagsläget finns ingen reglering som ställer några publicistiska krav kring plattformarna.

¹³⁵ Digitaliseringsrådet, *En lägesbild av digital trygghet*, 2018, PTS Dnr 183228

¹³⁶ PTS, *Digital omställning till följd av covid-19*, ER-2021:1, 2021

¹³⁷ MSB, Årsrapport - Statliga myndigheters it-incidentrapportering 2020, 2021

¹³⁸ Dr Josef Schröfl, Deputy Director of the Community of Interest Strategy & Defence, <https://www.hybridcoe.fi/news/hybrid-threats-and-the-use-of-the-cyber-domain/>

¹³⁹ En lägesbild av digital trygghet (Digitaliseringsrådet 2018)

Balansgången mellan reglering till skydd för de utsatta grupperna och yttrandefriheten är också komplicerad i de här fallen. Plattformarnas inverkan på samhällsdebatten och det demokratiska samtalet är så stor att frågan måste hanteras, påpekas i rapporten.

Vidare pekar lägesbilden på *rättsväsendets utmaningar att hantera hot och hat*. Det identifierades att få brott relaterade till hot och hat och som sker i digital miljö klaras upp. En av orsakerna var svårigheter i utredningsarbetet. En annan bidragande orsak till att få brott klarades upp var att kompetensen varierar hos rättsvårdande myndigheter gällande brott med it-inslag. Det gör att man inte utreder konstaterade brott på ett effektivt sätt. Flera åtgärder har initierats för att öka kompetensen, men i rapporten uttrycks det att det behövs ett långsiktigt arbete med kompetens som rör området. Området förändras och utvecklas snabbt, vilket medför nya problem och utmaningar för brottsutredande myndigheter.

Rapporten belyser även att *Förekomsten av falsk och oriktig information i digitala miljöer* gör det svårt att korrekt värdera information. Det är enkelt och går snabbt att nå ut med information som är felaktig eller saknar belägg och den kan snabbt få stor spridning. Det stora flödet av "sensationella" påståenden och nyheter i digitala miljöer ger inte utrymme för individen att analysera allt. För att bättre kunna bedöma och värdera informationen samt att förstå varför viss information presenteras för just dem behöver medie- och informationskunnighet stärkas hos alla och inte endast öka hos barn och unga, enligt rapporten.

EU kommissionens förslag till en Digital Service Act (DSA) som just nu förhandlas strävar efter att hantera delar av detta som nämns ovan.¹⁴⁰

Algoritmer och autonoma teknologier

I antologin *Det demokratiska samtalet i en digital tid*¹⁴¹ belyser Stefan Larsson utmaningar och möjligheter med autonoma teknologier. Han lyfter bland annat oavsiktliga konsekvenser med grund i hur datamängderna som "tränat" en autonom tjänst inte varit representativ för verkligheten eller för det önskade resultatet. Larsson lyfter samtidigt fram exempel på hur det i den analoga världen ständigt fattas beslut av

¹⁴⁰ Europeiska kommissionen, *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the council on a Single Market For Digital Services (Digital Services Act) and amending Directive 2000/31/EC*, COM(2020) 825 Final av den 15 december 2020

¹⁴¹ Det demokratiska samtalet i en digital tid, En antologi utgiven av kommittén Nationell satsning på medie- och informationskunnighet och det demokratiska samtalet. Stockholm 2020

stressade läkare eller partiska asyldomare. En korrekt tränad autonom tjänst kan då ge stöd till läkaren i sina bedömningar eller upptäcka partiskhet.

I såväl den analoga som i den digitala världen kan vi se effekter där felaktiga grunder för beslut kan få konsekvenser för individen. I den analoga världen tror vi oss kunna diskutera och förhandla med beslutsfattaren, en möjlighet vi inte ser i den digitala. Tryggheten och den sociala hållbarheten kan därför påverkas negativt om vi inte får en förståelse av hur och på vilka grunder en autonom teknologi fattat sitt beslut.

9.3 När allting digitaliseras...

Det digitala utanförskapet

Coronapandemin åren 2020–2021 har satt digitaliseringens förtjänster i skarpt fokus. Utan den digitala förmåga som kännetecknar Sverige av idag hade samhällets förmåga att parera pandemins konsekvenser varit en helt annan. Lika skarpt fokus hamnar emellertid även på de baksidor som följer med en ökad digitalisering, t.ex. svårigheter för personer som av olika anledningar saknar e-legitimation att få tillgång till vårdtjänster eller tjänster som alltför ofta är utformade på ett sätt som inte gör dem tillgängliga för alla.

Det digitala utanförskapet är dessvärre en realitet och en realitet som Sverige fortfarande saknar en robust strategi för. Digitaliseringsrådet lyfter i sin rapport *Delaktighet i en digital tid från 2019*¹⁴² åtta viktiga slutsatser:

1) *Vi blir aldrig färdigdigitaliserade.*

Den samlade forskningen visar att digital delaktighet är en pågående process, inte ett statiskt läge, där motivation är grunden för vårt digitala beteende och engagemang. Ålder har i sig inte tillräcklig förklaringskraft, utan det är snarare viktigt att beakta olika samverkande faktorer. Utanförskap behöver förstås och hanteras kontinuerligt som ett viktigt verksamhetsområde.

2) *Delaktighetsfrågan behöver hanteras med ett samlat grepp och utifrån en nollvision.*

Berättelsen om varför samhället digitaliseras har hittills varit fragmentarisk. Visioner och tydliga målbilder kan hjälpa till att vi drar åt samma håll. Forskning visar att bristande ledning och styrning medverkar till digitalt utanförskap. En nationell vision om att ingen ska stå utanför det digitala samhället är ett ambitiöst och tydligt mål som kan förmedla en nationell viljeriktning. En nollvision kan främja ett "missionsinriktat arbetssätt" och kan bidra till att olika aktörer arbetar mot samma riktning.

