

2020:00560 - Åpen

Rapport

Hvordan påvirker digitalisering i akademikeryrkene?

En kikk inn i glasskulen

Forfattere

Thale Kvernberg Andersen

Pål Furu Kamsvåg

Hans Yngvar Torvatn



Rapport

Hvordan påvirker digitalisering i akademikeryrkene?

En kikk inn i glasskulen

VERSJON
SISTE

DATO
2020-04-03

FORFATTERE

Thale Kvernberg Andersen
Pål Furu Kamsvåg
Hans Yngvar Torvatn

OPPDRA GSGIVER
Akademikerne

OPPDRA GSGIVERS REF.
Nina Sverdrup Svendsen

PROSJEKTNR
102020856

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
200 + vedlegg

SAMMENDRAG

Dette prosjektet er initiert og finansiert av Akademikerne og er en studie av hvordan automatisering og digitalisering påvirker arbeidsoppgaver og arbeidsprosesser karakteristiske for kunnskapsarbeid og de yrkene som representeres av Akademikerens tretten medlemsforeninger. Studien er omfattende og i hovedsak kvalitativ, og har søkt å gå både i dybden og bredden av følgende problemstillinger: 1) Hvilke teknologier som vil påvirke mest arbeidsoppgaver, -prosesser og -organisering; 2) Hvordan arbeidet påvirkes i spesifikke akademikerbransjer og yrker; 3) hvilke endringer i kompetansebehov som vil komme som følge av dette; 4) hvordan ledelse i akademikeryrker kan påvirkes; og 5) hva som er gode grep for å lykkes med teknologisk utvikling og endring. En omfattende litteraturgjennomgang sammenfatter tidligere forskning og gir en innføring i hvordan vi kan forstå teknologipåvirkning og digitalisering av arbeidsoppgaver og -prosesser i en norsk kontekst, som så kobles til det empiriske datamaterialet. Analysene peker på at akademikerne ikke står i overhengende fare for å bli automatisert bort, men at disse yrkesgruppene like fullt vil påvirkes – og antageligvis i ganske stor grad – av algoritmisk automatisering. De demonstrerer også viktigheten av bevisst refleksjon og valg som tas i digitaliseringsprosesser, sammen med kunnskapsledelse, den norske modellen og fagforeningenes potensiale når det gjelder å hente ut potensialet som ligger i digitalisering.

UTARBEIDET AV
Thale Kvernberg Andersen

SIGNATUR

KONTROLLERT AV
Tove Håpnæs

SIGNATUR

GODKJENT AV
Anne Rita Bakken

SIGNATUR

RAPPORTNR
2020:00560

ISBN
978-82-14-06511-4

GRADERING
Åpen

GRADERING DENNE SIDE
Åpen

Forord

"Kunnskap kan defineres som tro som er i samsvar med fakta. Problemet er at ingen vet hva tro er, ingen vet hva et faktum er, og ingen vet hva slags samsvar det skal være dem imellom for at troen skal være sann."

(Bertrand Russell, Theory of Knowledge)

Denne rapporten gir innsikter (fakta) i digitale teknologier, digitalisering og hvordan disse innvirker i yrkeskontekster som hovedsakelig omfatter kunnskapsarbeidere – arbeidstakere som jobber med fakta og informasjon og som omsetter disse i handling på ulike måter – organisert i Akademikerne. Basert på en bred gjennomgang av tidligere forskning, samt et solid kvalitativt forskningsdesign søker vi å skape samsvar nettopp mellom tro og fakta; en kikk inn i glasskulen. Disse innsiktene bygger på forskningsbasert kunnskap om hvordan fremtidig digital utvikling kan bli knyttet til disse yrkeskontekstene, og ikke minst hvordan digitale teknologier kan komme til å samspille med arbeidstakere på en helt annen måte enn det vi er vant til fra tradisjonell automatisering og digitalisering av oppgaver.

Rapporten har blitt både omfangsrik og innholdsrik. Dette gjenspeiler feltet, prosjektet og det arbeidet som rapporten er basert på. Vi har forsøkt å organisere innholdet på en slik måte at det skal være mulig å få både oversikt og dypere innsikt. Historisk har kunnskapsarbeidere vært relativt beskyttet mot automatisering, fordi automatiseringen stort sett har vært av manuelle oppgaver. Slik er det ikke lenger; digitale teknologier gjør det mulig å automatisere arbeidsoppgaver som krever informasjonsbearbeiding; analyse, tolkning, beslutningsprosesser og beslutningstaking, og i siste instans skjønn. Begrepet **algoritmisk automatisering** spiller tilbake på nettopp dette og blir toneangivende i denne sammenhengen.

Det er på sin plass å understreke verdien av rapporten og ikke minst av dataene som den bygger på. Det kvalitative datamaterialet som er fremskaffet i dette prosjektet og som dokumenteres i denne rapporten er sjeldent solid, og går i dybden på konkrete yrkesområders handlingsrepertoarer knyttet til digitalisering – eller algoritmisk automatisering. Det at vi her konkretiserer digitalisering ved å gå inn i spesifikke teknologier, spesifikke arbeidsoppgaver og spesifikke arbeidsprosesser gir mulighet til å si noe om hvordan samspillet menneske, teknologi og organisasjon kan komme til å fungere i praksis. Videre kan det si noe om hva som vil være viktige problemstillinger, hva som kan være gode måter å håndtere disse på, og ikke minst sier det noe om utviklingen i seg selv.

Vi er skyldig en stor takk til de mange respondentene. Vi har intervjuet en lang rekke teknologientusiaster, som kontaktpersonene i prosjektet har gjort en formidabel innsats for å samle – dugnadsånden har vært stor! Og så har dette fått tankene våre tilbake på hvordan internett og digitale teknologier ble utviklet i tidlig fase. Da var tidlige brukere med i utviklingsprosessen, og teknologien ble til i et skjæringspunkt mellom teknologer, opinionsledere og teknologientusiaster, noe som var kritisk for frembringelse, anvendelse, skreddersøm og spredning. Verdien av å ha med et betydelig antall teknologientusiaster har vært meget stor i dette prosjektet! Meningskonstruksjonen dette har bidratt til, har resultert i rike beskrivelser av feltet som det kan bygges videre på.

Vi ønsker å takke Akademikerne og spesielt fagansvarlig Nina Sverdrup Svendsen for at de har vært innovative, nysgjerrige og eksperimentelle når det gjelder dette prosjektet. De har utvist stor tillit, og har gjennom bred involvering og samspill på ulike arenaer bidratt til både fokus og fremdrift. Det å våge å prøve å få svar på noe man egentlig ikke kan få svar på – fremtidig teknologiutvikling i akademikeryrker – viser proaktivitet og handlekraft. SINTEF Teknologiledelse er svært glade for å ha fått vært med på denne reisen. Og til slutt ønsker vi å understreke følgende; gitt den krevende situasjonen med Covid-19, har Akademikerne og Nina utvist stor forståelse med tanke på ferdigstillelse. Det er vi svært takknemlige for.

God lesing!

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	5
1 Innledning	9
2 Digital ordliste	15
3 Metode	17
3.1 Datainnsamling og dataanalyse.....	18
3.2 Litteraturstudie.....	18
3.3 Dybdeintervjuer med teknologer og med kontaktpersoner.....	19
3.4 Fokusgruppeintervjuer.....	19
3.5 Dialogmøter.....	20
3.6 Akademikernes panelundersøkelser.....	21
3.7 Reliabilitet og validitet.....	21
3.8 Analysemodell.....	21
4 Arbeid og arbeidsliv i Norge	24
4.1 Hvordan kan vi forstå og analysere arbeid?.....	25
4.2 Den norske modellen og arbeidslivet.....	26
4.3 Erfaringer og holdninger til digital teknologi i norsk arbeidsliv.....	27
5 Den digitale utviklingen	31
5.1 Hva digitalisering er – elementer av en definisjon.....	32
5.2 Hvordan tror vi den norske modellen fungerer med tanke på digitalisering?.....	39
6 Den store debatten: Teknologi versus arbeidsplasser	42
6.1 Teknologisk utvikling og arbeidsplasser i et historisk perspektiv.....	43
6.2 Manuell og algoritmisk automatisering.....	44
6.3 Kunstig intelligens: machine over mind?.....	45
6.4 Er det noen sammenheng mellom manuell automatisering og arbeidsplasser?.....	48
6.5 Den siste runden på debatten.....	49
6.6 Automatiserings innvirkning på arbeid.....	50
6.7 Hvordan teknologi fjerner og "gjeninsetter" arbeid.....	51
6.8 Hvordan påvirker teknologien arbeidsorganisering og arbeidsprosesser?.....	52
7 Oppsummeringer fokusgruppeintervju per gruppe	54
7.1 Arkitektenes Fagforbund (AFAG).....	56
7.2 Den norske legeforening.....	65
7.3 Den norske tannlegeforening (NTF).....	75
7.4 Den norske veterinærforening.....	84
7.5 Econa.....	93

7.6	Juristforbundet	101
7.7	Krigsskoleutdannede offiserers landsforening (KOL).....	110
7.8	Naturviterne.....	119
7.9	Norsk Lektorlag	127
7.10	Norsk psykologforening	136
7.11	Samfunnsviterne	143
7.12	Samfunnsøkonomene	152
7.13	Tekna.....	161
7.14	Tilnærminger til digitalisering – basert på fokusgruppeintervjuene	170
8	Resultater fra Akademikernes panelundersøkelser 2019	173
8.1	Kompetanse	174
8.2	Grad av automatisering	174
8.3	Konsekvenser av automatisering og digitalisering	176
8.4	Ressurser.....	178
8.5	Medvirkning	179
8.6	Effektiv arbeidsutførelse og arbeidstid.....	180
9	Viktige problemstillinger i akademikernes møte med digitalisering	183
9.1	Kan akademikerne automatiseres?	184
9.2	Hvordan blir fremtidens akademikeryrke?.....	188
9.3	Bidrar digitalisering til økt effektivitet for akademikerne?.....	191
9.4	Hva krever den digitale arbeidsplassen av kunnskapslederen?	194
9.5	Hvorfor er den norske samarbeidsmodellen viktig for å lykkes i algoritmens tidsalder?	195
9.6	Behovet for å være aktiv i forhold til digital utvikling.....	197

Sammenheng

Denne rapporten presenterer en studie av hvordan akademikeryrker påvirkes av digitalisering og digitale teknologier, som er introdusert eller er i ferd med å introduseres i arbeidslivet.

Digitalisering har vært en del av det norske arbeidslivet lenge og sprer seg stadig raskere. Alle yrker har vært, er og vil bli ytterligere berørt. Den siden av digitalisering som påvirker akademikeryrkene mest fremover er det vi har valgt å kalle algoritmisk automatisering. Arbeidsoppgaver som før ble utført av et menneske ved hjelp av kognitive prosesser (beslutningstaking, skjønnsutøvelse, informasjonsammenstilling etc.), kan nå i økende grad utføres av datamaskiner. Algoritmer, det vil si en serie av operasjoner som må utføres for å løse problemer, har blitt mer avanserte og er derfor i stand til å løse mer komplekse problemstillinger. Dette kan true arbeidsplasser, på tilsvarende måte som manuell automatisering før har fjernet manuelle arbeidsoppgaver.

Av en rekke årsaker betyr imidlertid ikke algoritmisk automatisering at arbeidsplasser automatisk blir helautomatisert, men det endrer samspillet mellom menneske og maskin i arbeidsutførelsen. Utfordringen er å finne en ny balanse der man bruker de sterke sidene hos mennesker og maskiner på nye måter. Dette krever bevisste valg om teknologi, medvirkning og involvering i teknologiutviklingsarbeid hos mange aktører. Med den norske modellen som verdigrunnlag for det organiserte arbeidslivet har Norge kultur for stor grad av involvering og medvirkning som åpner for at vi klarer å finne den gode balansen, men det vil kreve langvarig og bevisst innsats.

Hvordan arbeidsinnhold, arbeidsutførelse og arbeidsorganisering endres, avhenger av teknologisk utvikling, organisatoriske og legale betingelser, og ikke minst valgene som gjøres når det besluttes å ta i bruk en eller flere teknologier. Arbeid, teknologi og organisasjon er alle formbare og hvordan disse formes hver for seg og sammen har betydning for hvilke arbeidsoppgaver og prosesser som ender opp med å digitaliseres og automatiseres. Digitaliseringsutfordringer og -muligheter vil i tillegg variere mye mellom ulike yrker og bransjer.

Akademikere og andre kunnskapsarbeidere har naturligvis benyttet datamaskiner og andre digitale verktøy i mange år, men det kognitive kunnskapsarbeidet har i stor grad bestått, og i mange tilfeller vært lite berørt av IKT-utviklingen. Analysearbeidet, tankeprosessene og arbeidet med å utvikle innholdet i leveransene har blitt utført av kunnskapsarbeideren. Dette er i ferd med å endre seg nå. Algoritmer og programvare blir stadig mer avanserte og bedre utformet, og brukergrensesnitt er blitt langt mer intuitive og enkle i sitt design.

De uten tvil viktigste teknologiene som bidrar til algoritmisk automatisering er kunstig intelligens (AI), Internet-of-Things (IoT), og Big Data. Kunstig intelligens er en samlebetegnelse på teknikker man bruker for å gi datamaskiner og systemer størst mulig evne til å gi intelligent respons ved hjelp av metoder for læring, resonnering og selvkorrigering. IoT referer til smarte objekter som er forbundet med hverandre i et globalt nettverk ved hjelp av utvidet Internett-teknologi og som kan utveksle data. Big Data refererer til en stor mengde med data av ulike format, som blir satt sammen for å analyseres. Datasettene er så store og komplekse at de ikke lar seg analysere av vanlige dataprosesseringsverktøy. Kontinuerlige forbedringer på hardware- og softwaresiden har ført informasjonsteknologien dit den er i dag. Digitale teknologier veves inn i hverandre og utvider mulighetsrommet. For eksempel er store datasett (Big Data) en forutsetning for maskinlæring, og avanserte sensorer (IoT) kan brukes til å samle data og mate modellene med nødvendig informasjon.

Digitalisering har så langt ikke redusert antall jobber i det norske samfunn, men det har skjedd en forskyvning i hvilke jobber vi har og hvilke kvalifikasjoner vi må ha for å være etterspurt i arbeidslivet.

To av tre akademikere er uenige i at det vil ta mer enn fem år før digitale teknologier vil påvirke deres arbeidsoppgaver i særlig grad, noe som indikerer at de tror teknologi vil innføres raskere. Tre av fem er derimot uenige i at digitale teknologier vil overta en betydelig andel av arbeidsoppgavene innen eget yrke.

Dette er i tråd med store deler av forskningslitteraturen, nemlig at deler av arbeidet til akademikere og kunnskapsarbeidere vil digitaliseres og automatiseres, men at teknologien ikke vil ta over hele yrket.

Automatisering av kunnskapsarbeid byr på en rekke utfordringer. Det er blant annet krevende å automatisere arbeidsoppgaver som krever sosial interaksjon og emosjonell intelligens, komplekse arbeidsprosesser med innslag av "reflektorisk grubling" og kreativitet, og oppgaver der objekter må manipuleres med stor grad av presisjon og koordinasjon. Økonomiske, markedsmessige og juridiske forhold, tilgang til kompetanse, utforming av politikk og demografi, spiller også inn for automatiseringsgrad og innføring av digital teknologi i arbeidslivet. Alle disse faktorene beskytter til en viss grad mot bortfall av arbeidsplasser.

Noen hovedtrekk ved en fremtidig digitalisering og algoritmisk automatisering av kunnskapsarbeid kan deles inn i tre hovedbolker: 1) Samspill menneske, teknologi, organisasjon; 2) kompetansebehov; og 3) ledelse og den norske modellen.

Samspill menneske, teknologi og organisasjon

- Menneske-maskin interaksjonen vil intensiveres, og i enkelte yrker vil arbeidsdelingen endres betydelig.
- Betydelige endringer i arbeidsinnhold kan komme. Nye viktige oppgaver, uavhengig av fag, er dataanalyse og fortolkning av store datasett i et samspill med programvare og maskinlæring. Videre blir verifisering og opptrening av AI-applikasjoner viktig. Dette innebærer at kunnskapsarbeidere bør delta i utviklingsprosesser av digital teknologi som skal brukes i egen yrkesutøvelse. I slike prosesser bør kunnskap om fagområdet og teknisk innsikt kombineres.
- En større andel av kjernearbeidet i akademiske yrker vil håndteres av algoritmer, og arbeidstakeren må derfor lære seg å samarbeide med teknologien slik at man kan øke både effektivitet og kvaliteten på arbeidet. I stedet for å betrakte teknologien som en erstatning, bør kunnskapsarbeidere se etter muligheter for å bruke den som en "forsterker" i egen yrkesutøvelse.

Digitalisering kan være et tveegget sverd; økt mulighet og dermed krav om effektivitet kan sette press på både kvaliteten på arbeidsutførelse og på leveranser. Samtidig kan digitale teknologier bidra til å øke kvaliteten på informasjonsbearbeiding og beslutninger, gjennom for eksempel mer og bedre data. I tillegg kan man få økt kapasitet til å utføre komplekse oppgaver.

- Digitale teknologier gjør at man er mer tilgjengelig for jobb også i fritiden, og utfordrer dermed arbeid-familie balansen.