¹⁴² Digitaliseringsrådet, *Delaktighet i en digital tid - En fördjupning med förslag*, 2019

- 3) *Samhällets åtagande och ansvar behöver bli tydligare.*
I likhet med Danmark bör regeringen inrätta en "modell för samverkan" som stöttar ett sektorsövergripande samarbete med inriktning på att ingen invånare ska behöva stå utanför det digitala samhället. Digitaliseringsrådet föreslog att regeringen utser en samordnande myndighet som, tillsammans med några kunskapsstödjande myndigheter, bidrar till strategisk styrning, handlingsplan och ger ett samlat kunskapsstöd till invånarnära verksamheter. Modellen för samverkan bör främja större nationell enhetlighet samt renodla roll- och ansvarsfördelningen.
- 4) *Regeringen behöver rationalisera sitt arbete genom tydligare strategisk styrning.*
Digitaliseringsrådet föreslog vidare att den samordnande myndigheten skulle få i uppdrag att arbeta fram en handlingsplan för att främja digitalt deltagande och inkludering.
- 5) *Främja och följ upp digital utveckling med användaren i fokus.*
Svenska myndigheter behöver främja en digital utveckling med användaren i fokus, t.ex. med hjälp av strategisk design och universell- och tjänstedesign vid utveckling av digitala tjänster. Dessutom behövs säker design som skyddar invånarna från missbruk av tjänster och information. Design behöver betraktas som ett viktigt kunskapsområde och som ett strategiskt förhållningssätt.
- 6) *Säkerställ digital handledning över hela landet.*
Både staten och kommunen har ett viktigt ansvar för att främja delaktighet. Många kommunala professioner hanterar digitalt utanförskap i sitt arbete, samtidigt påtalas ett behov av att precisera ansvar, resurser och koordinering. Regeringen bör i dialog med kommunerna undersöka hur digital delaktighet kan utvecklas som verksamhetsområde. Därutöver föreslogs att regeringen bör ge ytterligare bidrag till att etablera fler digitala stödcenter.
- 7) *Stärk forskning om digital delaktighet och inkludering.*
Regeringen bör stärka forskningsanslag som syftar till att öka förståelsen om hur demokrati, tillit, delaktighet och utanförskap är kopplat till det digitala samhällets framväxt.
- 8) *Modernisera försörjningsstödet så att det digitala behovet synliggörs.*
Eftersom digitaliseringsperspektivet tyvärr fortfarande saknas i riksnormen för försörjningsstödet är denna rekommendation fortfarande aktuell.

Digitaliseringsrådets slutsatser är fortfarande aktuella och belyser både utbudssidan och efterfrågesidan, det vill säga både de som tillhandahåller tjänster och de som ska använda tjänsterna. Vid olika insatser är det lätt att endast fokusera på den ena av dessa aspekter, men för att minska utanförskapet behöver båda beaktas tillsammans. Den nu skissade kraftsamlingen för digital transformation har ett så brett mandat att frågan om det digitala utanförskapet rimligen bör ha en central plats i dess uppdrag.

Individens tillgång till en e-legitimation

Vikten av att alla ska ges bättre möjligheter att vara med i samhället, även digitalt, ökar i takt med digitaliseringen. Utvecklingen har skyndats på av att människor under pandemin i större utsträckning blivit hänvisade till, eller till och med rekommenderade, att använda digitala tjänster och lösningar. Behoven och utmaningarna kopplat till e-legitimationer har under pandemin på så vis blivit tydliga.

Många tjänster har bara kunnat nås digitalt och enbart med identifikation med BankID som är den dominerande e-legitimationen i dag. Utöver rena banktjänster som kräver BankID gäller det till exempel även 1177 och andra digitala vårdtjänster. Detta har fått negativa konsekvenser för personer som av olika anledningar saknar eller har svårt att använda befintliga e-legitimationer. PTS bedömer i sin kartläggning av den digitala omställning som skett till följd av covid-19 att 800 000 – 1 300 000 personer saknar BankID.¹⁴³ Ytterligare två e-legitimationer, Freja eID och AB Svenska Pass, har dock fått kvalitetsmärket Svensk e-legitimation efter granskning. Dessa två e-legitimationer accepteras dock, i nuläget, i mycket mindre utsträckning än Mobilt BankID.

Så många som en tredjedel av personerna med funktionsnedsättning tycks inte ha något sätt att identifiera sig digitalt.¹⁴⁴ De har varken Mobilt BankID eller någon annan e-legitimation. Bland personer utan funktionsnedsättning är motsvarande andel 6 % och en stor andel av dessa är äldre.¹⁴⁵ Användningen av BankID är dessutom ett stort problem för många äldre och personer med olika funktionsnedsättningar, men även yngre personer kan ha svårigheter. Problemen med digital identifiering har blivit ännu tydligare under coronapandemin, eftersom många tjänster bara har kunnat nås digitalt och enbart använder identifikation med BankID. Utöver rena banktjänster gäller det även till exempel 1177 och e-handelstjänster som använder Klarna för betalning.

Problemen är alltså flera; man saknar BankID helt (exempelvis för att man inte har någon bankrelation, har blivit nekad av banken eller har fått en förvaltare), har problem att installera, problem att uppdatera på grund av för gammal utrustning, problem att använda på grund av att tjänsten inte är tillgänglig för personer med funktionsnedsättning eller på grund av att man saknar kunskap och färdigheter att använda BankID.

Till vissa tjänster går det dessutom enbart att använda MobiltBankID, vilket kan vara ytterligare ett problem för personer med funktionsnedsättning. Svårigheterna när det gäller användningen av BankID relaterar till stor del till inloggningen och beror på att den består av koder som kan vara svåra att komma ihåg eller att mata in korrekt. Det

¹⁴³ PTS, Digital omställning till följd av covid-19, PTS-ER-2021:1, 2021

¹⁴⁴ Begripsam, Svenskarna med funktionsnedsättning och internet 2019, 2019.

¹⁴⁵ Begripsam, Svenskarna med funktionsnedsättning och internet 2019, 2019.

finns också ett behov av att ha möjlighet att kunna ha ett digitalt ombud som sköter räkningar med mera och där det går att se att det är ombudet som gjort transaktionen, istället för att som nu lämna sina koder till gode män eller anhöriga. Det borde slutligen vara möjligt att legitimera sig digitalt för att till exempel boka ett läkarbesök även om man har en förvaltare som sköter ekonomin, vilket inte är möjligt med nuvarande lösning.

Samhällelig krisberedskap och det offentliga kärnansvar

Den digitala transformationen och samhällets ökande beroende av digital infrastruktur och service innebär utmaningar för samhällets förmåga att fungera under både normala omständigheter och, i synnerhet, i krislägen. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap noterade i sin nationella risk- och förmågebedömning 2019¹⁴⁶ bl.a. att svenska myndigheters fokus på informations- och cybersäkerhet måste skärpas väsentligt (se också ovan) samt att säkra och robusta kommunikationssystem (däribland elektroniska sådana) är en viktig förutsättning för samhällets beredskap.

Myndigheten pekar också på bekymmersamma oklarheter kring ansvar för drift och kompetensförsörjning när viktig samhällelig infrastruktur är i privat ägo, inte minst för att säkra driftlägen som kan behövas i händelse av beredskap eller krig. I det sammanhanget finns det överhuvudtaget anledning att reflektera kring det offentliga kärnansvar när t.ex. viktig samhällsservice inte blir tillgänglig om man som användare av någon anledning inte har tillgång till de, av privata aktörer tillgängliggjorda, digitala identifieringslösningarna. När allt mer digitaliseras, bör då också det offentliga kärnansvaret utvidgas vad gäller t.ex. individers förmåga att använda digital teknik och hanteringen av digital identifiering?