Kompetansebehov

- Behov for teknologiforståelse vil variere mellom yrker og enkeltindividets spesifikke arbeidssituasjon. Men de aller fleste arbeidstakere, også akademikere, vil nok trenge en bedre forståelse av digitale teknologier og digitalisering for å kunne utnytte disse fullt ut.
- 3 av 5 respondenter fra panelundersøkelsen til Akademikerne mener nyutdannede har nok og riktig kompetanse til å kunne utnytte mulighetene som ligger i digitale teknologier i sine fremtidige jobber. På lengre sikt kan det likevel bli et problem dersom studieinnhold ikke fornyes og tilpasses et mer digitalt arbeidsliv. Dette gjelder uansett fagretning. En større vektlegging og utnyttelse av digital teknologi må balanseres med fagets kjerneinnhold.
- Livslang læring og stadig fornyelse av kompetanse blir kritisk; man vil være nødt til å lære nye ferdigheter gjennom hele arbeidslivet. Endringstakten øker, og mange må kanskje skifte yrke eller gå inn i nye bransjer opptil flere ganger i løpet av karrieren. Tilførsel av kompetanse og ferdigheter blir dermed særdeles viktig for å sikre at man forblir relevant og ettertraktet.

- Digital teknologi kan gjøre det enklere å få gjennomført kurs og opplæring. Nettbaserte løsninger kan gjennomføres når det passer både arbeidsgiver og arbeidstaker. Det kan imidlertid være utfordrende å finne kursmaterieell som er tilpasset kontekst og yrket man tilhører. Av og til er nok arbeidsgivere nødt til å lage egne kurs eller gå sammen med eksterne tilbydere og skreddersy kursopplegg.
- Det finnes flere ulike strategier som kunnskapsarbeidere kan benytte seg av for å utnytte mulighetene og potensialet i digitale teknologier – man kan i stor grad forme sin egen tilpasning. Samtidig kan det bli et krysspess mellom krav til økt effektivitet og tid til læring, og også motivasjon til å lære. En strategi for kunnskapsarbeidere er å vektlegge kognitive arbeidsoppgaver som det er vanskelig å kodifisere. Dette kan for eksempel dreie seg om arbeidsoppgaver som krever emosjonell intelligens, empati og gode mellommenneskelige evner. En annen strategi vil være å opparbeide seg en teknologiforståelse som gjør at en kan overvåke og evaluere teknologien, samt gjøre funksjonsjusteringer slik at man oppnår ønsket output. Videre kan man forsøke å aktivt delta i utviklingsprosesser av ny digital teknologi og AI-løsninger. Bak alle gode IT-løsninger, digitale verktøy og AI-applikasjoner finner man fremdeles dyktige mennesker. Kunnskapsarbeidere kan delta i slike prosesser som spenner over alt fra å det å gjøre selve programmeringen, identifisere hvilke områder som kan digitaliseres og/eller automatiseres, evaluere nytteverdi og bruksområder, til å tilrettelegge for implementering. Vi skriver mer detaljert om disse strategiene og andre i kapittel 9.
- Kritisk refleksjonsevne er en viktig ferdighet/kompetanse høyere utdanning bidrar til å utvikle. Akademikere bør derfor være godt rustet til å stille kritiske spørsmål til teknologien og ha en viktig rolle i å håndtere og kvalitetssikre valg som tas når det gjelder digitalisering.
- Akademikere står kanskje i en særegen posisjon når det gjelder livslang læring. Gjennom utdanningen har man fått god trening i å "lære" og tilegne seg kunnskap, og denne læringskapasiteten må utnyttes for å kunne håndtere digitaliseringen og endringene fenomenet bærer med seg.

Ledelse og den norske modellen

- Ansvar for å tilegne seg nødvendig kompetanse bør ikke tilfalle den enkelte arbeidstaker. Organisasjoner og ledere bør ta ansvar for etter- og videreutdanning. Manglende ressurser, finansielle midler og tidsbegrensninger, gjør det ofte krevende å få gjennomført kompetansehevinger.
- Ledelse handler fortsatt om mennesker, men ledere må ha både gode relasjonelle og kommunikative evner, forretningsforståelse og en viss andel faglig og teknisk kompetanse. Ledere kan både muliggjøre og hemme digitalisering og må forstå teknologiens inngripen i egen kontekst.
- Endringsledelse av inkrementelle forbedringer blir stadig viktigere – leder må utvikle samspillet mellom arbeidstaker, teknologi og organisasjon som en del av en lærende organisasjonskultur. Medvirkning og involvering er kritisk for å lykkes.
- Digitalisering kan bidra til mer åpne og transparente prosesser og gjennom informasjonsdeling bidra til å heve kompetansen til arbeidstakere. Dette er i tråd med verdigrunnet i den norske modellen.

Den norske samarbeidsmodellen åpner for at arbeidstakere og fagforeninger deltar i utviklings- og innføringsprosesser ved digitalisering. Dette gir Akademikerne (samt medlemsorganisasjonene) muligheten til å forme utviklingen slik at den i størst mulig grad utnytter potensialet i algoritmisk automatisering og digital teknologi på en best mulig måte for medlemsforeningene og deres individuelle medlemmer. Det samme gjelder ovenfor medlemsvirksomheter gjennom de enkelte medlemsforeningene og deres tillitsvalgte.

Helt til slutt; digitalisering skjer ikke i et vakuum. Det er en omformelig prosess der arbeidstakere på ulike måter bør bidra i utviklingsprosessene; det er ikke bare programvareutviklere og teknologer som bør delta i

slikt arbeid. Alle Akademikere og kunnskapsarbeidere bør utnytte egen fagkunnskap inn mot slike arbeidsprosesser og dermed sørge for at best mulige løsninger skapes.

Digital teknologi kan både ta over arbeidsoppgaver og/eller forsterke kunnskapsarbeidere i deres yrkesutøvelse. Algoritmisk automatisering kan både fjerne jobber og frigjøre tid som kan brukes til å håndtere mer komplekse arbeidsoppgaver og andre oppgaver som ikke lar seg automatisere. Vi tror de fleste akademikere vil møte en stadig sterkere digital utvikling i tiden fremover. På kort sikt vil få jobber være truet, på lengre sikt kan det ikke utelukkes at teknologien får en mer dramatisk inngripen arbeidet. Hva som faktisk skjer er avhengig av hvordan vi alle utvikler teknologien og hvilke valg vi gjør i den utviklingsprosessen. Skal vi påvirke må vi være med. Vi mener akademikere og kunnskapsarbeidere, uavhengig av tempoet på teknologiutviklingen, gjør lurt i å velge en strategi og et tankesett som handler om å "race with the machines" fremfor å "rage against the machines". Dette fordrer tilstrekkelig kompetanse og teknologiforståelse.

1 Innledning



Hovedbudskap

Til tross for stor grad av skjønnsbasert arbeid er ikke akademikeren beskyttet mot det som vi kan kalle algoritmisk automatisering; altså automatisering av arbeidsoppgaver og arbeid som et resultat av digitalisering og digital transformasjon.



Nøkkelinnsikter

For akademikeren vil automatisering av kognitive oppgaver som krever skjønn, slik som analysearbeid, tolkning, tverrfaglighet og beslutningstaking, i større grad prege arbeid og arbeidshverdag enn det tidligere automatisering har gjort.

Digitale teknologier leder til en automatisering som ikke stopper ved manuelle, administrative eller sekundæroppgaver, og vi kan for lite om dette – til tross for at norsk arbeidsliv har blitt digitalisert i 40 år allerede. Det å forstå hvordan digitalisering skjer samt mulige konsekvenser av den, tilkjenner store behov for mer kompetanse på feltet, ikke minst når det gjelder samspillet mellom menneske, teknologi, arbeid, og organisasjon.

Det er et uutnyttet potensial knyttet til digitalisering og digital teknologi fordi samspillet mellom teknologi, menneske og organisasjon ikke sees i sammenheng.



Kunnskapsbehov

Det er et stort behov i Norge i dag for å bygge en kunnskapsplattform på digital transformasjon og digitaliseringsprosesser knyttet til konkrete arbeidsforhold. Det betyr at når vi skal analysere hvordan teknologi påvirker yrkesgruppene, må dette gjøres innenfor en norsk og spesifikk kontekst. Både fordi norsk arbeidsliv ligger relativt sett langt fremme når det gjelder digitalisering, og fordi den norske modellen som institusjonelt grunnlag for organiseringen av arbeidslivet gir arbeidsforhold og betingelser som må sees i sammenheng med dette.

Akademikeryrker er yrker hvor verdiskapingen karakteriseres av omsetting av kunnskap til i stor grad ikke-standardiserte leveranser i form av løsninger, tjenester eller produkter, og hvor arbeidstakeren har høyere utdanning, høy grad av autonomi, oversikt og ansvar for prosess og kvalitet. Leveransene er til dels basert på kognitiv forståelse og arbeid, og er ofte skreddersydd oppdragsgiver/bruker. Dette gjør at man kan tenke at arbeidstakerne her er i en mer beskyttet posisjon når det gjelder diffusjonen av ny teknologi; også fordi man eier egne arbeidsprosesser og dermed i større grad enn en del andre kan velge hvilke teknologier man ønsker å bruke og å forholde seg til. Dermed styrer man hvordan teknologiutviklingen vil påvirke arbeidsoppgaver og arbeidsprosesser. Dette resonnementet er naivt; det digitale paradigmeskiftet påvirker alle deler av arbeidslivet, fra arbeidsoppgaver og arbeidsprosesser, til kompetansebehov og formen på tjenester og leveranser. Digitalisering gjør det også mulig å automatisere arbeidsoppgaver. Dette gjelder særlig oppgaver som er forutsigbare og repetitive, og til forskjell fra tidligere vil både fysiske arbeidsoppgaver og kunnskapsarbeid berøres. Spørsmålet er hvor stor del av disse endringene og deres konsekvenser ti til tyve år frem i tid det er mulig å få et bilde og forståelse av i dag. Denne rapporten er i all hovedsak basert på en kvalitativ studie i form av både dybdeintervjuer, fokusgruppeintervjuer og dialogmøter, og er initiert og finansiert av Akademikerne med formål om å bygge mer kunnskap om hvordan digitalisering påvirker akademikeryrker.

Tre viktige grunner til at vi i denne studien har valgt å fokusere på digitalisering og digitale teknologier:

- Det har skjedd store digitale utviklinger over lang tid. Dersom man inkluderer ulike automatiseringer og robotiseringer i dette, er det en utvikling som har pågått siden 1960-årene. Det betyr at vi kan lære av hva som allerede har skjedd. Det betyr også at virkningene av teknologisk endring nå bygger på en lang utvikling, og derfor kan være større og raskere enn for eksempel virkningene av genteknologi som har pågått over et kortere tidsrom.
- Hele det norske arbeidslivet er allerede digitalt. Det finnes ingen yrker som i dag ikke har digitale komponenter; den typiske norske arbeidstaker bruker mellom to og fem ulike digitale hjelpemidler i arbeidssammenheng allerede. Funn presentert i en OECD-rapport viser at en tilsvarende trend gjelder for mange OECD-land. Blant de til sammen 900 yrkesgruppene i USA som er undersøkt i rapporten, bruker kun to yrker ingen form for informasjonsteknologi – "dishwashers" og "food cooking machine operators" (Arntz, Gregory, & Zierahn, 2016).
- Det foreligger flere teorier og modeller om hvordan digitalisering spesifikt påvirker arbeid, noe som ikke er tilfellet for teknologier som bio- og gen- eller materialteknologi – selv om man kan anvende generelle modeller for teknologipåvirkning.

Eksempelvis kan vi nevne Frey og Osborne (2013) som analyserer hvilke yrker som forsvinner de neste 20 år som følge av automatisering og digitalisering, en analyse som hadde så stort gjennomslag at den medførte en rekke "motanalyser" med alternative forståelser (Bessen, 2015, 2016; Graetz, 2015; Muro & Andes, 2015; Pfeiffer & Suphan, 2015). Videre har vi McAfee og Brynjolfssons analyser av digitale teknologier og digital transformasjon (Brynjolfson & McAfee, 2014; McAfee & Brynjolfsson, 2017) og Acemoglu og Restrepos samfunnsøkonomiske analyser av effekten av digital teknologi på arbeid (Acemoglu & Restrepo, 2018, 2019a; Acemoglu & Restrepo, 2019b) samt en rekke konsulentrapporter og whitepapers fra regjeringer og internasjonale organisasjoner (OECD, WTO) som projiserer sammenhenger mellom teknologisk utvikling og arbeidskraft. De ulike rapportene og dokumentene er relativt forskjellige i metode, anvendelse av data,

modellutvikling og optimisme med hensyn på utviklingen av arbeidslivet. Dessuten omhandler de ulike land og arbeidsmarked, og ingen tror at utviklingen vil være lik i alle land. Det er likevel noen fellestrekk.

Generiske forventninger knyttet til digitalisering:

- Teknologien skal bidra til økt effektivitet og produktivitetsvekst, men ikke nødvendigvis økt antall arbeidstakere.
- Teknologien tillegges en økt forventning om at vi i større grad skal kunne håndtere og "temme" en fremtidig verden med økende kompleksitet og større variasjon sammenlignet med den vi lever i, i dag. Dette betyr at alle yrker må lære å håndtere digitale teknologier i større grad enn før.

Selv om mange fremhever den historiske utviklingen og påpeker at vi kan sies å ha 200 års erfaring med at det å bytte ut arbeid med kapital skaper flere netto arbeidsplasser enn vi taper (det er jo svært få bønder i Norge i dag sammenlignet med 1820), er ikke denne utviklingen gitt. Den er ikke sikker, og den er åpenbart ikke smertefri. Likevel er konsensus at det vil komme nye arbeidsplasser; mange ser på dette som noe som bare skapes av markedet, få sier noe om hvordan. Brynjolfsson og McAfee er i sin siste bok (2017) "Machine, Platform, Crowd" inne på dette, Acemoglu og Restrepo sier noe om kjennetegn på teknologier som skaper nye jobbmuligheter, mens konsulenter og whitepapers legger ofte vekt på hvilke ferdigheter som trengs i fremtiden – men sier mindre om hvilke yrker disse skal anvendes i. Det foreligger imidlertid tilstrekkelig modeller og teorier på tap og kreering av jobber til at det går an å utvikle en analysemodell for å se hvordan ulike yrker kan påvirkes.

Norsk arbeidsliv og samfunn, i likhet med resten av verden, står med ett ben i det analoge og ett ben i det digitale paradigmet. Denne spagaten har vi omtrent 40 års erfaring med, med en stadig bevegelse mot det digitale som hele tiden øker i omfang og hastighet. Den digitale transformasjonen – som oftest omtalt som digitalisering – er gjennomgripende og skjer uavhengig av næringer og sektorer.

Mye forskning knyttet til digitalisering er preget av et tydelig "teknologipush" – endringer gjennomføres basert på hva som er mulig og tilgjengelig teknologi, heller enn et "teknologipull" – hvilke arbeidsprosesser og arbeidsoppgaver som med fordel gir bedre effektiviserings- og verdiskapingsgevinster dersom de blir automatisert og digitalisert.

En litteraturgjennomgang viser at det meste av forskningen på teknologi enten blir veldig casebasert knyttet til utvikling og utprøving av enkeltteknologier i enkeltkontekster, som i beste fall sier noe om funksjoner og teknisk integrasjon med arbeidsplass, eller omhandler det å lykkes med implementeringsprosessen av nye digitale teknologier på enten individnivå eller på et organisatorisk og teknisk nivå (Cooper & Zmud, 1990) (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003). Felles for de fleste studiene er at medvirkning og systematisk opplæring fremmes som kritiske nøkler for å lykkes med digitaliseringsprosesser. Hovedutfordringene er at forskningen ikke går inn i fenomenene og sier hvorfor medvirkning og systematisk opplæring er viktig, eller hvordan man skal organisere og tilrettelegge for medvirkning og systematisk opplæring. Utover å fastslå at

arbeidsoppgaver og -prosesser automatiseres og det at "robotene" kommer, foreligger det lite forskning som er kontekstuell og konkret nok til å kunne si noe om hvilke teknologier som vil påvirke hva, og ikke minst hvordan. Digital 21-rapporten peker blant annet på behovet for mer og annen/ny kompetanse som vil være gjeldende i et økende digitalisert arbeidsliv, og forskning peker på mange utfordringer rundt implementering, arbeidsorganisering og ledelse knyttet til mer digitaliserte arbeidsprosesser (Rapport Digital 21, 2018).