¹⁴⁶ Nationell risk- och förmågebedömning 2019, MSB 1392 (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap 2019)

10. Kompetensförsörjning och livslångt lärande

Sedan 1990-talet har behovet av individens livslånga lärande tydligt figurerat på politikens radarskärm parallellt med det offentligas ansvar för kompetensförsörjning i en mer traditionell bemärkelse. Bakom denna utvecklige ligger inte minst en allt mer flexibel arbetsmarknad och en ökad förändringstakt, båda som en konsekvens av den digitala transformationen.

Den kompetens som avses är inte enkel att definiera, men tre huvudsakliga spår går att lyfta fram¹⁴⁷:

- Teknisk specialistkompetens med fokus på att utveckla, implementera och sköta den nya tekniken;
- Möjliggörande kompetenser som krävs för att kunna dra nytta av intelligenta verktyg för att arbeta på nya och effektivare vis;
- Kompletterande icke-tekniska kompetenser som förstärker människors komparativa fördelar gentemot maskiner.

Kompetensförsörjningen och det livslånga lärandet i (och för) den digitala transformationen är alltså ett svårgripbart fält. I sak räcker det långt utanför specifikt tekniska färdigheter och som samhällsfråga berör det ett flertal politiska ansvarsområden. Det är därför svårt, och ofta inte meningsfullt, att särskilja politik som syftar till att stötta kompetensförsörjning och livslångt lärande i generell bemärkelse, från politik som har ett snävare fokus på specifikt kompetensförsörjning för digital transformation.

I detta kapitel, i den mån den berör specifika kompetenser, fokuserar vi på den första och andra dimensionen ovan med tillägget att teknisk specialistkompetens då omfattar både digital spetskompetens för att (enkelt uttryckt) kunna utveckla nya digitala förmågor och digital breddkompetens för att (lika enkelt uttryckt) kunna verka i en digitalt präglad miljö. Kapitlet inleds med en kortfattad översikt av det livslånga lärandet i den digitala transformationen. En bärande tanke är då ett ökat behov för den enskilde att ta ett större individuellt ansvar för sin kompetensförsörjning livet ut. Denna inledning innehåller en lika kortfattad redogörelse för utvecklingen i Sverige mot ett kompetensförsörjningssystem tydligare anpassat för ett kontinuerligt lärande som redan pågår i och med reformen av Arbetsförmedlingen och utredningen om en moderniserad arbetsrätt. Tillsammans utgör dessa en viktig fond för de efterföljande avsnitten som

¹⁴⁷ Människor, maskiner och framtidens arbete (Entreprenörskapsforum 2019).

adresserar näringslivets och den offentliga förvaltningens behov att stärka den digitala kompetensförsörjningen. Genomgående paras dessa redogörelser med internationella utblickar. Kapitlet avslutas med sammanfattande slutsatser. Arbetskraftsinvandring, och det regelverk som omgärdar den, är viktig för kompetensförsörjning, men adresseras inte här.

10.1 Sammanfattande analys

Vidareutbildning för yrkesaktiva är av mycket stor betydelse i den digitala transformationen. Ett starkt offentligt engagemang är välmotiverat och finner motsvarigheter över hela OECD-området. Behov finns av samordning mellan myndigheter och andra organisationer för att göra riktiga kraftsamlingar och i möjligaste mån undvika överlappande initiativ. En internationell utblick visar tydligt på vikten av samlade strategiska grepp.

Kompetensförsörjningsbehovet är brett och omfattar långt mer än strikt digitala färdigheter. Bred samverkan är därför nödvändig. Fokus krävs på både spets- och breddkompetenser. För inte minst det stora flertalet av små och medelstora företag är framförallt breddkompetens avgörande för att fullt ut delta i den digitala transformationen. Att nå bredden av små och medelstora företag är en utmaning. En del av lösningen ligger sannolikt i ett fortsatt stöd till företagsledningarna att systematiskt kompetensutveckla medarbetarna i företagen.

Kompetenshöjande insatser behöver även nå de individer som inte tidigare har genomgått högre utbildning. Utbildningsutbudet behöver breddas och incitament hos arbetsgivare för vidareutbildning stärkas. Lösningen ligger också i att främja innovativa tekniska lösningar.

Innovativa grepp behövs för att stärka kompetensförsörjningen i offentlig förvaltning. En del av lösningen bör vara ett sammanhållet utbildningsutbud och att det finns goda internationella exempel att lära av. En annan beståndsdel kan vara ett system för att låna in tekniskt kvalificerade medarbetare som får kompetens- och karriärsutveckling genom tjänstgöring i offentlig sektor.

Digitala lärplattformar och kursutbud är viktiga komponenter i kompetensförsörjningen. Incitament för lärosäten att ta fram digitala utbildningar bör öka och goda exempel finns att dra lärdom av. De befintliga plattformarna bör utvärderas för ökad kunskap inför eventuell uppskalning.

10.2 Det livslånga lärandet

Livslångt, eller kontinuerligt, lärande som begrepp har använts länge. Ur den digitala transformationens perspektiv behöver begreppet konkretiseras avseende vilka utmaningar

som ett sådant kontinuerligt lärande ska lösa för såväl arbetsgivare som individer. På ett övergripande plan omfattar det att individer och organisationer håller jämna steg med en snabb teknisk utveckling och förmår att kontinuerligt anpassa sig själva och verksamheter till nya förutsättningar som skapas. Dessutom denna anpassningsförmåga en färdighet i sig själv men det krävs även en förmåga att kunna agera i den nya verklighet som uppstår i spåren av förändringarna. En förändrad dynamik på arbetsmarknaden, med exempelvis kortare anställningar, påverkar också ansvarsfördelningen och logiken för kompetensförsörjningen.

Entreprenörskapsforum sammanfattar kompetensutmaningarna i ett samhälle där människor och maskiner i allt högre grad samexisterar i tre huvudsakliga slutsatser:¹⁴⁸

- Människors arbeten kommer att bli mer kognitivt krävande. Enligt den så kallade rutiniseringshypotesen kommer det som är rutinbaserat att automatiseras och det som återstår är per definition icke-rutinbaserat, vilket kräver mer kognitiv ansträngning och anpassningsförmåga.
- Framtidens kompetensbehov handlar med stor sannolikhet inte bara om att lära sig arbeta med den nya tekniken, utan även om att utveckla sina mänskliga och förstärkande kognitiva förmågor, ett renässansideal för informationssamhället.
- Framtidens arbete och kompetensbehov kommer att präglas av ett kontinuerligt lärandebehov. Det blir relevant att skilja de kompetensbehov som förändras snabbt (kopplade till specifika tekniska tillämpningar) från de som förändras långsammare (kopplade till kognitiva förmågor). Detta ställer nya krav på tillgången till olika former av utbildnings- eller träningsmöjligheter under arbetslivets olika skeden.

Att endast reducera det kontinuerliga lärandet till systemet för vidareutbildning i yrkeslivet, och tämligen konkreta kompetensprofiler, leder därför egentligen inte framåt. Ändå är det ungefär detta som en begränsad analysinsats som denna kan uppnå.