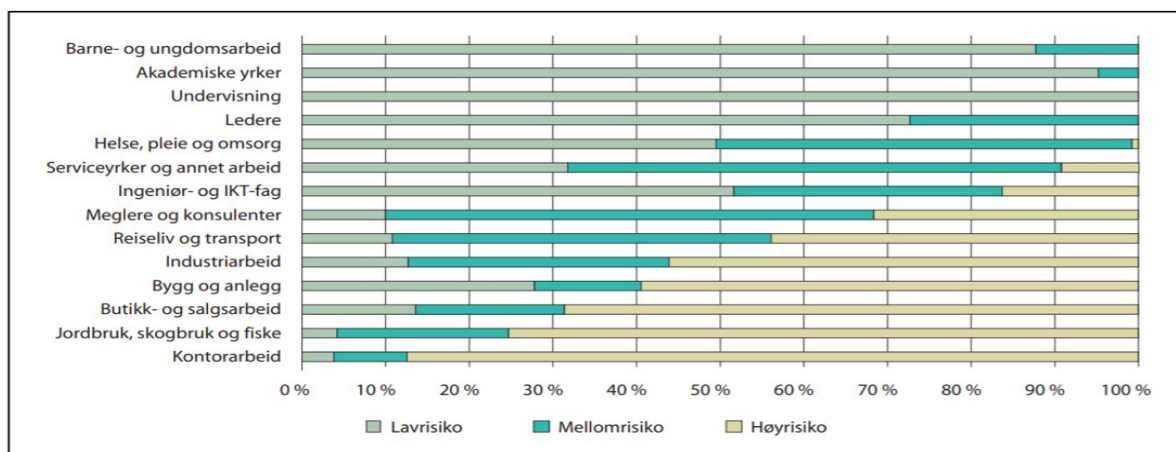
Digitalisering legger også til rette for økt globalisering, og den norske modellen og det den betyr for mestring og verdiskaping i norsk arbeidsliv kommer under press. Det er derfor behov for ny kunnskap som:

- Gir et bilde av hva som vil være de viktigste teknologiene framover/hvilke teknologier som vil påvirke arbeidsoppgaver, arbeidsprosesser og arbeidsorganisering mest.
- Gir en forståelse av hvordan arbeidet påvirkes i spesifikke bransjer og yrker, med analyse av hva som er forskjellig og hva som er likt på tvers.
- Sier noe om hvilke endringer i kompetansebehov som vil komme som følge av dette.
- Sier noe om hvordan ledelse kan påvirkes.
- Spiller inn gode rutiner og prosesser for 1) bygging av kompetanse; 2) god håndtering av implementeringsprosesser av ny teknologi; og 3) integrering av teknologi med kritiske arbeidsoppgaver og -prosesser.

Når ny teknologi tas i bruk, vil det kunne endre både folks arbeid og hvilke krav som gjelder til kompetanse – dette skaper nye muligheter for kompetanseutvikling, der teknologistøttet læring åpner opp for nye læringsmetoder. Det er vanskelig å lykkes med god teknologiimplementering og integrering dersom man som arbeidsgiver og arbeidstaker ikke har en organisering og arbeidsprosesser som legger til rette for læring i selve utøvelsen av arbeidsoppgavene og arbeidsutførelsen. Det betyr at organisasjonsutvikling og organisasjonsendring som inkluderer nye teknologier, trenger at normer og rutiner for læring er bygget inn i arbeidskultur og som mental og fysisk aktivitet i det daglige arbeidet. Vi ser at pågående og fremtidig teknologiutvikling fordrer endringskompetente og endringsvillige arbeidsgivere og arbeidstakere.

Forskning viser at det er behov for både teknologispesifikk forståelse og kompetanse, men også for andre typer kompetanse; for eksempel ansvarskompetanse, verdiskapingsforståelse, og en dypere forståelse av samspillet mellom teknologien og andre arbeidsprosesser, inkludert arbeidsoppgaver og -utførelse. Særlig digitale teknologier har potensiale for å endre andre aspekter ved arbeid og organisasjon, blant annet arbeidsbetingelser som påvirker mestring og verdiskaping, deriblant makt. Den norske modellen er tuftet på partssamarbeid som har iboende tillit mellom arbeidsgiver og arbeidstaker som bærebjelke. Ny teknologi utfordrer denne ved at den har innebygget andre muligheter for kontroll og styring enn tillit, og dette gjør noe med arbeidsforhold, arbeidsmiljø, trivsel/mestring og arbeidsutførelse. Og ulike yrker og arbeidsoppgaver kan oppleve påvirkningen fra like teknologier ulikt.

Kompetansebehovsutvalget ga nylig ut en rapport på oppdrag fra Kunnskapsdepartementet, *Fremtidige kompetansebehov III. (Kunnskapsbehovsutvalget, 2020)* I denne rapporten legges blant annet fram automatiseringspotensial for diverse yrkeskategorier. Disse prosentanslagene er beregnet ved å bruke samme framgangsmåte som Frey og Osborne gjorde i sin studie fra 2013 (Frey & Osborne, 2013). Figur 1 er hentet fra rapporten og viser at 95% av de *akademiske yrkene* plasseres i lavrisikokategorien for å bli automatisert.



Figur 1. Automatiseringspotensiale for ulike yrkeskategorier, Kunnskapsdepartementet (2020).

Dette er et funn vi kjenner oss igjen i. Vi tror heller ikke mange akademikeryrker vil forsvinne i overskuelig framtid. Men, mange av akademikernes arbeidsoppgaver vil bli automatisert gjennom AI, maskinlæring og annen digital teknologi framover. Yrkene vil i all hovedsak bestå, det er arbeidsinnholdet som endrer seg.

For å lykkes må implementering av nye teknologier og systemer være tilpasset kontekst, medarbeiderne må få tilstrekkelig opplæring og det stiller både noen krav til utøvelse av god ledelse samt utfordrer god ledelse.

- Det er et uutnyttet potensial her fordi samspeillet mellom teknologi, menneske og organisasjon ikke sees i sammenheng.
- Det er et stort behov i Norge i dag for å bygge en kunnskapsplattform rundt digital transformasjon og digitaliseringsprosesser
- Denne studien bidrar til kunnskapsutvikling som både svarer ut noen av de kunnskapshullene som vi finner i forskning på digitaliseringens effekt på arbeid og organisasjoner, og sette Akademikerne som fagforening i en god posisjon til å støtte sine medlemmer proaktivt med forskningsbasert, kontekstnær og operasjonalisert kunnskap i deres digitaliseringsprosesser på veien mot digital transformasjon.
- Studien har søkt å gå forbi overflaten til de mange trendbegrepene rundt digitalisering, for å få kunnskap om fenomenene i seg selv tett knyttet til drifts- og verdiskapingsnivået i virksomhetene.

For å realisere dette har rapporten følgende oppbygging og innhold:

Kapittel 1 er innledning til rapporten.

Kapittel 2 presenterer en skjematisk oversikt over de digitale teknologiene som vi har sentrert studien rundt, med enkle beskrivelser, samlet i det som vi har kalt en digital ordliste.

Kapittel 3 er en metodegjennomgang som viser studiens innretning og begrunner de valgene som er tatt knyttet til etableringen av det empiriske datamaterialet. I tillegg til dybdeintervjuer med teknologer og kontaktpersoner for alle Akademikernes 13 medlemsforeninger er det gjennomført fokusgruppeintervjuer i

alle medlemsforeningene, i noen tilfeller med to grupper pr medlemsforening. Vi fikk også inkludert spørsmål om arbeid og digitalisering i Akademikernes egne panelundersøkelser til sine medlemmer i 2019, to runder. I tillegg presenterer vi mot slutten av kapittel 3 en analysemodell som har fungert som referanseramme for de analysene og tolkningene av data som er gjort.

Kapittel 4 tar for seg arbeid og arbeidslivet i Norge. Dette er det ene bakteppet til analysen av effekter som kommer i kapittel 6. Her går vi kort gjennom hva arbeid er og hvordan det kan analyseres, en kort beskrivelse av den norske modellen som er vesentlig for å forstå spredning av teknologi, samt hvilken innstilling til teknologiske endringer norske arbeidstakere har.

Kapittel 5 er det andre bakteppet til digitalisering; "Den store digitale utviklingen" både for å sette dagens digitalisering i et historisk rammeverk, for å bedre forstå digitaliseringens gjennomgripende effekt, og for å bedre forstå hvordan digitale teknologier kan gripe inn i nesten enhver gitt arbeidskontekst. Kapitlet gir en gjennomgang av hva digitalisering betyr, typer av teknologi og bruksområder, med særlig vekt på data som informasjonsbærer, og hvordan digitalisering og digital transformasjon kan bidra til både nye forretningsmodeller og ikke minst til transformasjon av organisasjoner og verdikjeder. Avslutningsvis gir vi en overordnet refleksjon rundt interaksjonen mellom digitalisering og de grunnleggende elementene i det vi kaller den norske samarbeidsmodellen.

Kapittel 6 gir et innblikk i forholdet mellom teknologi og arbeid; både historisk og konkret både hvordan teknologi fjerner og gjeninnsetter arbeid, og på hvilken måte automatisering og digitalisering faktisk påvirker og endrer arbeidsoppgaver, arbeidsorganisering og arbeidsprosesser. Dette er viktige premisser for å forstå og tolke funnene fra studien, og representerer i så måte et rammeverk for hvordan vi kan forsøke å se noen trender i teknologiutviklingen framover.

Kapittel 7 presenterer oppsummeringer av alle de gjennomførte fokusgruppeintervjuene fordelt på de 13 medlemsforeningene i Akademikerne: Arkitektenes Fagforbund, Den norske legeförening, Den norske tannlegeforening, Den norske veterinäreforening, Econa, Juristforbundet, Krigsskoleutdannede offiserers landsforbund, Naturviterne, Norsk Lektorlag, Norsk psykologforening, Samfunnsviterne, Samfunnsøkonomene, og Tekna. Disse oppsummeringene gir innblikk i den enkelte medlemsforenings egenart på følgende tema: Innledning; hvilke teknologier som anses som viktigst; hvilke arbeidsoppgaver som kan automatiseres og ikke; oppfattede kompetansebehov; og hva som opptar yrkesgruppen når det gjelder teknologisk utvikling.

Kapittel 8 gir en gjennomgang av dataene fra Akademikernes panelundersökelse, som i stor grad handler om hvordan et bredt utvalg av Akademikernes medlemmer vurderer ulike aspekter ved digitalisering knyttet til eget arbeid og egen arbeidshverdag nå og fram i tid. Undersökelsen tar for seg temaer som automatisering, kompetanse, organisatorisk tilpasning og potensiale, effektivisering og stress. Den ser også på hva medlemmene vurderer som hemmere og fremmere av digitalisering.

Kapittel 9 presenterer sammenfattede refleksjoner basert på det empiriske datamaterialet koblet til funn fra litteraturstudien som ble presentert i kapitlene 4, 5 og 6. Hovedtemaer her er hvorvidt akademikerens kan og vil bli automatisert, fremtidens akademikeryrker og akademikerens relevans i det digitale arbeidslivet, hvorvidt effektivisering alltid er effektivt, hvorvidt kunnskapsledere er rustet for digitalisering, og betydningen av den norske modellen står i det algoritmiske paradigmet.

Kapittel 10 er det avsluttende kapitlet som presenterer noen vurderinger av hva som er den farbare veien videre for Akademikerne og deres medlemmer; på hvilke måter Akademikerne best kan være rustet til å møte de endringene som deres medlemmer vil erfare, og dermed best mulig bistå dem i den digitale transformasjonen av arbeidslivet som vi alle er en del av.

2 Digital ordliste

Vi har i denne studien gått inn i funksjonen til en rekke digitale teknologier og sett på hvordan de interagerer med og påvirker arbeidsoppgaver og arbeidsprosesser i akademikeryrker. Formålet med dette var å bygge dypere empirisk innsikt om samspillet mellom mennesker, digitale teknologier og organisasjoner som så kan kobles med en mer teoribasert analysemodell – dog også basert på tidligere empiri. Sammen vil dette kunne gi oss ny kunnskap om digitalisering i disse yrkene spesielt, og i arbeidslivet generelt. For å kunne snakke konkret om teknologipåvirkning brukte vi en rekke teknologikort som en del av datainnsamlingen – dette er beskrevet i detalj i kapittel 3. For å bedre leserforståelsen utover i rapporten gir vi her en kort beskrivelse av de digitale teknologiene/teknologiområdene som ble diskutert med respondentene og hvordan de fungerer, enten fordi de utgjorde en del av teknologikortene eller fordi de ble tatt opp av respondentene.

Digital teknologi	Beskrivelse
Autonome kjøretøy	Med autonome kjøretøy mener vi både biler, båter og mindre kjøretøy som ved hjelp av kunstig intelligens (maskinlæring), sensorer og diverse posisjoneringssystemer (laser og radar), er i stand til å kjøre selv uten aktiv inngripen fra et menneske.
Big Data/stordata	Big Data refererer til en stor mengde med data av ulike format, som blir satt sammen for å analyseres. Datasettene er så store og komplekse at de ikke lar seg analysere av vanlige dataprosesseringsverktøy. Vanlige typer data inkluderer, men er ikke begrenset til, ulike målinger med høy hastighet via Internet-of-Things og ulike registerdata. Tidligere var en gigabyte (1000 MB) og en terabyte (1000 GB) å regne for stordata. I dag snakker man oftere om <i>peta-</i> og <i>exabyte</i> (1 petabyte = 1000 terabyte, 1 exabyte = 1000 petabyte).
Blockchain/blokkjede	Blockchain kan defineres som en distribuert database der alle noder automatisk verifiserer endringer og tilføyelser som gjøres på noen av de andre nodene (dette håndteres ved hjelp av kryptografi). Dette gjør at behovet for en tiltrodd tredjepart (sentral myndighet) ikke er nødvendig ved for eksempel transaksjoner. Blockchain er spesielt egnet for bruk i settinger med lav tillit til tredjepart. Mulige bruksområder er: distribuert regnskapsbok for økono-miske transaksjoner, verdikjedestyring, digital identitet, kontraktsregulering, kryptovaluta.
Chatbot	En chatbot er et dataprogram som svarer "naturlig" i en samtale via enten tekst eller lyd. Slike løsninger er ofte designet slik at de skal simulere hvordan et menneske ville svart i en samtale. Chatbot-løsninger kan være bygd opp av kunstig intelligens og i noen tilfeller brukes sofistikerte "natural language processing" systemer. Chatbots brukes ofte i dialogsystemer for å avlaste kundeservice og support. En chatbot kan gi brukeren påminnelser, be om tillatelse til å utføre en handling og lignende.
Digital tvilling	Digitale tvillinger kan defineres som en digital presentasjon av noe som finnes fysisk. En digital tvilling er altså en gjenskaping av en virkelighet som det er behov for å studere nærmere, og hvor målet er å skape bedre forståelse for et produkt, komponent, prosess eller organisasjon. Dette er en form for modellering og simulering av den fysiske verden, hvor sensorer og "Big Data" gjør det mulig å samle, håndtere, bearbeide og visualisere enorme datamengder.
Drone	En drone er et ubemannet luftfartøy, enten styrt ved fjernkontroll eller av en computer ombord. Intelligente droner bruker innebygde sensorer, kamera og prosessorer til selvstyrt (autonom) navigering av en flyrute og til å ta beslutninger.
Informasjonsbriller	Informasjonsbriller eller "smart glasses" er en variant av utvidet virkelighet som legger til virtuell informasjon (inkludert tekst) i tillegg til det brukeren faktisk ser i den fysiske verden. I motsetning til VR mister ikke bruker resten av synet, informasjon legges "oppå" eksisterende bilde. Kobles ofte til stemmestyring.
Internet-of-Things (IoT), Tingenes internett	IoT referer til smarte objekter som er forbundet med hverandre i et globalt nettverk ved hjelp av utvidet Internett-teknologi og som kan utveksle data. Et sett av tilleggs-teknologi er nødvendig for å realisere dette: for eksempel RFID, sensorer, aktuatorer, programvare og nettverk.

Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte	Kunstig intelligens er en samlebetegnelse på teknikker man bruker for å gi datamaskiner og systemer størst mulig evne til å gi intelligent respons ved hjelp av metoder for læring, resonnering og selvkorrigerende. Maskinlæring er en undergren av kunstig intelligens der hovedfokus er å lære maskiner å gjenkjenne komplekse mønstre og foreta intelligente beslutninger basert på data.
Overvåkning helse og omsorg	I helse og omsorg kan overvåkning brukes til en rekke formål, blant annet til informasjonsinnhentning fra pasienter, overvåking av helsetilstand ved hjelp av sensorer og status-rapporter av tilstand. Kan inngå i Big Data-løsninger. Eksempler på bruksområder: GPS-overvåking av pasienters posisjon, sensorikk som overvåker pasienttilstander, varslings-systemer som gjør at helsearbeider kan ta bedre beslutninger og ha bedre oversikt.
Robotic process automation (RPA)	RPA, eller robotisert prosessautomasjon, er en programvare som utfører jobben et menneske ellers gjør ved sin datamaskin. RPA brukes hovedsakelig til å håndtere repeterende og administrativt arbeid som er basert på gitte regler og prosedyrer, der kreativitet eller intuisjon ikke er nødvendig. Roboten i denne sammenhengen er altså et dataprogram. Den siste tids fremskritt innen maskinlæring har gjort RPA-løsninger mer avanserte og i stand til å håndtere mer komplekse oppgaver.
Sanntids-translasjon	Sanntidstranslasjon innebærer både teknikker for å oversette tale til skrift og omvendt i sanntid, samt teknikker for å oversette mellom ulike språk. Dette kan hjelpe både personer med hørselsutfordringer og personer som hører ting sagt i språk de ikke er stødige i.
Sosiale roboter/ bærbare roboter	En sosial robot er en autonom robot som kan kommunisere og interagere, inkludert å bevege seg rundt mennesker. Den skal følge sosiale regler for oppførsel.
Springsteknologi	Springsteknologi er ulike teknologier for å følge elektronisk nøyaktig hvor ulike deler/produkter/mennesker/gjenstander befinner seg fysisk. Det kan brukes både internt og eksternt i en virksomhet. Typiske teknologier er RFID, gps, barcode, geografiske informasjonssystemer (GIS).
Stemmestyring	Med stemmestyring menes en maskins eller programvares evne til å motta og tolke språk. Stemmestyring muliggjør en menneske-maskin interaksjon der programvaren er i stand til å forstå og utføre talte kommandoer og besvare spørsmål.
Teknisk tilstands-overvåkning	Fysiske installasjoner av ulikt slag krever påpassing. De skal vedlikeholdes, sikres mot inntrenging, utvikles og utvides. Endringer i ulike tilstander må overvåkes og vurderes for eventuelt vedlikehold og forbedring. Det samme gjelder for fysiske prosesser.
Utvidet virkelighet – Augmented reality (AR)	Utvidet virkelighet (AR) interagerer og legger til virtuell informasjon (som tekst, grafikk, lyd, og berørings-feedback) inn i brukerens interaksjon med den virkelige verden. Målet med "utvidet realitet" er å bringe dataproduerte objekter (som bare brukeren kan se) inn i hans/hennes virkelige verden. AR kan blant annet brukes til vedlikeholdsarbeid, opplæring og trening og under behandling/operasjoner.
Virtuell virkelighet – Virtual reality (VR)	Virtuell virkelighet (VR) innebærer å supplere våre sanser med en virtuell omgivelse (som er laget av en datamaskin) og som personen kan utforske og samspille med. VR lar brukeren se seg rundt i et virtuelt landskap som om vedkommende faktisk er der. Personen blir en del av den virtuelle verden og er i stand til å manipulere objekter eller utføre en rekke handlinger. VR kan blant annet brukes til spill, opplæring, visualisering og i forbindelse med psykiatrisk behandling.
3D-printing	3D Printing, eller additiv produksjon, referer til datakontrollerte prosesser som benyttes til å skape et tredimensjonalt objekt, der lag for lag av materiale blir formet til et objekt ved hjelp av et skriverhode. Objekter kan være av nesten enhver form eller geometri, og blir vanligvis produsert ved å benytte digitale modelldata fra en 3D-modell eller en annen elektronisk datakilde (f.eks additive manufacturing file - AMF).