Att skapa de rätta förutsättningarna för lärande och kompetensutveckling under omständigheterna skissade enligt ovan innebär bland annat att skapa infrastrukturer och incitament för att möjliggöra individens kontinuerliga lärande, i möjligaste mån identifiera kompetensgap nu och/eller inom en snar framtid samt att effektivisera matchning av kompetenser mot arbetsmarknadens behov. För att dessa utmaningar ska kunna hanteras behöver ett antal överordnade, men praktiska frågor bevaras, i första hand gällande:

- Lärandets ansvarsfördelning – arbetsgivare och/eller arbetstagare?

¹⁴⁸ Människor, maskiner och framtidens arbete (Entreprenörskapsforum 2019).

- Hantering av individers kompetensprofiler i termer av lagring, kategorisering och validering.
- Ansvar, principer och metoder för matchning av kompetensbehov mot utbud.

I samtliga dessa avseenden är det svenska systemet för vidareutbildning i yrkeslivet satt i rörelse. Ansvarsfördelningen mellan arbetsgivare och arbetstagare förändras i och med de politiska förhandlingar som följt på utredningen om en moderniserad arbetsrätt ("LAS-utredningen"), SOU 2020:30. Oavsett hur dessa faller ut i detalj, lämnar utredningen ett förslag som i stort stöds av merparten av arbetsmarknadens parter. För vidareutbildningen innebär förslaget i korthet att det i anställningsskyddslagen införs en skyldighet för arbetsgivare att i skäligen utsträckning inom ramen för anställningen erbjuda sina arbetstagare kompetensutveckling. Utredningen visar på behovet av att proaktivt arbeta med det kontinuerliga lärandets förutsättningar. Arbetstagarens kompetens(utveckling) blir allt viktigare för såväl arbetsgivarens verksamhet som för arbetstagarens trygghet.

Dessförinnan lade arbetsmarknadsutredningen (SOU 2019:13) en grund för reformeringen av Arbetsförmedlingen, vilket bland annat lett till att en nationell digital plattform för "livslång vägledning" skapats, där Arbetsförmedlingen samverkat med bl.a. DIGG och Vinnova i uppdrag formulerat i regleringsbrev, "Främja digital infrastruktur för livslångt lärande".

Politiska initiativ har också tagits för att bättra på utbudet av vidareutbildning. Så har t.ex. beslutats om att reformera det svenska systemet för vuxenutbildning, t.ex. en 50-procentig utökning av yrkeshögskolan 2018–2022, så långt förvisso med ett huvudsakligt fokus på att säkra kompetensförsörjningen inom välfärdens kärnområden (i första hand skola, vård och omsorg) men ändå med relevans för digitala kompetenser. (Se också 10.2.1 angående vidareutbildning.)

Hela OECD-området möter samma grundläggande utmaningar och olika länder hanterar dessa utmaningar utifrån sina olika förutsättningar. Ett återkommande åtgärdsförslag är att införa någon form av kompetenskonton som följer den enskilde genom yrkeslivet. Sådana har, med olika former för finansiering, prövats i t.ex. Frankrike, USA, UK, Italien, Singapore och Österrike¹⁴⁹ liksom i Kina¹⁵⁰ Även Sverige har tagit initiativ inom området, dock med begränsade effekter.

Fokus på yrkesutbildning är likaså en återkommande åtgärd. När den brittiska regeringen i mars 2021 lanserade sin Build Back Better-strategi¹⁵¹ för återhämtningen efter

¹⁴⁹ En moderniserad arbetsrätt (SOU 2020:30)

¹⁵⁰ Med framtiden i sikte - Kartläggning av insatser för att främja digital spetskompetens i Indien, Kina och USA (Tillväxtverket och UKÅ 2021)

¹⁵¹ Build Back Better: our plan for growth (HTML) - GOV.UK (www.gov.uk)

coronapandemin tog man i kompetensavsnittet särskilt sikte på de breda grupper av arbetstagare som brister i sin grundläggande läs- och skrivförmåga med allt vad det innebär för möjligheten att delta i, och bidra till, den digitala transformationen. Detta inkluderade bl.a. en satsning på 2,5 miljarder GBP på en ”*Technical Skills Fund*” för vuxna kombinerat med en ”Lifetime Skills Guarantee” , där varje vuxen garanteras en gratiskurs om de tar examen på A-nivå.

10.3 Stärkt digital kompetensförsörjning

Kompetensförsörjning är naturligtvis en samhällelig fråga i dess allra bredaste bemärkelse. I denna rapport ligger fokus på näringslivets och den offentliga, framförallt den statliga, förvaltningens behov för att möta den digitala transformationen.

Näringslivet

Den digitala transformationen har sedan länge i grunden ändrat förutsättningarna för flertalet näringslivsgrenar och stora delar av det svenska näringslivet är redan långt framme i sin digitala transformation. Samtidigt är det emellertid tydligt att utvecklingsnivån skiljer sig kraftigt mellan sektorer och mellan typer av företag. Detta visar sig t.ex. genom att de större företagen inom den internationellt orienterade tillverkningsindustrin som regel är långt framskridna i sin digitala mognad, medan situationen i mindre företag i samma branscher, eller överlag inom t.ex. byggbranschen, ofta är en helt annan.¹⁵² Den färdplan för en hållbar industriell konkurrenskraft som forskningsinstitutet RISE tog fram i samverkan med branschföreningen Teknikföretagen 2020¹⁵³ erbjuder ett förtjänstfullt ramverk för specifikt tillverkningsindustrins samlade utvecklingsbehov. Kortfattat kan dessa sammanfattas som digitala tekniker plus materialtekniker plus integration av digitala verktyg i de industriella processerna samt kompetensförsörjningsstrategier ur både enskilda företags perspektiv och ur ett samlat nationellt och politiskt perspektiv. Den digitala kompetensförsörjningens betydelse för landets välbefinnande kan knappast göras tydligare än så, liksom behovet av ett samlat grepp inom såväl företag som på nationell politisk nivå. En slutsats som har bäring på näringspolitiken långt bortom den tillverkningsindustri som var rapportens fokus.

Kompetensfältet i breda drag

De digitala tekniker som skapar den kraftiga strukturomvandling av näringslivet som vi är mitt uppe i omfattar det sedan länge väletablerade området programvaru- och systemutveckling. Vidare återfinns digitala basinfrastrukturer, där den stadigt ökande nätkapaciteten varit en grundförutsättning för den digitala transformationen och ett

¹⁵² Företagens digitala mognad 2018 (Tillväxtanalys 2019)

¹⁵³ Färdplan – Teknik, material och förmågor för hållbar industriell konkurrenskraft (RISE 2020)

synnerligen viktigt industriellt styrkeområde för Sverige. Robotik är ett annat område vars utveckling påverkats starkt av framstående svenska industriföretag.