Tabell 1. Digital ordliste.

3 Metode



Metodetriangulering

Det finnes få studier, både i norsk og internasjonal kontekst, som tar for seg konkret hvordan arbeid anslagsvis vil bli endret fram som følge av digitale teknologier, digitalisering og digital transformasjon. Det kreves både metodetriangulering og et forskningsdesign som håndterer og evner å kombinere empirien som forskes frem sammen med anerkjente teorier på feltet, og som ivaretar kritisk validitet og reliabilitet.



Forskningsdesign

Når det skal forskes i dybden på konkrete kontekster hvor det foreligger få studier fra før, er kvalitative metoder det naturlige valget. Samtidig er kvalitative metoder arbeidsintensive, og en vanlig utfordring er at man får et rikt datamateriale, men likevel et datasett som er begrenset i omfang. I dette prosjektet ble det derfor brukt flere ulike kvalitative datainnsamlingsmetoder som til sammen ga et rikt datamateriale. I tillegg ble flere spørsmål tatt med i Akademikernes panelundersøkelser i 2019. Følgende metoder ble benyttet:

- Litteraturstudie
- Dybdeintervju med teknologer
- Dybdeintervjuer med kontaktpersoner,
- Fokusgruppeintervjuer med representanter for alle medlemsforeningene
- Dialogmøter med Akademikerne og kontaktpersonene
- Spørreskjema i Akademikernes panelundersøkelser for 2019
- Resultatpresentasjoner



Kunnskapsbehov

For å best svare ut de ulike – men komplementære – problemstillingene, ble det laget et forskningsdesign som kombinerer ulike forskningsmetodikk. Denne tilnærmingen var hensiktsmessig ettersom problemstillingene krevde forskning både i dybden og i bredden, og fordi det var behov for spissede resultater knyttet til konkrete kontekster. Metodekapitlet vil kort beskrive og begrunne valget av de ulike metodikkene, samt der det er relevant hvordan analysen av data ble gjennomført. Kapitlet tar dessuten sikte på å vise de underliggende vurderingene av sammensettingen av utvalg, og gi en refleksjon om validitet og reliabilitet av datamaterialet.

I metodedelens presenteres en analysemodell som viser en rekke kjente og potensielle avhengigheter mellom arbeid og teknologi, og som er utgangspunktet for forskningsdesign, datainnsamling og analyser av data.

3.1 Datainnsamling og dataanalyse

Datainnsamlingen foregikk fra juni 2019 til desember 2019; Tabell 2 viser når de ulike dataene ble samlet inn. Forskningsprosessen gikk fram og tilbake mellom datainnsamling og dataanalyse i hele datainnsamlingsperioden. Basert på litteraturstudien og dybdeintervjuene med teknologier og kontaktpersoner ble det utviklet en analysemodell, som beskrives nærmere i delkapittel 3.2.

Metode	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember	Januar
Litteraturstudium	-----	-----	----->					
Dybdeintervjuer med teknologer	----->		----->					
Dybdeintervjuer med kontaktpersoner	----->		----->					
Fokusgruppeintervjuer				-----	-----	-----	-----	----->
Dialogmøter				---->		---->		
Analysearbeid	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----->

Tabell 2. Datainnsamlingsmetoder og datainnsamlingsperiode.

For alle intervjuer, både dybdeintervjuer og fokusgruppeintervjuer, ble det benyttet semi-strukturerte intervjuguider for å sikre fokus på ønskede tema samtidig som vi ønsket fri refleksjon. Alle intervjuene ble gjennomført av to forskere, og hvert intervju ble nedtegnet ord for ord underveis i intervjuet av den ene av disse to forskerne mens den andre var ordstyrer samt hadde hovedansvar for å stille spørsmål. Dette ga oss svært komplette datasett fra intervjuene med tykke beskrivelser som et resultat av oppfølgingsspørsmål og oppklaringer underveis i intervjuet.

Alle respondentene var blitt informert og briefet på forhånd, gjennom utsendt informasjonsmaterieell og gjennom deres dialog med sin kontaktperson. I oppstarten av hvert intervju ble alle respondenter på nytt informert om at deltakelse var frivillig og anonym. Dybdeintervjuene varte stort sett i ca. en time, mens fokusgruppeintervjuene varte i ca. to timer hver.

Kontaktpersonene fra de 13 medlemsforeningene ble selektert av Akademikerne, og så var det igjen kontaktpersonene som valgte ut respondentene for å delta i fokusgruppeintervjuer. Disse respondentene var særlig interesserte i digitaliseringsteknologier knyttet til eget arbeid og virke. Det betyr at vi ikke var opptatt av representative utvalg, men av å få respondenter som hadde en god teknologiforståelse og teknologiinteresse, og som ønsket å delta for å være med på å bygge en kunnskapsbase gjennom refleksjon om eget yrke, arbeidsprosesser og arbeidsorganisering, og automatisering og digitalisering. Teknologene ble

selektert med tanke på at de skulle ha ulik bakgrunn og jobbe med litt ulike digitale teknologier for å få både best mulig dybde og best mulig bredde der også.

3.2 Litteraturstudie

Det foreligger en del litteratur og forskning på teknologipåvirkning, teknologiimplementering og interaksjon mellom mennesker og teknologi i kunnskapsbaserte yrker. Følgende spørsmålsstillinger var veiledende for litteraturstudien, hvis resultater i stor grad er sammenfattet i kapitlene 4 og 5:

- Hva sier eksisterende forskning om digitalisering og digital transformasjon knyttet til arbeid og organisasjon?
- Hva sier eksisterende forskning om når et yrke er utsatt for automatisering?
- Hva sier eksisterende forskning om mulighetene for å utvikle et yrke når det er under automatisering?
- Hva sier eksisterende forskning om mulighetene for å skape nye arbeidsplasser når gamle yrker forsvinner?

En innfallsvinkel for å forstå mer om dette er å identifisere utsatte yrker, hvordan man kan tilpasse seg og hva som er muligheter for å utvikle nye yrker. Formålet med denne sammenfatningen var at den skal kunne fungere både som en kunnskapsbase for Akademikerne så vel som et startsted for intervjuer og analyser.

Litteraturstudien tok utgangspunkt i utviklingen av relativt konsentrerte søkestrenger både for å sikre bredde og spissing, og det var primært Google Scholar som ble benyttet som søkemotor. Det er et viktig poeng å forsøke å forstå internasjonal forskning som er gjort på disse temaene og fenomenene inn i en norsk kontekst som blant annet karakteriseres av høy kompetanse og stor grad av medvirkning, samt med tanke på det som særlig karakteriserer akademikeryrkene her i Norge.

3.3 Dybdeintervjuer med teknologer og med kontaktpersoner

Som et tillegg til litteraturstudien var det nødvendig å snakke med teknologer som kan si noe om den teknologiske utviklingen 10-20 år fram i tid. Teknologene hadde ikke nødvendigvis (noen kan ha det) kunnskap om hvordan teknologier vil påvirke arbeidsoppgaver, -organisering og -prosesser utover hva teknologien er utviklet for å gjøre, men vi anså disse intervjuene som svært viktige for å bygge en kunnskapsplattform på hva som vil være dominerende teknologier de neste 10-20 årene i typiske akademikeryrker og bransjer der mange akademikere jobber. I tillegg ga intervjuene viktig input til en analysemodell.

Uansett modell som utvikles vet vi at samme teknologiske utvikling ikke vil ha samme utvikling i ulike yrker. For å forstå hvordan de ulike yrkene påvirkes er det helt nødvendig å få informasjon om de ulike yrkene. Derfor hadde vi behov for kunnskap fra de ulike medlemsforeningene om situasjonen i deres yrker. Løsningen ble å "få utdelt" en dedikert kontaktperson fra hver av de 13 medlemsforeningene og å gjennomføre dybdeintervjuer med disse. Disse intervjuene ble i stor grad gjennomført via telefon eller Skype.

Kunnskapen som disse to gruppene representerte og delte med oss – i tillegg til den kompetansen vi allerede har rundt problemstillingene og norsk arbeidsliv generelt – utgjorde sammen med litteraturstudien et forberedende kunnskapsgrunnlag som ble tatt med inn både i forberedelsene til fokusgruppeintervjuene og i de endelige analysene.

Det kvalitative respondent-intervjuet ble benyttet til gjennomføringen av disse dybdeintervjuene, og narrativene fra intervjuene ble analysert av forskerne både individuelt og i fellesskap. I analysen lånte vi elementer både fra grounded theory og fra retorisk analyse, som er analysemetoder som vektlegger data over teori og som er velegnet til å bygge bro mellom beskrivelse og forståelse, likevel med et stadig blikk på relevant teori og kontinuerlig sammenligning med denne.

3.4 Fokusgruppeintervjuer

Dybdeintervjuene la noe av grunnen for utformingen av tematikker og intervjuguide til fokusgruppeintervjuene. Fokusgruppeintervju er en velegnet metode for å utvikle kunnskap som gir en dypere forståelse av erfaringer, opplevelser og meninger i en gruppe, og som bidrar til felles læring og refleksjoner som kan gi innsikt utover det man får gjennom dybdeintervjuer med enkeltrespondenter. Forskerne har her en viktig rolle som moderator, samtidig som det er viktig å sikre gode data for analyse.

En annen grunn til å ta i bruk fokusgruppeintervju som datainnsamlingsmetode er behovet for å oppnå tilstrekkelig bredde og dybde i data, noe som fordrer både et visst antall respondenter og kvalitativ

forskningsmetodikk. Vi valgte derfor å gjennomføre fokusgruppeintervjuer med +/- 5 respondenter pr. intervju med representanter fra samtlige av Akademikernes 13 medlemsforeninger. Med noen av medlemsforeningene hadde vi 2 eller flere fokusgruppeintervjuer. Grunnen til å ha flere intervjuer var at det i noen av medlemsforeningene var en antagelse om at erfaringer, muligheter og utfordringer kunne være ulike basert på utdanning, yrke og arbeidsoppgaver. Tema for fokusgruppeintervjuene var især forståelsene av teknologipåvirkning, utfordringer og nytte, og hva som kan være positive og negative konsekvenser sett fra arbeidstakernes perspektiv.

Teknologikortene som strukturerende for fokusgruppeintervjuet

Det ble laget en mal for gjennomføring for å ha et mest mulig standardisert opplegg, og i den forbindelse utviklet vi en rekke **teknologikort**, til sammen 18 stykker, som fungerte som igangsettere av refleksjoner og diskusjoner.

- De teknologiene som i Digital 21-rapporten ble definert som nøkkelteknologier.
- Laminerte A5 ark, med navn og bilde på den spesifikke digitale teknologien på fremsiden, og en definisjon og forklaring på baksiden.
- Respondentene fikk utdelt hvert sitt sett med teknologikort og så 5-10 minutter med egenrefleksjon for å velge ut 3-5 av de teknologiene som hun eller han anså som mest sannsynlig kom til å påvirke yrkesgruppen sin mest, med konkrete eksempler.
- Runde rundt bordet hvor hver respondent la frem sine individuelle refleksjoner, før diskusjonen fløt mer eller mindre fritt rundt bordet innenfor den tematiske rammen for fokusgruppeintervjuet
- Refleksjonene og de påfølgende diskusjonene ble nedtegnet mer eller mindre ordrett underveis, noe som ga oss svært rike data

Erfaring: Mange av respondentene syntes det var vanskelig å avgrense og nevnte derfor en god del flere teknologier.

Analysene av dette datamaterialet ble gjennomført, som ved dybdeintervjuene, ved hjelp av elementer fra grounded theory og retorisk analyse. Vi har valgt å presentere de deskriptive narrative som ble konstruert på bakgrunn av de rike beskrivelsene fra intervjuene i kapittel 7, og som representerer en første nivå analyse/sammenfatning av resultatene. Resultatene fra den mer overordnede og omfattende analysen av datamaterialet er presentert i kapittel 8. Vi valgte å gjøre det på denne måten slik at både Akademikerne og hver medlemsforening kan få et innblikk i hva som opptar og som er erfaringer og oppfatninger i den enkelte forening, samtidig som en viktig del av studiens mandat var å løfte blikket og si noe om de større og lengre perspektivene og trendene for digitalisering for akademikerne.

Tilbakemeldingene fra respondentene som deltok i disse intervjuene var svært positive, man la vekt på behovet for felles refleksjon og diskusjon samt at man tok med seg en del nye momenter tilbake til sin egen arbeidsplass.

3.5 Dialogmøter

Som et verktøy for å utvikle data videre før avsluttende analyser ble det avholdt to dialogmøter, ett i september og ett i november. På disse dialogmøtene deltok kontaktpersonene, eventuelt andre som de mente burde være med, samt kontaktperson og andre representanter fra oppdragsgiver Akademikerne. Formålet med disse workshopene var å kvalitetssikre de data og analyser som hadde kommet fram så langt i

prosjektet; få til gode dialoger og diskusjoner som potensielt ville tilføre enda mer innsikt knyttet til problemstillingene og hypotesene, samt korrigerende av eventuelle misforståelser og feiltolkninger. Det var et poeng å ha disse dialogmøtene på tvers av Akademikerforeningene for å se hva som var gyldig på tvers og hva som var mer spesifikt knyttet til hver gruppe. Det første dialogmøtet omhandlet primært funn fra de enkelte medlemsforeninger, mens det andre dialogmøtet løftet opp problemstillinger mer på tvers av medlemsforeningene.

Etter avtale med Akademikerne ble workshopene/dialogmøtene avholdt i Akademikernes lokaler. Maksimum deltakerantall på hver samling var 40 personer. Akademikerne kalte inn og organiserte workshopene, mens SINTEF stod for det faglige innholdet. Akademikerne og SINTEF ble i fellesskap enige om hvem som burde inviteres til disse samlingene.

3.6 Akademikernes panelundersøkelser

Studien fikk inkludert spørsmål knyttet til digitalisering i Akademikernes panelundersøkelser som ble gjennomført i august og i desember. Disse ble gjennomført av Respons, og formålet var å "*Måle holdninger og erfaringer rundt tema innen organisering i fagforening, teknologiutvikling og omstilling, lønns- og arbeidsvilkår, bosted, og klima- og miljøspørsmål, blant yrkesaktive personer med utdanning på mastergradsnivå eller høyere som er bosatt i Norge.*" (Akademikerpanelet, november 2019, s. 2). Utvalget bestod av personer som i intervju har oppgitt minst mastergrad som høyeste fullførte utdanningsnivå, og som sa seg villig til å delta i et webpanel.

Spørsmålene som vi inkluderte i panelundersøkelsene var sentrert rundt tema som kompetanse, digital påvirkning på arbeidsoppgaver samt på effektivitet og tilgjengelighet, hva som hemmer og fremmer god digitalisering og gode digitaliseringsprosesser, egen påvirkningskraft og medvirkning i digitaliseringsprosesser, og hvorvidt man har tiltro til at virksomheter evner å tilpasse seg mulighetene og utfordringene iboende i digitalisering godt nok. Spørsmålene var i form av påstander, for eksempel "*Nyutdannede innenfor mitt yrke er rustet til å utnytte potensialet i digitale teknologier i sine kommende jobber*", med standard fempunkts likertskala som svarskala; eksempelvis "*1. Helt enig 2. Enig 3. Verken enig eller uenig 4. Uenig 5. Helt uenig*".

3.7 Reliabilitet og validitet

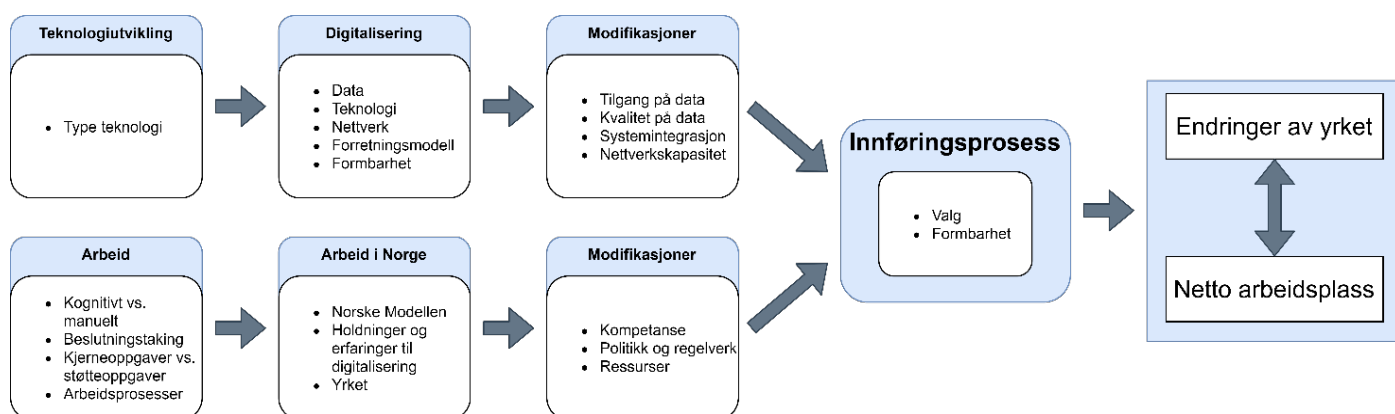
Reliabilitet og validitet henger tett sammen med intervjuers atferd underveis i intervjuet og også med inter-rater enighet av analysene og tolkningene (Kvale, 1996). Som intervjuere var forskningsteamet opptatt av å opptre nøytrale og balanserte, og diskuterte tolkninger og funn kontinuerlig med hverandre. Ikke minst ble passende feltforskningsatferd gjennomgått og diskutert på forhånd. Dette er også en viktig betingelse for validitet (Guba & Lincoln, 1989). Validitet avhenger av et tilpasset teoretisk rammeverk, riktig valg av forskningsdesign og -metodikk, overgangen fra muntlig til skrevet språk, og den gode meta-analysen (Kvale, 1996) Intervjuene ble i sin helhet skrevet ned i løpet av intervjusituasjonen for å sikre en gyldig overgang fra muntlig til skriftlig språk. Analyseprosessen av data ble nøye håndtert, og tolkninger og konklusjoner ble kryssjekkert både internt mellom forskerne og med den utvidede referansegruppen som deltok på dialogmøtene. I tillegg ble de ferdige rapporteringene for hver medlemsforening sendt de respektive kontaktpersonene for utsjekk og eventuell tilbakemelding. Det kom svært få kommentarer til disse, noe som indikerer at forskerne traff ganske godt med sine analyser. Disse prosedyrene samsvarer i stor grad med Guba og Lincolns kriterier for troverdighet. Studiens teoretiske underlag ble også revurdert for å identifisere eventuelt underliggende verdier og betingelser, potensielle begrensninger og skjulte bias som kunne tenkes å påvirke tolkningen av funnene.

3.8 Analysemodell

Basert på litteraturstudiet og de forberedende dybdeintervjuene med kontaktpersoner og teknologer ble det konstruert en analytisk modell til å veilede dataanalysen. Denne er basert på antagelsene at for å kunne si noe om hvordan digitalisering vil påvirke Akademikeryrkene er det nødvendig å forstå:

- Hva som er de særegne kjennetegnene ved kunnskapsarbeid og arbeidsliv i Norge
- Fenomenene automatisering, digitalisering og digital transformasjon
- Hvilke effekter teknologisk utvikling og digitalisering har på arbeidslivet

Dette munnet ut i den analytiske modellen som er presentert i figur 2, som sammenfatter sammenhenger mellom faktorer – basert på tidligere empiri og forskning – som vi kan anta med rimelig sikkerhet.



Figur 2. Analysemodell.

Som i den "gamle" sosioteknikken (Trist, 1981; Trist & Bamforth, 1951) starter vi med to hovedfaktorer; teknologi/teknologiutvikling og arbeid. I "Teknologi" må vi ta med type teknologi – som i denne studien er begrenset til digitale teknologier; hva som er de spesifikke karakteristikkene ved digitale teknologier som sammen utgjør forutsetningene for og egenskapene ved digitalisering; og til slutt hvilke teknologiske forutsetninger og betingelser som kan påvirke ytelsen og bruksområdene til teknologien – det som her har fått overskriften "modifikasjoner".

I dag kan vi si at det er informasjonsteknologi i alt vi gjør og i alt vi har. Teknologier som kunstig intelligens, Big Data (stordata), Internet-of-Things (tingenes internett) og autonome maskiner trekkes frem som sentrale drivere av den teknologiske og deriblant den digitale utviklingen. Flere av disse teknologiene er imidlertid ikke nye. De viktigste prinsippene innenfor maskinlæring, den mest anvendte undergrenen av kunstig intelligens, ble utviklet for mange tiår siden. Det nye i dag, er at vi har fått en enorm datakraft og tilstrekkelig avansert programvare som gjør teknologien i stand til å løse reelle problemer. De digitale teknologiene veves dessuten inn i hverandre og utvider mulighetsrommet. Store datasett er for eksempel en forutsetning for maskinlæring, og avanserte sensorer kan på sin side brukes til å samle data. Det er dette samspillet mellom de digitale teknologiene som baner vei for en digital transformasjon.

I "Arbeid" er det mange dimensjoner og faktorer som kan puttes inn og velges. Vi har gjort en avgrensning i lys av at det er digitalisering vi ser arbeid i forhold til, i tillegg til at denne studien konsentrerer seg om det vi kan kalle kunnskapsarbeidere i Norge, og har her valgt å vektlegge kognitivt vs. manuelt arbeid, arbeidsprosesser, beslutningstakingsprosesser og skillet mellom kjerneoppgaver og støtteoppgaver i tillegg til det mellom rutineoppgaver og kreative oppgaver. Og som sagt; arbeidslivet i Norge har visse kjennetegn som ofte bare omtales som "den norske modellen"; hvor tillit, autonomi, involvering og medvirkning står

sterkt. I tillegg inkluderer vi holdninger til digitalisering og egenskaper ved kunnskapsarbeid. Her også er det noen "modifikasjoner" som påvirker arbeidsutførelse, verdiskaping og det vi med en fellesbetegnelse kan kalle ytelse; vi har valgt å trekke frem kompetanse, ressurser og politikk og regelverk.

Når "Teknologi" og "Arbeid" veves sammen gjennom digitalisering er det viktig å forstå kraften og de muligheter som ligger i håndtering/gjennomføring av innføringsprosessen. I motsetning til "gjengs" tidligere oppfatninger er både teknologi og arbeid plastiske og formbare, og de valgene man tar når det gjelder design av deres iboende fenomener og elementer er avgjørende ikke bare for en god og vellykket integrasjon på den enkelte arbeidsplass og for det enkelte yrke/den enkelte yrkesgruppen, men har også konsekvenser for den framtidige retningen for og utformingen av norsk arbeidsliv og den norske modellen. Kapitlene 4, 5 og 6 tar for seg norsk arbeidsliv, digitalisering og teknologiutvikling.

4 Arbeid og arbeidsliv i Norge



Hovedbudskap

I dette kapitlet gir vi en kort beskrivelse av hva arbeid er og hvordan fenomenet kan analyseres. Dette er nødvendig for å kunne si noe om hvordan digital teknologi påvirker yrkesutøvelsen, krav til arbeidstakere og hvorvidt elementer ved jobben kan automatiseres eller ikke. Kapitlet er således med på å skape en kontekstforståelse og teoretisk fundament for den videre analysen.



Nøkkelinnsikter

- Ofte deler man arbeid inn i tre hovedkategorier når man forsker på fenomenet: 1) Kognitivt versus manuelt arbeid, 2) kjernearbeid versus sekundæroppgaver og 3) Som et sett av arbeidsprosesser og arbeidsoppgaver som en arbeidstaker utfører.
- Vi har mer enn 200 års erfaring med teknologisk substitusjon av manuelle arbeidsoppgaver. Kunnskapsarbeid har derimot vært "beskyttet" ettersom at maskinene og teknologien ikke har vært i stand til å håndtere oppgavene dette innebærer. Med fremveksten av kunstig intelligens, maskinlæringsteknikker og annen digital teknologi, er dette i ferd med å endre seg. Nye datateknologier og "algoritmisk automatisering" gjør at kognitive oppgaver også kan overtas av maskiner og programvare. De teknologiske fremskrittene fører dessuten til at en større andel av kjerneoppgavene til akademikere og andre kunnskapsarbeidere blir berørt.
- De sentrale elementene som ligger i den norske modellen, kan fungere som konkurransefortrinn med tanke på å lykkes med digitalisering. Dette gjelder både på bedrifts- og individnivå.
- Norsk arbeidsliv er digitalt. Over 94% bruker datamaskiner, og stadig mer digital teknologi tas i bruk.



Kunnskapsbehov

- Det er behov for en bedre forståelse av hvordan kunnskapsarbeid påvirkes av digital teknologi og automatisering.
- Digital teknologi påvirker deler av arbeidet som akademikere utfører på forskjellige måter. Det er behov for mer innsikt om hvordan konkrete teknologier setter sitt preg på utførelse av både kjerne- og sekundæroppgaver.
- Den norske modellen kan fungere som konkurransefortrinn inn mot digitalisering av arbeidslivet. Det er viktig å opparbeide mer kunnskap om modellens betydning i slike prosesser.

4.1 Hvordan kan vi forstå og analysere arbeid?

Arbeid kan forstås og analyseres på svært mange måter. I denne rapporten fokuserer vi på lønnsarbeid, primært innenfor yrker hvor Akademikerne har medlemmer. Noe av diskusjonen dekker imidlertid hele det norske arbeidslivet. For å kunne analysere arbeid er det nyttig å dele opp arbeid i ulike typer. Noen vanlige måter å dele inn arbeid på er:

- Kognitivt versus manuelt arbeid
- Kjernearbeid versus sekundæroppgaver
- Som et sett av arbeidsprosesser og -oppgaver som en arbeidstaker utfører

Kognitivt versus manuelt arbeid er en vanlig inndeling. Det manuelle er alle former for fysisk arbeid, mens det kognitive arbeidet er arbeid som baserer seg på at man tenker, analyserer eller resonnerer. Skillet er i praksis mindre skarpt enn man gjerne tenker, veldig mange manuelle arbeidsoppgaver er avhengig av kognitive prosesser mens de utføres, men dette er altså en vanlig analytisk inndeling. Historisk sett har veldig mye av automatisering og rasjonalisering handlet om å fjerne manuelle arbeidsoppgaver. Tankearbeid har vært "beskyttet", maskinene og teknologien har ikke vært gode nok til å håndtere kunnskapsarbeid. Med fremveksten av nye maskinlæringsteknikker og kunstig intelligens blir det tradisjonelle monopolet på beslutningstaking utfordret. Dette er en spesiell utfordring for Akademikerne ettersom kognitivt arbeid er en sentral del for alle deres medlemmer. Mange av Akademikernes medlemmer har manuelle arbeidsoppgaver også – som for eksempel leger, tannleger, veterinærer og naturvitere, men også andre akademikeryrker kan ha det. Fordelingen mellom kognitive og manuelle arbeidsoppgaver varierer også internt innenfor de ulike yrkesgruppene.

En annen tilnærming som har blitt brukt en del de siste årene, er å dele arbeidet i kjerneoppgaver og sekundæroppgaver. Kjerneoppgaver er det du gjør som kjerne i jobben/yrket ditt. Det omhandler enkelt sagt de oppgavene du er ansatt for å løse, eller den jobben du får lønn for. Kjernearbeidet består derfor som regel av de arbeidsoppgavene arbeidstakere er mest motiverte for å utføre, og der man har sin formelle utdanning. Noen eksempler er at leger behandler syke, arkitekter planlegger boliger og prosjekterer bygg, mens professorer underviser. Sekundæroppgaver er alle de andre delene av jobben man er nødt til å håndtere. Det inkluderer for eksempel oppgaver som rapportering, dokumentasjon og koordinering med andre arbeidstakere.

En av grunnene til at mange er opptatt av dette, er pågående diskusjoner om tidstyver. En tidstyver er noe som gjør at man får mindre tid til utførelsen av kjerneoppgaver fordi det går mer tid til utføring av sekundæroppgaver. Mange yrkesgrupper klager over at stadig økende dokumentasjons- og rapporteringskrav stjeler tid som kunne vært mer fornuftig brukt på kjerneoppgavene. I undersøkelsen om holdninger til digitalisering spurte SINTEF om tidsfordeling i prosent på kjerneoppgaver, rapporteringsoppgaver, informasjons- og koordineringsoppgaver og andre oppgaver. Gjennomsnittsfordelingen for norske arbeidstakere var at kjerneoppgaver tar 65 prosent av tiden, rapporteringsoppgaver 15 prosent, informasjons- og koordineringsoppgaver 11 prosent og andre oppgaver tar 9 prosent av tiden (Torvatn, Andersen, & Kløve, 2017a). Dersom man klarer å redusere på rapporteringsoppgaver gjennom automatisering vil man kunne ha stor produktivetsgevinst i det aktuelle yrket uten å redusere antall ansatte.

En annen viktig form for analyse av arbeid er prosessanalyse. Da ser man på en arbeidsoppgave som et ledd i en verdiskapingsprosess. Man analyserer hele veien fra "input til output" og ser i detalj på hvilke steg arbeidstakeren går gjennom, i hvilken rekkefølge, hvilke andre grupper som involveres i å løse arbeidsoppgaven og lignende. Dette er en av de eldste formene for analyse av arbeid, både Henry Ford i sine fabrikker og Fredric Taylor i sitt arbeid om Scientific Management (Taylor, 1911) stod for denne typen analyse. Gjennom nyere analysemetoder som Business Process Re-engineering på 1980- og 90-tallet brukte man prosessanalyser til å forstå og restrukturere arbeid ikke bare internt på en arbeidsplass, men også mellom virksomheter. I dag har denne typen arbeid fått en ny dimensjon gjennom databaserte

analyseteknikker som for eksempel *process mining* som gjør analyser av arbeidsflyt basert på digitale registreringer som man bygger opp (Mannhardt, 2018).

Det de ulike analysemetodene av arbeid viser er at arbeid er et svært komplekst fenomen, og at en moderne arbeidstaker har en rekke ulike arbeidsoppgaver som han/hun må utføre, ofte i løpet av samme arbeidsdag. Arbeid, og enda mindre hele yrker, er aldri bare en ting. Mange akademikeryrker vil ha både kognitive og manuelle arbeidsoppgaver, inkludere beslutninger på ulikt nivå, man vil ha både kjerneoppgaver og andre arbeidsoppgaver og endelig vil arbeidet kunne forstås som et sett prosesser som skal utføres i sekvens og/eller parallell. En av årsakene til at det er så vanskelig å forutsi hvordan arbeid vil utvikle seg som følge av teknologi ligger nettopp her. Dersom man ved hjelp av teknologi fjerner eller endrer en arbeidsoppgave, vil man ikke ha fjernet yrket, man har bare gitt det en annen utforming. En slik endret utforming kan imidlertid være svært stor og krevende, og dersom arbeidsoppgaven man mister er stor nok, risikerer man at hele jobben forsvinner. I svært mange tilfeller vil arbeidstakeren ha stor nok fleksibilitet i yrkesutøvelsen til at man kan omstille seg og dermed unngå å bli gjort overflødig.

4.2 Den norske modellen og arbeidslivet

Teknologiutvikling i det norske samfunnet skjer innenfor rammene av norsk lovverk, kultur og praksis for utvikling av arbeidslivet. Det finnes både formelle lover og regler (Arbeidsmiljøloven, Petroleumslov, Internkontrollforskrift, Personvernlovgiving med mere), tariffavtaler, hovedavtaler, tilleggsavtaler og avtaler på bedriftsnivå som regulerer hvordan ny teknologi skal innføres. En juridisk gjennomgang av dette faller utenfor denne rapporten, men det er viktig å forstå hovedtrekkene. En mye brukt betegnelse på dette regelverket og de uskrevne normene, er "Den norske modellen".

Sentrale elementer i den norske modellen er:

- Tillit mellom partene (arbeidsgiver, arbeidstaker, myndighetene) og i samfunnet generelt
- Innovasjon og effektivitet i virksomheten er legitime mål som begge parter slutter opp under. Konkurranseskraft må opprettholdes
- Medvirkning og demokrati er middel og mål partene er enige om
- Utvikling, forsøk og eksperimentering er sentrale elementer i å utvikle samarbeidet

Strukturelt er det nødvendig å skille mellom tre ulike delelementer av modellen: vi må skille mellom den Økonomiske modellen (1) med høy skatt, høy omfordeling, likestilling og åpen økonomi, Velferdsmodellen (2) med universelle velferdsordninger, sysselsetting, sterk offentlig sektor, jevnt over høyt utdanningsnivå, og Arbeidslivmodellen (3) med lov og avtaleverk om arbeidsmiljø og samarbeid, sentrale og lokale forhandlinger på to- og trepartsnivå.

Når det gjelder digitalisering i virksomheter er vi opptatt av det tredje elementet, arbeidslivmodellen. Vi skal imidlertid ikke helt glemme de andre, fordi det høye nivået av tillit i det norske samfunnet, utdanning blant arbeidstakerne og tryggheten som velferdssystemet skaper, har betydning. Men fokus er på arbeidslivmodellen, som potensielt kan ha stor betydning for hvordan innføring av digitale teknologier skjer.