Som en följd av ökad uppkoppling har mängden överförda data ökat exponentiellt och avancerad databehandling blivit ett kompetensområde i sig, alltmedan datamängder blivit en strategisk tillgång och en viktig drivkraft för inte minst handelns redan långt framskridna strukturomvandling. I spåren av alltmer avancerade databehandlingsmetoder har utveckling av förmågor inom artificiell intelligens (AI), t.ex. sökmotorer, ansiktsgenkänning, bildanalys och språkbearbetning, blivit ett eget utvecklingsfält¹⁵⁴ och dess tillämpningar inom olika delar av näringslivet en viktig utvecklingsfront. Ur ett nationellt svenskt kompetensförsörjningsperspektiv utgör AI och dess tillämpningar ett fortsatt viktigt fokusområde.

I takt med att utvecklingsfronten rör sig vidare från effektivisering av intern verksamhet, och vidare från utveckling av nya datarelaterade serviceerbjudanden, i riktning mot att i allt högre utsträckning integrera även befintliga industriella verksamheter i digitala processer och ekosystem, tillkommer några viktiga kompetensområden. Dessa kännetecknas dels av integrering av analoga föremål/verksamheter/etc. i uppkopplade system, dels av överföring och bearbetning av ytterligare större datamängder. Koncepten Internet of Things (IoT) och Systems of Systems (SoS) sammanfattar denna utveckling och båda är centrala ur ett kompetensförsörjningsperspektiv. Själva förutsättningen för uppkopplingen i IoT- och SoS-lösningar ligger i en långtgående integrering av digitala applikationer i befintliga material, produkter och produktionsprocesser, vilket är ett utvecklings- och kompetensområde i sig i behov av uppmärksamhet. Här skiljer sig olika näringsgrenar kraftigt åt¹⁵⁵ så att t.ex. fordonsindustrin redan är långt framskriden medan andra näringsgrenar kräver större uppmärksamhet. Två utvecklingsområden i gränslandet mellan digitala tekniker och materialteknik utgörs av smarta material och additiv tillverkning.

I spåren av en allt starkare sammankoppling av företag, kunder, produkter, produktionsprocesser osv. framstår cybersäkerhet som ett mycket prioriterat utvecklings- och kompetensområde, vilket också påpekas av RISE i färdplanen från 2020. Cybersäkerhet är naturligtvis också ett område av affärsstrategisk betydelse, därtill en viktig förutsättning för fortsatt utveckling och tillämpning av kvantdatorer.

I takt med denna i första hand tekniska utveckling skapas möjligheter till, och behov av, nya affärsmodeller kopplade t.ex. till dataplattformar eller erbjudande av fysiska produkter i form av tjänster. Handeln kom att digitaliseras tidigt och är idag redan långt

¹⁵⁴ Artificiell intelligens i svenskt näringsliv och samhälle – Analys av utveckling och potential (Vinnova 2018)

¹⁵⁵ Färdplan – Teknik, material och förmågor för hållbar industriell konkurrenskraft (RISE 2020) Näringslivets digitala omställning – områdesbeskrivning (Vinnova 2020 – ej publ.)

framskriden i sin digitala transformation. Den omstrukturerad av värdekedjor som följt i spåren av den digitala transformationen innebär en ny affärsverklighet för näringslivet i sin helhet, vilket i sig skapar kompetensförsörjningsbehov.

Kompetensförsörjningen

Delar man översiktligt upp kompetensbehovet i digitala spetskompetenser (utveckling av ny digital förmåga och avancerade tillämpningar), digital breddkompetens (förmåga att använda digitala applikationer) och kompletterande kompetenser (förmåga att agera i en digitalt orienterad affärsmiljö), blir det tydligt att FoU-verksamhet i sig är en viktig försörjningskanal för digitala spetskompetenser. Därmed är också statlig FoU-finansiering ett viktigt politiskt instrument för näringslivets kompetensförsörjning. En viktig dimension är att den ofta kännetecknas av FoU-samverkan mellan näringsliv och akademi, vilket både bygger internationellt attraktiva FoU-miljöer och återkommande visat sig ge positiva avtryck i kvaliteten på den grundutbildning som utgör en viktig bas för kompetensförsörjningen¹⁵⁶. (Se vidare kapitel 5.). Mer kan sannolikt göras för att systematiskt tillgängliggöra kunskapsvinster från FoU-satsningar till det bredare näringslivet. Lika tydligt är att kompetensförsörjning för digital transformation inte endast handlar om digitala tekniker och dess tillämpningar. Det handlar också om förmågan att agera i de affärskontexter som strukturomvandlingen ger upphov till och om förmågan att kontinuerligt anpassa sig och lära nytt, både när det gäller individer och organisationer. Dessa stora utmaningar kräver bredd, flexibilitet och innovativitet i responsen, t.ex. vad gäller vilka kompetensprofiler som rekryteras¹⁵⁷ och vilka medarbetare med lång erfarenhet som kompetensutvecklas och hur.

Grundutbildningen vid Sveriges lärosäten, och dess innehåll, adresseras inte här, men är naturligtvis ytterst viktig i sammanhanget och föremål för politiska initiativ, t.ex. som en av delarna i det uppdrag att analysera och föreslå åtgärder för kompetensförsörjning av digital spetskompetens som regeringen gett Tillväxtverket och Universitetskanslersämbetet (UKÄ) i samverkan¹⁵⁸.

Däremot är lärosätena en vital leverantör av utbildning för den vidareutbildning i yrkeslivet som är i fokus i denna rapport. Ett framstående exempel i det avseendet är den roll som 13 svenska universitet spelat i utvecklingen av Ingenjör4.0, ett initiativ för att utveckla digitalt tillgänglig vidareutbildning inom industriell digitalisering, sprunget ur det Vinnova-finansierade strategiska innovationsprogrammet Produktion 2030 (se vidare nedan). Med sikte på akademins roll beslutade den svenska riksdagen i maj 2021 om ändringar i högskolelagen i syfte att förtydliga svenska lärosätens ansvar för det

¹⁵⁶ Se t.ex. Hårdare, lättare och snabbare – Effektanalys av ett urval av Vinnovas materialrelaterade satsningar (Vinnova 2017) eller Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet Smartare elektroniska system (Technopolis och Sweco 2020)

¹⁵⁷ Bridging the digital skills gap – Alternative pathways (Skills Next 2020)

¹⁵⁸ Uppdrag att samverka kring kompetensförsörjningen av digital spetskompetens (I2019/01963/D)

livslånga lärandet. Framgångsrika utbildningspaket avsedda för vidareutbildning i yrkeslivet finns emellertid sedan flera år, framtagna under den befintliga högskolelagen, men då företrädevis på mindre lärosäten och finansierade av KK-stiftelsen. Högskolan i Skövde har exempelvis utvecklat ett världsledande utbildningspaket riktat till spelbranschen och Linnéuniversitetet har ett samarbete med Swedsoft kring kurser avsedda för mjukvaruindustrin. Det finns skäl att fråga sig om inte styrning och organisationskultur i många fall är ett lika stort hinder för lärosätens engagemang som lagstiftning och om inte stimuli riktade mot de mindre lärosätena snabbare skulle kunna mobilisera utbildningsutbudet.