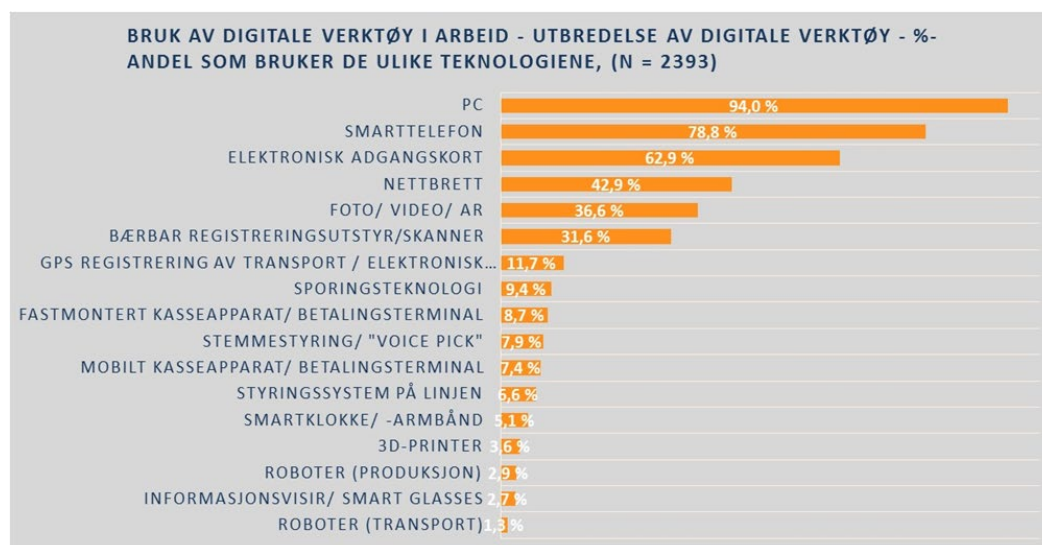
Den norske arbeidslivsmodellen er resultatet av en gradvis utvikling hvor partene i arbeidslivet har blitt enige om en måte å samarbeide om virksomhetsutvikling på virksomhetsnivå som er preget av (Levin, Nilssen, Ravn, & Øyum, 2012):

- Gjensidig tillit mellom ledere og arbeidstakere
- Lite hierarki, relativt flat organisasjon
- Arbeidstakere har rett til å ha innflytelse over sitt arbeid
- Konflikter håndteres konstruktivt
- Små lønsmessige forskjeller
- Samarbeidet mellom ledelsen og tillitsvalgte har stor legitimitet
- Begge parter anerkjenner at man må opprettholde konkurransekraft

Dette er grunnpilarene i modellen. Fafo så på oppslutning og praksis i 2009 (Falkum, Hagen, & Trygstad, 2009) og konkluderte med at ordningen har stor oppslutning blant ledere og ansatte, men at den etableres og praktiseres på ulike måter. Ordningen er også godt forankret i ulike strukturer og samarbeidsfora mellom parter, og mellom partene og myndigheter. Men selv om ordningen er akseptert og har vært suksessfull frem til rundt 2010, hvordan fungerer den i dagens digitale verden?

4.3 Erfaringer og holdninger til digital teknologi i norsk arbeidsliv

Norsk arbeidsliv har levd med omstillinger og teknologiendringer i flere hundre år. Mye av dette har vært ulike former for automatisering og fjerning av manuelt arbeid. Men siden 1980-tallet har det vært innført så mye data og informasjonsteknologi i norsk arbeidsliv at det er rimelig å snakke om digitalisering. På åttitallet begynte man å innføre tekstbehandling i norsk arbeidsliv, man skulle automatisere kontorarbeid og gjøre kontoret papirløst; PC'ene begynte å rulle inn (Lie & Rasmussen, 1983). I 1997 brukte 67 prosent av arbeidstokken PC (Byrkjeland, 1998); i 2001 gjaldt dette 76 prosent (Torvatn & Molden, 2001); i 2008 hadde 83 prosent det (Bråten, Andersen, & Svalund, 2008); og i 2017 hadde 97 prosent PC (Torvatn, Kløve, & Landmark, 2017b). PC var heller ikke den eneste viktige teknologien på arbeidsplassen; Internett kom til Norge på nittitallet (alle norske Universitet og Høgskoler var på nett i 1994, deretter kom resten utover nittitallet), og i 2007 kom iPhone, kjapt etterfulgt av iPad (og andre smarttelefoner og nettbrett). Utbredelsen av disse skjedde svært raskt. Ti år etter at iPhone kom på markedet fordeler bruken av smarttelefoner og andre digitale verktøy seg som følger:



Figur 3. Bruk av digitale verktøy i Norge 2017. Kilde: Torvatn, Landmark & Kløve, 2017.

Allerede i 1996 var de 67 prosentene som brukte PC nok til å få arbeidsforskeren, Martin Byrkjeland, til å spørre om vi alle var på vei til å bli *tastetrykjarar*. Ser vi på hva som har skjedd i etterkant, ser vi at den observasjonen var korrekt, men det er bare en del av den norske arbeidstakerens digitale virkelighet. Den norske arbeidstakeren er også en *skjermtafsar*, og kanskje på vei til å bli en *datatar* også, dersom ulike stemmestyringssystem øker i bruk (Torvatn, Kamsvåg, & Kløve, 2019). Vi bruker helt andre verktøy og arbeider på helt andre måter i 2017 enn i 1997. Utviklingen ser ut til å fortsette, 46 prosent av respondentene i kartleggingen i 2017 oppga at de hadde opplevd et digitaliseringsprosjekt i de siste 12 måneder. I en studie gjennomført året før var det tilsvarende tallet 50 prosent (Torvatn et al., 2017a). Dersom disse to studiene viser en stabil utvikling, vil det gå to år mellom hver gang vi opplever et digitaliseringsprosjekt.

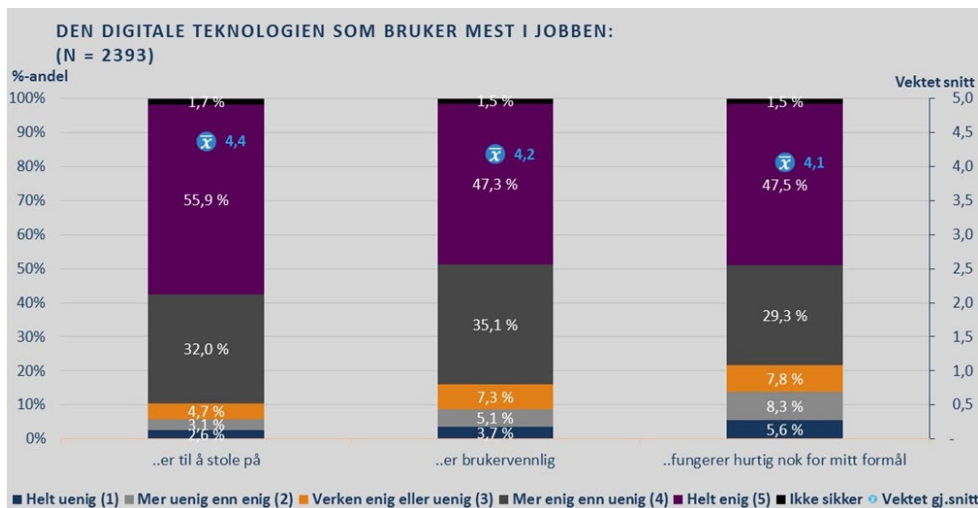
Det har vært en veldig utvikling av teknologiske hjelpemidler. Likevel kan det virke som om arbeidslivets forhold til teknologi er overraskende fast over tid. For eksempel er innføringsprosessene for digitalisering i 1983 og 2017 forbausende like:

- ... fant en kompleks innføringsprosess av ny teknologi som langsomt erstattet eksisterende arbeidsformer (1983)
- baserer seg gjerne på videreutvikling og forbedring av teknologi som har vært tilgjengelig i flere tiår...(1917)

Det første sitatet er fra SINTEFs kartlegging av automatisering av kontorarbeidsplasser tidlig på 1980-tallet (Lie & Rasmussen, 1983). Det andre er fra IRIS' analyse av digitalisering av offshorenæringen i 2017 (Gressgård, Melberg, Risdal, Selvik Tømmerås, & Skotnes Ødegaard, 2018). Det er to helt forskjellige næringer, det er to ulike forskningsinstitutt som har stått for forskningen, og det er 34 år mellom analysene. Men digitalisering bygger altså på de eksisterende arbeidsformer og teknologi. De radikale grepene se ut til å være sjeldne.

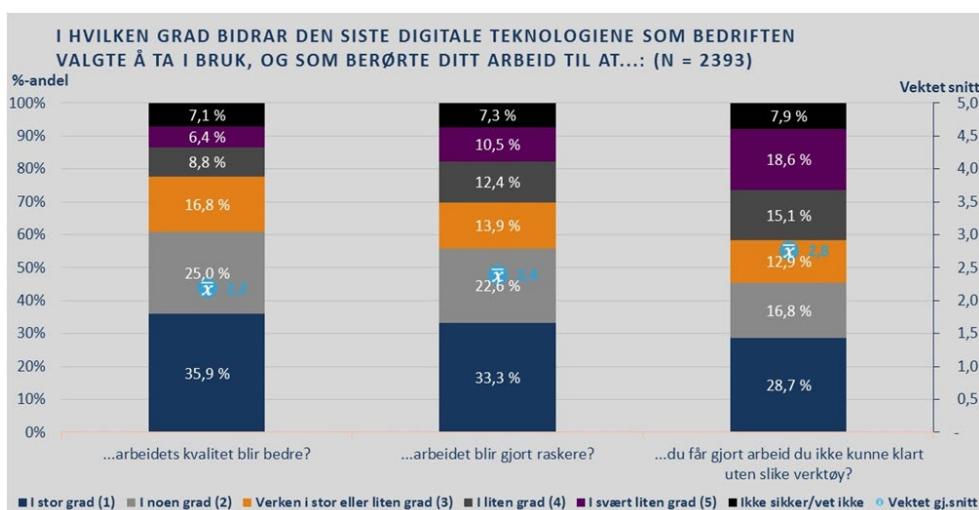
Etter mer enn tretti år med digitalisering; hvordan tenker da norske arbeidstakere om digitale teknologier og deres effekt på arbeidet? Fra diskusjonen om den norske modellen vet vi at arbeidstakerne stiller seg positive til å utvikle produktivitet og nye arbeidsmetoder. Ansvarskompetanse og evnen til å utvikle seg er en akseptert del av den sosiale kontrakten mellom partene (Ravn, 2017).

Ser vi så på resultatene fra kartleggingen i 2017 er bildet utvetydig. Kort oppsummert har arbeidstakeren en klar positiv holdning til både teknologien og gevinsten. Figurene 4 og 5 viser dette tydelig:



Figur 4. Vurdering av digital teknologi. Alle arbeidstakere. Kilde: Torvatn, Landmark og Kløve 2017.

Figur 4 viser at arbeidstakerne er svært fornøyde med den viktigste digitale teknologien som brukes i jobben. Gjennomsnitt på over 4 på alle de tre kritiske spørsmålene, må vurderes som godt, selv om det stadig er potensiale for forbedring. Arbeidstakerne er fornøyde med den digitale teknologien som brukes mest. Her er gruppen som er imot relativt liten, det vanligste problemet eller kritikken som løftes frem, er at teknologien ikke fungerer hurtig nok. Dette er det 14 prosent som mener. Ser vi på hvordan de vurderer effektene på arbeid, eller opplevd produktivitet, får vi samme mønster.



Figur 5. Opplevde produktivetsgevinster som følge av digitalisering. Alle arbeidstakere. Kilde: Torvatn, Landmark og Kløve 2017.

Fra Figur 5 ser vi at 61 prosent mener at arbeidskvalitet blir bedre, 56 prosent mener arbeidet blir gjort raskere, og 46 prosent mener at de får gjort arbeid de ikke kunne klart uten. Samlet sett gir dette et bilde av hvordan arbeidstakerne *opplever produktivetsgevinst* ved digitalisering.

Oppsummert ser vi at norske arbeidstakere har komplekse arbeidsoppgaver hvor digitalisering og automatisering skjer, men sjelden i hele virksomheten, og de er grunnleggende positive til teknologisk utvikling. Samtidig utfordrer den nye digitale teknologien Akademikerne som yrkesgruppe fordi den nå klart signaliserer automatisering også av kognitive arbeidsoppgaver som er kjerneaktiviteter hos alle akademikere.

5 Den digitale utviklingen



Hovedbudskap

Dette kapitlet gir en forklaring av hva digitalisering er. Digitalisering består av fire hovedelementer; teknologi, data, nettverk og endring/transformasjon. Disse elementene henger sammen og har ført oss dit vi er i dag. Hovedelementene beskrives i egne delkapitler, før vi til slutt ser på koblingen mellom digitalisering og den norske modellen og utviklingen av arbeidslivet i Norge.



Nøkkelinnsikter

Det har skjedd enorme fremskritt innenfor digital teknologi de siste tiårene. Eksponentiell vekst langs tre dimensjoner har skapt helt nye muligheter:

- Eksponentiell vekst av regnekraft muliggjør en lang rekke nye digitale teknologier. Dette medfører at stadig flere digitale teknologier innføres i hele arbeidslivet (uavhengig av bransje og sektor).
- Data som informasjonsbærer (eksponentiell vekst i data). ulike digitale teknologiene inkluderer alltid en eller annen form for ny bruk eller innhenting av data.
- Nettverk hvor data kan flyte mellom aktører (eksponentiell vekst i nettrafikk).

Innføring av digital teknologi leder til organisatorisk endring og større transformasjoner (digital transformasjon). Digital transformasjon kan komme i form av:

- Tradisjonell effektivisering
- Nye forretningsmodeller
- Transformasjon av organisasjoner og verdikjeder



Kunnskapsbehov

- For å forstå digital teknologis inngripen i arbeidslivet og hvordan det blir framover, er det nødvendig å vite hvordan vi har kommet dit vi er i dag. Dette innebærer blant annet at man trenger kunnskap om den teknologisk utvikling og eksponentiell vekst.
- Akademikere og kunnskapsarbeidere trenger bedre forståelse av hvordan digital teknologi fungerer, hvordan de henger sammen og skaper nye muligheter, og hvordan konkrete teknologier kan brukes i deres yrkesutøvelse.
- AI-applikasjoner kan ha svakheter på lik linje som oss mennesker. Det er behov for mer kunnskap om hvordan og hvorfor dette skjer. Akademikere og kunnskapsarbeidere vil spille en viktig rolle med tanke på å vurdere og evaluere AI og maskinlæring.

5.1 Hva digitalisering er – elementer av en definisjon

Definisjoner

Før vi studerer konkrete digitaliseringsprosesser i norsk arbeidsliv er det nyttig å gjøre en begrepsavklaring av ordet og fenomenet digitalisering. Nedenfor har vi gjengitt tre norske og en internasjonal definisjon av digitalisering:

1. "Et digitaliseringsprosjekt er et utviklingsprosjekt eller endringsprosjekt hvor IKT utgjør en sentral del, og som endrer arbeidsprosesser, organisering, regelverk eller teknologi". *Stortingsmelding 27: Digital agenda for Norge.*
2. Digitalisering er *transformasjonen fra at IT er et støtteverktøy i virksomheten til at det er en del av dens DNA*. Det betyr at forretningsmodell, organisasjon og prosesser er designet med hensyn til å utnytte dagens og morgendagens teknologi. *BI Senter for digitalisering.*
3. Å gjenskape en fysisk prosess, hendelse, eller et fenomen digitalt, i form av tallverdier til en gitt matematisk modell. Å ta i bruk datatekniske metoder og verktøy for å erstatte eller effektivisere manuelle eller fysiske oppgaver. *Professor Kjell Bratbergsengen, Store norske leksikon.*
4. Digitalization is the use of digital technologies to change a business model and provide new revenue and value-producing opportunities; it is the process of moving to a digital business (Gartner Group).

De fire definisjonene er ikke helt like, og dekker ikke helt det samme. De har likevel noe felles. Data er åpenbart et sentralt element, det er også klart at det ligger et element om forbedring og utvikling i definisjonene. Første ledd i Bratbergsengens definisjon understreker noe annet viktig, nemlig at det trengs ikke egentlig noen computer (historisk sett kan vi regne alfabet og matematikk som de første digitaliseringsprosjektene), men det andre leddet peker på viktigheten av datatekniske metoder og verktøy. I dag inngår IKT alltid i digitalisering, noe som kommer klart frem her. Disse definisjonene forteller oss også at digitalisering innebærer datadrevet organisasjonsutvikling som skal forbedre virksomheten til en organisasjon eller samfunnet. Vi finner det nokså overraskende at alle definisjonene har unnlatt å nevne eksplisitt et kritisk element, som er nettverk¹. Digitalisering på enkeltstående enheter hvor data ikke flyter i nettverk er omtrent utenkelig. Men kanskje er nettverk og delingsteknologi så sentralt at vi glemmer av det. For hva ville sosiale medier, strømmetjenester, epost, fildeling, bestillingssystemer, kjøpstjenester, skytjenester og lignende vært uten at data beveget seg i nettverk?

Satsingen på 5G som skjer nå i Norge er nettopp en måte å styrke denne delen av digitalisering på. Ut ifra dette kan vi trekke en konklusjon om at digitalisering i arbeidslivet består av følgende delelementer:

- **Digitale teknologier** som tas i bruk
- **Data** som informasjonsbærer
- **Nettverk** hvor data kan flyte mellom aktører
- Organisatorisk endring (**transformasjon**) av hvor og hvordan arbeidsoppgaver utføres. Dette inkluderer endringer både internt i og mellom organisasjoner, og det inkluderer også utvikling av nye forretningsmodeller eller nye måter å tjene penger på. Det indikerer også at digitaliseringsprosjekt alltid har en innførings/implementeringskomponent

¹ Rapporten avsluttes i slutten av mars 2020, under Coronapandemien på et tidspunkt der alle som kan er sendt hjem på hjemmekontor, og hvor skole og universitet driver med fjernundervisning. Det hadde vært vanskelig uten nett.

Som en del av transformasjonen er det viktig å forstå at digitaliseringsprosjekt er kontinuerlig formbare eller plastiske, fordi man hele tiden kan endre på både teknologier, data, nettverk og organisasjonsdelen av transformasjonen.

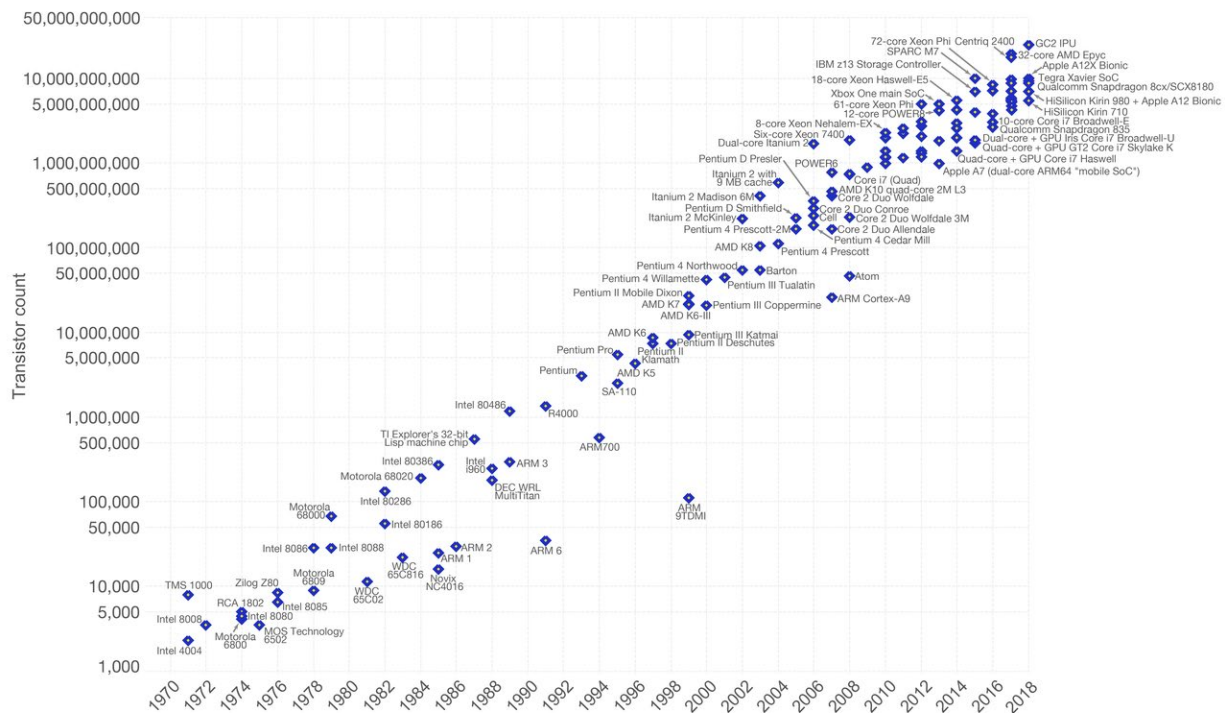
Digitaliseringsprosjekt bør innebære utvikling av flere av disse samtidig. De henger tett sammen i praksis. Digitale teknologier bruker data som flyter i nettverk, og det er umulig å innføre teknologi uten å endre på organisasjonen. Samtidig kan det være greit å se litt på hva som kjennetegner de ulike delelementene og hvordan vi kan forvente at det de påvirkes av den norske modellen. Vi beskriver derfor hvert enkelt delelement i det følgende.

Digitale teknologier

Med digitale teknologier mener vi alle de ulike IT-teknologiske løsningene som vi alle hører om – både i våre private liv og i jobbsammenheng. Listen her er svært lang og inkluderer blant annet AI, blockchain, skytjenester, bildegjenkjenning, 5G med mer. Men et utviklingstrekk ligger under alle disse nye tjenestene, nemlig det fenomen som er kjent som Moores lov. Moores lov har sitt utspring i observasjonen som elektronikkforskeren og medgrunnleggeren av Intel, Gary Moore, gjorde i USA i 1965. Observasjonen sier at antallet transistorer på en elektronisk krets (det vil si computere) doubler seg hver 18-24 måned (Moore, 1965). Han forventet at denne trenden ville vare i alle fall ti år frem i tid, men prediksjonen har i stor grad holdt stand frem til i dag. I figur 6 visualiseres Moores lov fra 1970:

Moore's Law – The number of transistors on integrated circuit chips (1971-2018)

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important as other aspects of technological progress – such as processing speed or the price of electronic products – are linked to Moore's law.



Data source: Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count)
 The data visualization is available at OurWorldinData.org. There you find more visualizations and research on this topic. Licensed under CC-BY-SA by the author Max Roser.

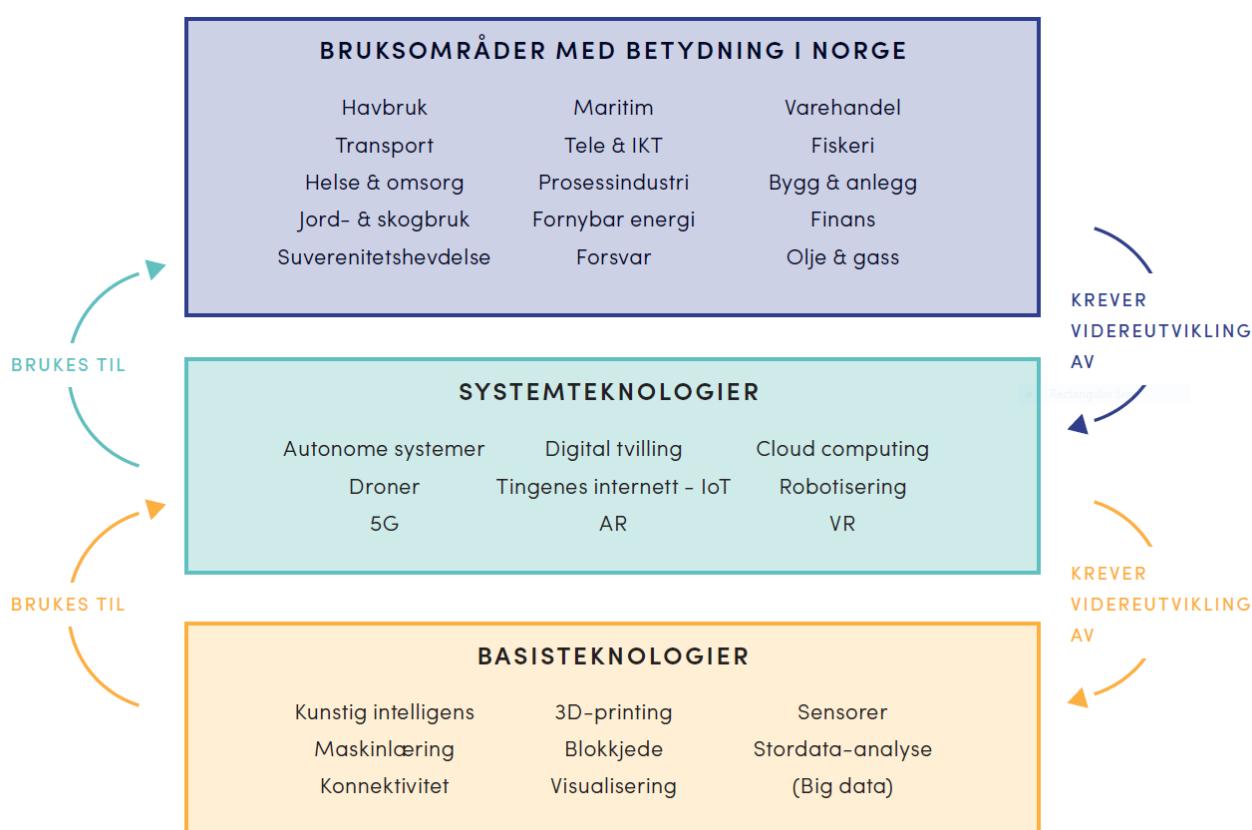
Figur 6. Moores lov 1971 til 2018, kilde Wikipedia. Logaritmisk skala på antall transistorer.

Om loven holder fremover er usikkert – kanskje vil integrerte kretser bli skiftet ut med kvantecomputere som sørger for å bringe regnekraften videre. Men den forretningsmessige implikasjonen i mer enn femti år har altså vært forbausende stabil: *“The steady doubling of computer power every 18-24 months and its*

availability at a similar price point, means that businesses will see prices go down and performance go up for all manner of digital goods."(McAfee & Brynjolfsson, 2017). Forretningsmessig har man altså kunnet tilby digitale tjenester og varer billigere og bedre i mer enn fem tiår. Minst like viktig er det at helt nye teknologier har vokst frem og blitt muligjort, blant annet, av denne voldsomme utviklingen i regnekraft.

Mange av de digitale teknologiene kan plasseres i egne klasser eller grupper av teknologi, som igjen kan brytes opp i flere ulike underkategorier. I Digital Agenda 21 skiller man mellom to hovedtyper digital teknologi:

- Basisteknologier
- Systemteknologier



Figur 7. Typer av teknologi og bruksområder, hentet fra Digital 21-rapport.

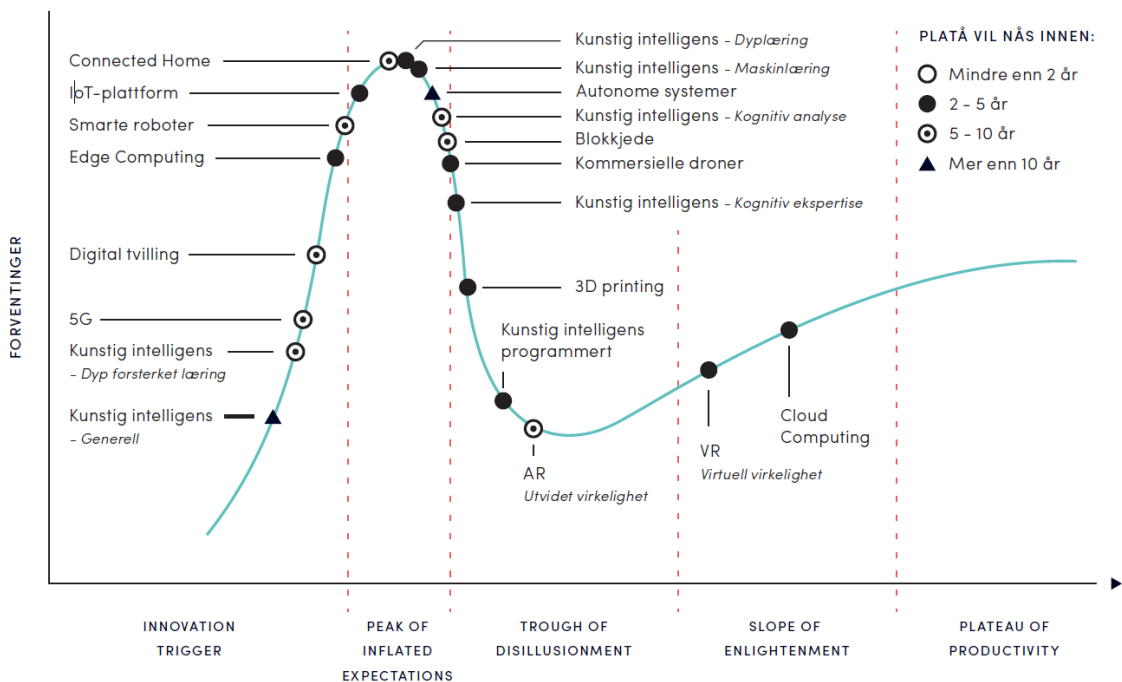
Med basisteknologier menes teknologier som ikke har direkte nytte eller anvendelse isolert sett. Det er en reell muliggjørende teknologi, men er først nyttig når den settes inn i og utnyttes i en sammenheng – en kontekst. Med systemteknologi menes teknologier på høyere systemnivå, som gjerne kombinerer flere ulike teknologier og som har direkte anvendelse mot et eller flere bruksområder (Digital Agenda 21, s.12).

I denne modellen identifiseres 8 ulike basisteknologier og 9 ulike systemteknologier. Andre inndelinger kan gi andre teknologier og andre antall, men antallet teknologier er uansett relativt stort. Spesielt dersom vi tar hensyn til at mange, for ikke å si alle, av disse teknologiene egentlig er klasser av teknologier.

Antallet nye teknologier er stort, men de må anvendes av noen til noe før de kan ha noe nytte. Dette kan synes selvsagt, men å gjøre det i en konkret setting i for eksempel industri er en utfordring. Det betyr nemlig at man må klare å identifisere, velge og innføre teknologier som gir gevinst:

- 1) Ha oversikt over mulige teknologier
 - a. Hva finnes av teknologi
 - b. Hvor klare er teknologiene til å bli tatt i bruk
- 2) Ha kunnskap nok om teknologiene til å velge relevant teknologi
 - a. Identifisere mulige bruksområder for den enkelte teknologi
 - b. Vurdere potensialet i de ulike teknologiene, også økonomisk gevinst
 - c. Kunne faktisk ta den i bruk internt
- 3) Ha nok ressurser til å kunne ta den i bruk:
 - a. Investering
 - b. Data
 - c. Annen underliggende teknologi
 - d. Tid
 - e. Håndtere usikkerhet og risiko ved teknologien
 - f. Gjennomføringsevne

Alle disse tre elementene er vesentlige og utfordrende. Selv jobben med å identifisere teknologier har bidratt til at firma som selger rådgivning har vokst frem. Et kjent eksempel på dette er Gartner Group som har utviklet en hypesyklus for å vise hvordan teknologier utvikler seg over tid fra ide til praktisk og produktiv anvendelse:



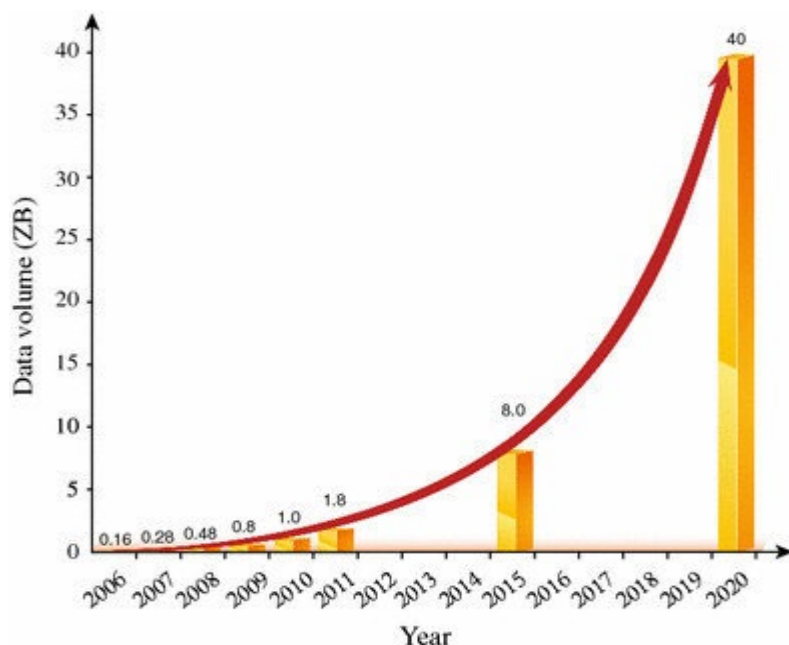
Figur 8. Eksempel på Gartner Hype cycle, juli 2017 fra Digital Agenda 21.

Figur 8 viser både mengden teknologier og at det kan ta lang tid før de tas i bruk kommersielt. Autonome systemer vurderes for eksempel av Gartner til å ha mer enn 10 år før den teknologien når såkalt «plateau of productivity». Andre teknologier har brukt lenger tid, VR er for eksempel en teknologi med 30 års historie. Gartner vurderer den i juli 2017 til å være 2-5 år fra «produktivitetsplataet». Det er svært mange mulige analyser og vurderinger man må gjøre for å evaluere hastigheten på teknologisk utvikling. En av de datapunktene vi samler i denne rapporten er å spørre representanter for de ulike medlemsforeningene hvilke teknologier de sier er relevante i sine respektive bransjer og yrker.

Data som informasjonsbærer

Alle de digitale teknologiene anvender (og ofte generer de) digitale data. Viktigheten av data kan knappst overvurderes. De ulike digitale teknologiene inkluderer alltid en eller annen form for ny bruk eller innhenting av data. Det er data som styrer maskiner, data brukes som grunnlag i algoritmer og analyser, i beslutningstaking og rådgiving, i kunstig intelligens og i utvikling av nye måter å tjene penger på. Data kan skapes og samles inn, men de kan også kjøpes og selges. Kreativ innhenting og bruk av data har vært sentrale elementer i det at firma som Google, Amazon og Facebook, blant andre, har vokst seg til giganter. Og, takket være den teknologiske utviklingen med eksponentiell øking i regnekraft over fem ti-år (Moore's lov) er vi i stand til å håndtere en stadig økende informasjonsmengde.