Sammantaget står det svenska näringslivet inför en fortsatt fundamental utmaning när det gäller kompetensförsörjning i den digitala transformationen. Det är en utmaning som det svenska näringslivet delar med i världen i övrigt, där snart sagt alla länders analyser tar avstamp i insikten att det inhemska utbildningssystemet, kompletterat med kompetensinvandring inte räcker till. Resonemanget landar i olika former av ”upskilling”, vilket gäller inte minst digital breddkompetens hos det stora flertalet av Sveriges små och medelstora företag. Exempelvis säger 33% av respondenterna i en undersökning utförd av Entreprenörskapsforum¹⁵⁹ att brist på kompetens är det största hindret för deras digitala omställning. Detta kan t.ex. handla om förvaltning av verksamhetsstödande IT (ekonomisystem, kundhantering mm.) och IT-infrastruktur, informationssäkerhet, användande av sociala medier, e-handel och molntjänster, men även om automation och utveckling av digitala tjänster (dvs. mer av spetskompetens). Digitalt mogna företag är överlag mer effektiva och lönsamma¹⁶⁰ och redan det faktum att samhällsnyttan av denna typ av kompetensinsatser torde vara större än de enskilda företagens nyttor, talar för ett fortsatt statligt engagemang i denna riktning. Samtidigt är det en stor utmaning, eftersom företagen ofta har begränsade förutsättningar att medverka i kompetenshöjande insatser och tidigare insatser har visat sig ofta komma framförallt redan utbildade till godo¹⁶¹. Erfarenheterna från Digitaliseringslyftet¹⁶² (genomfört 2016–2020) pekar vidare på behovet av insatser som är väl förberedda och koordinerade, såväl inom insatsen som med andra relaterade myndighetsinsatser, i syfte att förenkla företagens medverkan.

Den internationella utblick som konsultföretaget Ramboll genomfört på området inom ramen för regeringsuppdraget ”Digital spetskompetens”¹⁶³ pekar tydligt på nyttan av att insatser för digital vidareutbildning (spets som bredd) förankras i en bredare politisk-strategisk kontext. Så är t.ex. Danmarks och Nederländernas program del av offentligt-privata teknikpakter och Singapores och Kanadas del av bredare strategier för digital

¹⁵⁹ Små och medelstora företags digitala omställning efter pandemin (Entreprenörskapsforum 2020)

¹⁶⁰ Företagens digitala mognad 2018 (Tillväxtanalys 2019)

¹⁶¹ Företagens villkor och verklighet (Tillväxtverket 2020)

¹⁶² Utvärdering av Digitaliseringslyftet (Ramboll 2020).

¹⁶³ En blick mot horisonten – Internationell kartläggning av insatser för att främja digital spetskompetens (Tillväxtverket och UKÄ 2020)

kompetensförsörjning. Detta bidrar till att skapa samsyn och synergier och skänker legitimitet åt de enskilda insatserna. I Singapores fall blir fokus på digital kompetensförsörjning mycket påtagligt i det att en särskilt utsedd myndighet, *Infocomm Media Development Authority*, har i uppgift att främja den singaporianska IKT-industrins konkurrenskraft, inklusive dess kompetensförsörjning. Också i Indien, Kina och USA är det samlade strategiska greppet påtagligt, med kraftfulla nationella satsningar på t.ex. artificiell intelligens och kvantdatorer, och där försörjning med digital spetskompetens ses som en mycket viktig internationell konkurrensfördel.¹⁶⁴ Även om samtliga redovisade exempel till sin utformning naturligtvis är kontextberoende, kännetecknas de av ett betydande engagemang från det offentliga i näringslivets kompetensförsörjning och ett tydligt samlat strategiskt grepp.

Formerna och förutsättningarna för kompetenshöjande insatser för breddkompetens behöver alltså utvecklas, men kunskapsinnehållet är tämligen överblickbart och en ökad användning av digitala utbildningar borde vara en viktig del av lösningen. Här erbjuder t.ex. lärportalen www.kompetens.nu ett viktigt instrument. Portalen är ett resultat av regeringens strategiska samverkansprogram för kompetensförsörjning och livslångt lärande och är i pilotfas sedan våren 2020 med Teknikföretagen som värdorganisation och med finansiering från Europeiska Socialfonden. Samordning mellan myndigheter på nationell nivå, mellan myndigheter på statlig, regional och lokal nivå samt mellan myndigheter och aktörer inom näringsliv och utbildningsleverantörer, är också viktigt för att möjliggöra välgrundade och samordnade insatser. De initiativ som tas för kompetensförsörjning inom kraftsamlingen kring digital transformation behöver samverka med befintlig myndighetssamverkan för kompetensförsörjning och livslångt lärande på samma sätt som redan sker från exempelvis strategin Fossilfritt Sverige.

Utvärderingen av Digitaliseringslyftet visar också på företagens skilda behov och förutsättningar, något som gör kompetenshöjande insatser riktade mot bredden av småföretag utmanande när det gäller att definiera behov, genomföra och skala upp. Denna bild får stöd av en förstudie som Västra Götalandsregionen genomförde 2019 i syfte att bidra till den digitala kompetensförsörjningen av det västsvenska fordonsklustret, där en sammanhållen beskrivning av det totala kompetensförsörjningsbehovet inte lät sig göras¹⁶⁵. Kompetensutveckling av SMF är alltså utmanande i flera dimensioner. Erfarenheterna från de initiativ från Tillväxtverket som adresserat företagsledning och styrelser¹⁶⁶ visar dock på vad som kan vinnas genom att förankra digitaliseringsarbetet i företagets affärsstrategiska ambitioner, samt hur viktig företagsledningarnas förmåga är att på ett strukturerat och uthålligt sätt kompetensutveckla personalen i företagen. Småföretagens behov av stöd för att

¹⁶⁴ Med framtiden i sikte - Kartläggning av insatser för att främja digital spetskompetens i Indien, Kina och USA (Tillväxtverket och UKÄ 2021)

¹⁶⁵ Teknikskifte och kompetensomställning i fordonsindustrin (Västra Götalandsregionen m.fl. 2019)

¹⁶⁶ Pilotinsatser för digitalisering, rapport 0345 (Tillväxtverket 2021)

tillgängliggöra sig innehållet på www.kompetens.nu var också en av insikterna i utvärderingen av pilotverksamheten¹⁶⁷. Just de mindre företagens strategiska förmåga avseende digitalisering och kompetensutveckling är ett av tre fokusområden i de förslag som Teknikföretagen lämnade till Vinnova i april 2021¹⁶⁸ och torde fortsatt utgöra en nyckelfråga (en s.k. "systemakupunktspunkt") för att få relevans i och utväxling på de insatser som statliga myndigheter kan göra för digitalisering inom den breda massan av små och medelstora företag. Den mångåriga satsningen Produktionslyftet, vars syfte är stärkt förändringsförmåga och ökad produktivitet med utgångspunkt i leanmetoden, bjuder på viktiga lärdomar om betydelsen av långsiktighet såväl från finansiärer som från medverkande företag. Betydelsen av de medverkande företagens egna engagemang är stor, samt att företagen utmanas i ett format som bygger på en gemensam grundplatta, anpassat efter det enskilda företagets behov.

Vidare innebär den fortsatta digitaliseringen av de näringsgrenar och verksamheter som än så länge inte berörts på djupet av den digitala strukturomvandlingen dels att behovet av hybridkompetenser ("att generera data om konkret verklighet") ökar, dels att de digitala kompetenskraven skärps även för arbetstagare med begränsad studievana och, kanske, studiemotivation. De insatser som redan nämnts har i stor utsträckning riktats till personer med redan förhållandevis hög utbildning. För att nå nya grupper av företag och arbetstagare krävs nya grepp och att både forskning¹⁶⁹ och näringslivsföreträdare¹⁷⁰ pekar på behovet av innovativa sätt för att nå medarbetare på eller nära arbetsplatsen.

Praktikplatser och lärlingsplatser är då sannolikt inte den främsta lösningen. Dels handlar dessa system om att slussa ut unga på arbetsmarknaden, dels har en utbyggnad av ett svenskt lärlingssystem motsvarande t.ex. det system som finns i Tyskland, och som skulle behöva fungera i symbios med grund- och gymnasieskola, leddider långt bortom de behov som avses här. Dock erbjuder t.ex. det irländska lärlingssystemet¹⁷¹ en nyttig inspiration om vikten av att åstadkomma effektiv arbetsplatspraktik. Mer kan sannolikt göras från både myndigheter och näringsliv för att få det svenska systemet för verksamhetsförlagd utbildning att fungera bättre.

Lösningen ligger sannolikt snarare i ett fortsatt fokus på att mobilisera ett relevant utbud för vidareutbildning från befintliga aktörer. Här torde yrkeshögskolor och folkhögskolor med sin breda täckning och höga förtroendekapital kunna spela en än viktigare roll än vad de hittills gjort. Även den roll som mindre högskolor redan spelar är viktig att lyfta

¹⁶⁷ Lärportalen *kompetens.nu* – om en fortsatt utveckling (Tillväxtverket 2021)

¹⁶⁸ Kraftsamling för digitalisering – Vad vilja industrin? Bilaga 1: Kompetensutvecklingsinsatser och livslångt lärande (Teknikföretagen 2021)

¹⁶⁹ [Varför deltar inte företagen i högskolans utbildningar? – Collearn – collaborate & learn \(wordpress.com\)](https://www.collearn.se/2021/04/20/varfor-deltar-inte-foretagen-i-hogskolans-utbildningar/)

¹⁷⁰ Kraftsamling för digitalisering – Vad vilja industrin? Bilaga 1: Kompetensutvecklingsinsatser och livslångt lärande (Teknikföretagen 2021)

¹⁷¹ Livslångt lärande – Så arbetar Irland, Finland och Kanada med kompetensutveckling för yrkesverksamma (Teknikföretagen 2020)

fram. Lärcentra har också stor betydelse som brygga mellan individen och lärosätena, och som platser för studier¹⁷². Teknikföretagen föreslår vidare¹⁷³ att utvecklingsfokus läggs på verktyg som förenklar platsbaserad utbildning, vilket har fördelar för företagens kostnader och sannolikt även för individens engagemang. En angelägen fråga i sammanhanget blir då den fortsatta bredbandsuppbyggnaden eftersom digitalt levererade utbildningar kräver adekvat nätuppkoppling på plats i företaget och/eller hemmet. Slutligen är kompatibiliteten mellan olika utbildningsformer viktig, dvs. att uppnådd kompetens kan valideras och studier på t.ex. yrkeshögskola i möjligaste mån kan meritera för fortsatta studier på högskola eller universitet. Ett intressant internationellt exempel i sammanhanget är Finlands ”Open Universities”, som är samlingsnamn för det samlade kursutbudet från finländska lärosäten (universitet och yrkeshögskolor) riktat till personer som inte är inskrivna vid fakultet och utan krav på förutvarande eftergymnasial utbildning. Kursutbudet är tydligt anpassat till yrkesverksamma, används regelbundet av näringslivet för systematisk kompetensutveckling och omfattade 2019 105 000 studerande vid universitet och 40 000 vid yrkeshögskolor.¹⁷⁴

Avseende hybridkompetenser är det tydligt att dessa inte figurerar starkt inom pilotsatsningarna Ingenjör4.0 och Kompetens.nu och borde uppmärksammas mycket mer framgent. För att nå studieovana grupper av arbetstagare är bl.a. ett ökat kursutbud på svenska riktat till denna målgrupp ett tydligt identifierat behov i utvärderingen av pilotverksamheten för www.kompetens.nu¹⁷⁵. Det är också viktigt att åstadkomma en välavvägd ansvarsfördelning mellan arbetstagare och arbetsgivare (se ovan) för att säkerställa mesta möjliga kompetensutveckling av befintlig arbetskraft, parallellt med nyrekrytering och mer långsiktig utveckling av grundutbildningarnas innehåll. Proaktiva insatser för utveckling av digital kompetens hos befintlig arbetskraft kommer att bli allt viktigare, likaså innovativa ansatser för att åstadkomma detta.

Behovet av vidareutbildning av befintliga arbetskraft sätter ljuset på utbildningens behovsanpassning och tillgänglighet. Inom ramen för SIP Produktion 2030 har ett system med modulariserade utbildningspaket inom industriell digitalisering (i nuläget totalt 16 moduler) tagits fram i samverkan med 13 svenska lärosäten under namnet Ingenjör4.0. Sedan juni 2020 genomförs en pilotomgång med 60 yrkesverksamma deltagare från sju olika industriföretag med lovande resultat¹⁷⁶. Ingenjör4.0 erbjuder ett ambitiöst upplägg för modulariserad utbildning, även tillgängliggjord på Kompetens.nu,

¹⁷² Lärcentra – för högre utbildning i hela landet (TCO 2020)

¹⁷³ Kraftsamling för digitalisering – Vad vilja industrin? Bilaga 1: Kompetensutvecklingsinsatser och livslångt lärande (Teknikföretagen 2021)

¹⁷⁴ Livslångt lärande – Så arbetar Irland, Finland och Kanada med kompetensutveckling för yrkesverksamma (Teknikföretagen 2020)

¹⁷⁵ Lärportalen *kompetens.nu* – om en fortsatt utveckling (Tillväxtverket 2021)

¹⁷⁶ Ökad digitalisering i näringslivet – med kompetensförsörjning som drivkraft (Arbetsgruppen för digital kompetensförsörjning inom regeringens strategiska samverkansprogram 2021)

som för att ge effekt på systemnivå kräver uppskalning från nuvarande pilotfas. Detta ingår också i förslagen från Teknikföretagen¹⁷⁷ liksom från Arbetsgruppen för digital kompetensförsörjning inom regeringens strategiska samverkansprogram¹⁷⁸. Ett fortsatt tillgängliggörande via Kompetens.nu, vilket dock inte är den enda tänkbara kanalen, kräver vidare en långsiktig lösning för det initiativet, ett förslag som läggs fram av Tillväxtverket och Teknikföretagen i ett gemensamt arbetsdokument från april 2021¹⁷⁹.

Den offentliga förvaltningen

Den digitala transformationen sätter även den offentliga förvaltningen under hårt förändringstryck. Den brittiska tankesmedjan The Institute for Government publicerade i april 2021 en rapport på temat färdigheter för den offentliga förvaltningen med ett antal rekommendationer för den brittiska regeringen avseende offentlig förvaltnings kompetensförsörjning¹⁸⁰. Rapporten, som alltså tar ett brett perspektiv på kompetensförsörjning, betonar vikten av myndighetsövergripande insatser för att säkra förvaltningsgemensamma och uthålliga angreppssätt och fokuserar inte minst på behovet att öka förmågan att hantera data och digitalisering överhuvudtaget. Vidare ges, i ljuset av utvecklingstrycket, hantering av projektteam, projekt och projektportföljer stort utrymme. Rapporten konkluderar att kärnutbildningar bör tas fram för färdigheter viktiga för hela den offentliga förvaltningen, t.ex. vad gäller digital kompetens.

I Sverige vilar, genom den arbetsgivarpolitiska delegeringen, ansvaret för statliga verksamheters kompetensförsörjning ytterst på respektive myndighetschef. Ett ansvar som förutsätter såväl strategiskt som operativt arbete för att lyckas attrahera, utveckla och behålla den kompetens som behövs för att nå verksamhetsmålen. Kanske som en följd av denna ordning så finns det relativt få myndighetsövergripande initiativ för att stötta den offentliga förvaltningen i dess kompetensförsörjning i bredare bemärkelse och definitivt vad gäller digital kompetens.

När det kommer till kompetensförsörjning i bredare bemärkelse så är "Rörlighet i staten" och "Myndighetsnätverket" två exempel på hur myndigheter på olika sätt samarbetar för att underlätta arbetsgivaransvaret. "Rörlighet i staten" är ett samarbetsprogram mellan myndigheter som driver gemensamma aktiviteter och program för att bredda de anställdas utvecklings- och karriärmöjligheter. "Myndighetsnätverket" är ett nätverk för samverkan mellan ett antal myndigheter i Sundsvallsregionen som tillsammans utvecklar medarbetare och verksamhet.¹⁸¹ Nämnas bör även "Nätverket för strategisk kompetensförsörjning i staten" som vänder sig till dem som arbetar med

¹⁷⁷ Kraftsamling för digitalisering – Vad vilja industrin? Bilaga 1: Kompetensutvecklingsinsatser och livslångt lärande (Teknikföretagen 2021)

¹⁷⁸ Ökad digitalisering i näringslivet – med kompetensförsörjning som drivkraft (Arbetsgruppen för digital kompetensförsörjning inom regeringens strategiska samverkansprogram 2021)

¹⁷⁹ Lärportalen kompetens.nu – om en fortsatt utveckling (Tillväxtverket och Teknikföretagen 2021)

¹⁸⁰ Finding the right skills for the civil service (Institute for Government 2021)

¹⁸¹ Pågående myndighetssamverkan (arbetsgivarverket.se)

kompetensförsörjning i statliga myndigheter. Nätverket syftar till att utgöra ett forum för erfarenhetsutbyte, dialog och samverkan mellan statliga myndigheter och som utgår från en bred definition av kompetensförsörjning som omfattar alla delar i processen utifrån en strategisk hantering av kompetensförsörjning inom statlig sektor.¹⁸²

Viktigt i detta sammanhang är också Statskontorets utbildningsutbud, tillgängliggjort via websidan <https://www.forvaltningskultur.se/>. Utbudet av idag begränsas till rollen som statsanställd och samtalsteknik, medan digital kompetens inte förekommer i utbildningsinnehållet. Tillitsdelegationen föreslog dock i sitt slutbetänkande "En gemensam utbildning inom statsförvaltningen" (SOU 2020:40) en gemensam introduktionsutbildning för statsanställda och inrättandet av ett "Rådet för utbildning inom statsförvaltningen" med säte på Statskontoret. Dessa nyordningar skulle även kunna utgöra ett första steg till en gemensam lärplattform för staten.

Vad gäller specifikt digital kompetensförsörjning återfinns "Dela Digitalt", en portal för samverkan, erfarenhetsutbyte, samfinansiering och gemensam verksamhetsutveckling inom offentlig sektor, tillgänglig för alla som arbetar i kommuner, regioner och statliga myndigheter. En viktig del i "Dela Digitalt" är möjligheten att samverka kring gemensamma lösningar och på så sätt bidra till en tydligare dela-kultur i offentlig sektor. Att samverka kan innebära allt från att dela med sig av sin kompetens till att gå in med finansiering eller vara pilotverksamhet.

Det finns i Sverige med andra ord genom Statskontoret en infrastruktur för den statliga förvaltningens kompetensförsörjning, flankerad av initiativ för att underlätta arbetsgivaransvaret och bredda medarbetarnas utvecklingsmöjligheter. Utbudet för att bidra till försörjningen med digital kompetens är dock väsentligt tunnare. Internationellt finns däremot goda förebilder från inte minst Kanada där den federala förvaltningen erbjuder en fyllig och strukturerad utbildningsportfölj för anställda via Canada School of Public Service. Denna utbildningsportfölj erbjuder utöver förvaltningsgeneriska utbildningar inom t.ex. HR, språkvård och det offentliga uppdraget, även t.ex. Essentials of Information Technology, Achieving Digital Dexterity och A Self-directed Guide to Understanding Data. Den federala förvaltningen har även en välutvecklad praxis för att låna in digital spetskompetens från näringslivet och upprätthåller en agil kompetensnod i form av Canadian Digital Services.

Behovet att tillgängliggöra högkvalificerad personal för den offentliga förvaltningen betonas även i den tidigare nämnda rapporten från brittiska The Institute for Government, där chefer inom offentlig förvaltning uppmanas att uppmuntra teknikkunniga att tillbringa tid i offentlig anställning som ett led i deras

¹⁸² Kompetens i staten

karriärsutveckling. Rapporten pekar även på vikten av att lön- och pensionssystem inte sätter hinder för rörlighet mellan offentliga och privata anställningar.