Stordata er ikke bare en klasse teknologier, det er også en beskrivelse av en utvikling hvor mer og mer data skapes og gjøres tilgjengelig digitalt. I artikkelen, *Big Data: The management Revolution*, fra 2012, sier Brynjolfsson og McAfee at “As of 2012, about 2,5 exabytes of data are created every day, and that number is doubling every 40 months or so. More data cross the internet every second than were stored in the entire internet just 20 years ago.” (McAfee & Brynjolfsson, 2012) Riktignok kan det sies at internettet i 1992 ikke var så veldig stort, men det er likevel liten tvil om at mengden av data i 2012 var særdeles stor. Faktisk og forventet økning av data fra 2005 og frem mot 2020 vises grafisk i figur 9:



Figur 9. Global trends of data volume 2006-2020. Guo et al. 2014.

I denne framskrivningen forventet Guo et al. (Guo, Wang, Chen, & Liang, 2014) at man vil ha 44 Zettabytes² av data i 2020. Framskrivningen er gjort i 2014, men oppdaterte analyser anslår nå at man vil nå 175 Zettabytes av data i 2025.³ Eksakte tall når det kommer til data, i den grad det er meningsfylt begrep her, kan nok variere. Det er heller ikke sikkert at det viktigste målet på data er størrelse eller volum, det handler rett og slett om datamengder som av en eller annen grunn er så store at man ikke kan håndtere dem manuelt (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013). Man snakker ofte om de fire V'er av stordata (Kitchin & McArdle, 2016): "*Velocity, Volume, Variety, and Veracity*"⁴. Velocity handler om *hastigheten* data kommer inn på. Skal man kunne håndtere data i sanntid eller tilnærmet sanntid, er hastighet kritisk. I tillegg må man håndtere at data kan samles inn med ulik hastighet (en del data endrer seg hvert halvår). For eksempel om det er gjort vedlikehold på en girboks, andre målenivåer kan endre seg hvert millisekund, som temperatur i samme girboks. En analyse av tilstanden i girboksen må kunne bruke begge. *Variety* er ulikheten i datakilder, man må kunne håndtere at data kommer fra sensorer, offentlige registre, mennesker som gjør aktiviteter, kamera osv. Den siste Ven står for *veracity*, eller påliteligheten av data, ofte kalt datakvalitet, og er en vesentlig side ved data. Data man ikke kan stole på er ikke bare verdiløse, de kan være skadelig fordi de kan lede til helt feilaktige beslutninger. Det gamle munnhullet om "garbage in, garbage out" er definitivt gyldig for både små og store datasett.

Uansett hvordan vi utfører målinger, er det imidlertid klart at data øker. Data øker i mengde, i hastigheten den skapes og distribueres på, og i kilder som genererer data. Det er denne kombinasjonen av mengde, hastighet og ulike kilder som er "stordata". Når det gjelder datakvalitet er det et stort vitenskapelig felt i seg selv, med både tekniske og organisatoriske tiltak for å bedre datakvalitet. Stordata er nyttig når det har god nok kvalitet til å analyseres og anvendes, inntil da er det strengt tatt bare støy av informasjon. Det spiller egentlig ingen rolle om det er store eller små data heller – også små datasett må ha tilstrekkelig kvalitet.

Avslutningsvis skal vi se på tre andre vesentlige kjennetegn ved data. Digitale data kan kopieres perfekt, er tilnærmet gratis og kan gjøres tilgjengelige umiddelbart (McAfee & Brynjolfsson, 2017). Dette er unike kjennetegn ved digitaliserte data. Papir kan for eksempel ikke kopieres perfekt, en kopi av en kopi av en kopi av et dokument vil fort bli uleselig. Men for data spiller det ingen rolle, kopi nr. 1 million er like god som kopi nr. 1. Kostnadene ved digital kopiering er marginale/ikke eksisterende for den som kopierer. Dessuten er data tilgjengelig umiddelbart, takket være det store globale nettverket for datatrafikk vi kjenner som Internett (mer om det under). Poenget om at data er umiddelbart tilgjengelig gjelder strengt tatt bare i en nettverkssetting. Det kreves selvsagt en solid mengde infrastruktur for å skape et slikt nettverk og dermed å muliggjøre slik digital kopiering, men kostnadene er fordelt ut slik at den enkelte bruker ikke merker det annet enn som en mobiltelefonregning i dag.

Dette har både en oppside og en nedside for virksomheter. Oppsiden er at man kan dele data mellom virksomheter i sanntid. Man kan lage alle mulige logistikk- og informasjonsløsninger. Man kan overvåke og reagere på hendelser i sanntid. Vi kan sikkerhetskopiere, vi kan samarbeide i skyen, vi kan kombinere data fra fem tusen ulike kilder og analysere dem om vi vil. Alt dette kan gi ulike former for gevinster. Men samtidig er nettopp datas kopierbarhet en trussel. For det første er de veldig *stjelbare* dersom noen kommer til. Vi har jo selv laget motorveiene inn i virksomheten. Ryker sperringene våre, er det bare å ta for seg. Vi kan bli utsatt for utpressing, jamfør «Wanna cry angrepet».⁵ Det samme er også tilfellet ved villet datadeling. Gir vi data fra oss til noen på noe tidspunkt, mister vi kontroll. De kan øyeblikkelig bli delt, eller brukt til å gjøre analyser av oss, som i sin tur for eksempel kan brukes til markedsføring av produkter og tjenester som

² Forkortelsen Zetta betyr 10^{21} eller 1 med 21 nuller.

³ <https://www.networkworld.com/article/3325397/idc-expect-175-zettabytes-of-data-worldwide-by-2025.html>

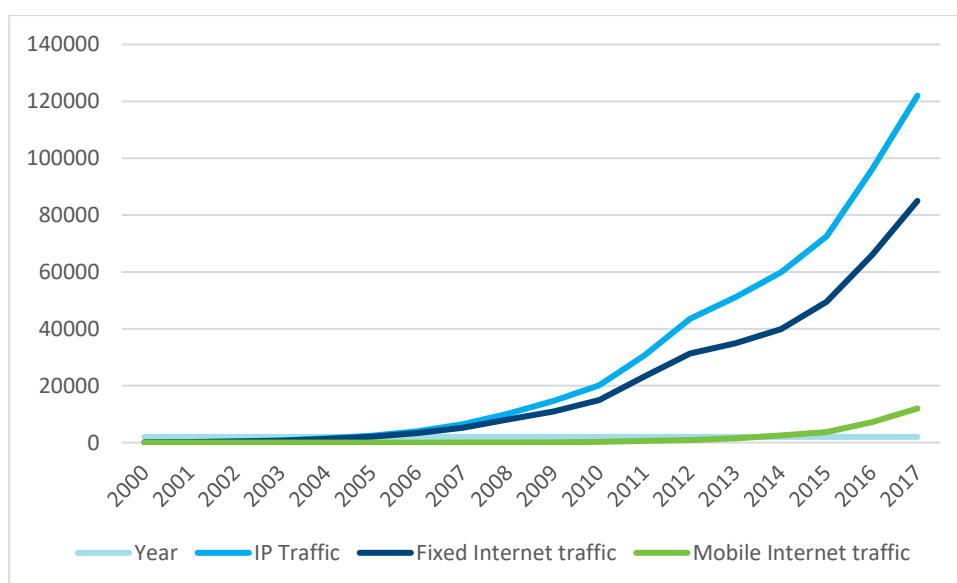
⁴ I en del tilfeller snakkes det om fem eller syv V'er. den femte V er da gjerne «Value», og er slik vi ser det et resultat av at de andre. De to siste er visualization og variability. Dette er viktige faktorer, men er etter vår mening noe som følger av de fire første.

⁵ Se https://en.wikipedia.org/wiki/WannaCry_ransomware_attack for en beskrivelse av dette angrepet i 2017.

er skadelige for oss. Videre kan dataen bli anvendt i en eller annen innovasjon eller ny forretningsmodell som skader oss. Gitt at data er verdifullt, må man passe på det, enn så mye det vokser ved å deles. Det er ikke sikkert at det er de som gir fra seg data er de samme som tjener på det.

Nettverk hvor data kan flyte mellom aktører

Den tredje vesentlige komponenten i digitalisering er nettverk. Datanettverk for å overføre data kan ses på som ekvivalenten til transportnettverk av fysiske varer. Det er infrastruktur som bygges ut av store aktører, myndigheter og telekommunikasjonsselskap primært. Det dominerende nettverket er internett, den viktigste enkeltteknologien for å flytte data er den såkalte Internett protokoll (IP) som regulerer hvordan data skal flyttes mellom ulike enheter i nettet⁶. Utbyggingen av internett i verden har primært skjedd over en periode på tredivde år, se figur 10.



Figur 10. Størrelse på internettrafikk i Petabyte per måned. Kilde: Wikipedia.

Figur 10 viser den totale trafikkmengde over internett i PB/per måned de siste 20 år. Vi ser, som forventet en eksponentiell øking i trafikken fra tilnærmet null Petabyte⁷ i måneden til 122 000. Det var selvsagt ikke null før år 2000, men det var relativt til nå svært lite. Vi kan også se at det skjer en tilsvarende endring i mobil datatrafikk. Et viktig utviklingstrekk ved nettverk og nettverkskommunikasjon i dag er at mer og mer av den foregår på mobile enheter og bruker trådløs teknologi hele eller deler av reisen.

Her kan vi også se hvordan delelementer i digitalisering henger sammen. Vi har en eksponentiell økning i data, men den kan håndteres fordi vi har en eksponentiell økning i regnekraft. Vi har også hatt en tilsvarende økning i nettverk som gjør at data kan deles og brukes på tvers av geografi og organisasjoner. Dersom en av delene ikke klarer eksponentiell vekst vil det svekke de andre to og dermed digitaliseringen totalt.

⁶ Dette er en sterk forenkling. Det er en rekke teknologier som må samspille og som kontinuerlig utvikles, og derav har muliggjort det globale systemet av datatrafikk som vi har i dag. Men siden det meste av denne teknologien utvikles svært langt fra virksomheter som ikke er i bransjen, er det liten vits i å gå inn på en diskusjon om dette her. Denne utviklingen påvirkes ikke av den norske modellen.

⁷ Forkortelsen Peta er 10^{15} , eller 1 med 15 nuller.

Forretningsmodeller og transformasjon

De tre foregående punktene har primært vært teknologiske. Men det er først når disse teknologiene tas i bruk i en faktisk organisasjon, av et samfunn eller et enkeltindivid, at digitalisering har effekt. Og det er jo nettopp effekt vi er ute etter når vi innfører ny teknologi – hensikten med å innføre en ny teknologi er jo som regel effektivisering, produktivitetsendring, samfunnsendring eller en lignende forandring. Teknologi som ikke bidrar til noe av dette, er egentlig uinteressant for andre enn teknologer. Heldigvis er det nok slik at det er forholdsvis lite teknologi som ikke påvirker på en eller annen måten. Det er et gradsspørsmål og forventings spørsmål når vi velger teknologi. Vi kan dele endringene inn i tre typer:

- 1) Tradisjonell effektivisering
- 2) Nye forretningsmodeller
- 3) Transformasjon av organisasjoner og verdikjeder

Tradisjonelle effektiviserings- og produktivitetstiltak er velkjent i norsk industri og deler av arbeidslivet. Digitalisering er bare nok et virkemiddel i dette arbeidet, på lik linje som lean, omorganiseringer, HMS-tiltak og lignende. Slike tiltak kan ha store økonomiske gevinster og de er viktige, men de er altså ikke spesielle for digitalisering. Digitalisering åpner imidlertid også opp for to andre former for effekter; endring av verdikjeder og forretningsmodeller. Et fellestrekk er at større transformasjoner ofte skjer i verdikjeder og mellom virksomheter ved å åpne for nye måter å levere varer og tjenester på. Fremveksten av store selskap som Uber, Airbnb, Netflix leverer gamle tjenester (transport, overnatting, underholdning) på helt nye måter og inngår i det man gjerne kaller plattformøkonomien.

Det klassiske eksemplet på digital transformasjon er strømmetjenester i musikken. Det var ikke selve digitaliseringen av musikk som knakk plateselskapene, de hadde i to ti-år solgt digital musikk via CD med stor suksess. Men da nettverket ble effektivt nok til å overføre store datamengder og noen satte opp strømmetjenester (The Pirate Bay og Napster først) knakk platebransjen sammen. Juridiske mottiltak og søksmål hadde begrenset effekt, Metallica tok nok knekken på Napster juridisk sett, men nettoeffekt ble bare at Spotify og Tidal tok over. Den interesserte lytter finner Metallica der, mot en svært liten (relativt) pengesum. Avstanden mellom musiker og lytter ble forkortet og pengestrømmene endret seg radikalt. Som brukere går vi fra LP plater styrt av artistene til platelister styrt av oss. Sigrid, Ramones, Darkthrone, Bach og Queen på samme spilleliste? Ditt valg. Samtidig finnes plateselskap fremdeles, men de har vært gjennom store endringer. Men siden de eier innholdet har de klart seg og Sony tjente penger og hadde en rekordomsetting på 4 billioner USD i 2019⁸. Digital transformasjon og plattformer har ikke betydning eliminasjon, men omstilling har vært nødvendig.

5.2 Hvordan tror vi den norske modellen fungerer med tanke på digitalisering?

Videre i dette kapitlet gjør vi en teoretisk basert analyse av hvordan den norske modellen og digitalisering kan hemme og fremme hverandre. I en undersøkelse av ansattes holdning til digitalisering fra 2017 ble det også spurt om medvirkning i digitale innføringsprosjekt (Torvatn et al., 2017b). Temmelig nøyaktig 50 prosent sa at ansatte alltid eller ofte er involvert i slike prosjekt. Lovens krav er da oppfylt for disse. Men det er ikke bare kravet om faktisk medvirkning som er viktig, vel så viktig er det hvem som medvirker. Følges kravet om struktur opp der det er medvirkning? Vi finner at så er tilfellet, verneombud og tillitsvalgte er med i slike prosesser i rundt 4 ganger så mange tilfeller (begge grupper) som de ville vært dersom de hadde vært trukket tilfeldig. Her ser vi hvordan de formelle krav og strukturer i lovverket faktisk gjenskapes ute i virksomhetene. En effektiv måte å styrke dette samarbeidet på ville da være å styrke kompetansen og kapasiteten til verneombud og tillitsvalgte for å være med på slike prosesser. Hva så med den delen av modellen som omhandler det som skjer på virksomhetsnivå, hvordan kan vi forvente at de forholdene virker

⁸ <https://www.musicbusinessworldwide.com/sony-music-revenues-grew-by-over-250m-in-calendar-2019-topping-4bn/>

på digitalisering? Vi kan forvente noen effekter, i alle fall på to områder: *Identifikasjon og valg* av digital teknologi, så vel som selve *innføringsprosessen*.

Når det gjelder identifikasjon og valg av digital teknologi kan vi forvente at kontinuerlig dialog og samarbeid øker tilfanget på både problemer som kan løses ved hjelp av digital teknologi, så vel som mulige teknologier for å løse dem. Det handler om at flere personer kan bringe kunnskap og ideer inn i diskusjonen, men også at lokalt samarbeid gir dem arenaer å ta opp dette på. Virksomheter som er vant til å involvere ansatte i en type utviklingsarbeid kan forventes å være mer villige til å involvere dem i annet utviklingsarbeid. Ansvarskompetente medarbeidere med høy grad av tillit til ledelsen kan også forventes å komme frem med sine ideer og ikke gjemme dem av frykt for represalier eller fordi de er redde for ikke å bli hørt. Oppsummert kan vi forvente at norske arbeidstakere aktivt deltar i idefrembringelse av digitaliseringsprosjekt, og at virksomhetene er villig til å høre på ideene. Etablerte kanaler for samarbeid er egnet for slike diskusjoner.

Tilsvarende kan det argumenteres for at norske arbeidstakere er gode til å se muligheter med data. Men forståelse og diskusjon om data er antagelig lavere enn forståelse av teknologi; alle parter er vant med å vurdere teknologi. Data som fenomen er derimot relativt spesialisert og abstrakt. Det er enkelte som har hevdet at årsakene til at de digitale kjempene har vokst frem er nettopp at de har skjønt dette (Zuboff, 2019), mens eksisterende næringsliv har sovet i timen (McAfee & Brynjolfsson, 2017). Som enkeltindivider har vi i stor grad gått med på avtalene til Google, Facebook og andre om at vi bruker deres tjenester gratis mens de tjener på våre data. Gitt at bevisstheten omkring datas verdi ser ut til å være relativt lav og at diskusjonene om dette er relativt nye, er det lite sannsynlig at norske arbeidstakere skal kunne bidra signifikant mye på dette feltet. Men stadig er det å involvere og lytte til flere en måte å få frem viktige ideer og kunnskap på.

På virksomhetsnivå kan vi ikke forvente noen særlig effekt av den norske modellen når det gjelder nettverk. Nettverksbygging dreier seg primært om infrastrukturbygging, og det går i stor grad sin egen gang uten involvering fra andre virksomheter enn de som driver med forretninger innenfor feltet.

Effekten på forretningsmodeller og nye måter å tjene penger på er antagelig også liten. Igjen er tankegangen om forretningsmodeller relativt ny og annerledes sammenlignet med mer tradisjonelle effektiviserings- eller produktivitetsfremmende tiltak. Slike tiltak har fagforeninger og ansatte flere tiår med erfaring med. Men når det kommer til helt nye måter å tjene penger, ligger ansvaret, kompetanse og muligheter primært hos ledelsen. Med mindre ledelsen aktivt oppsøker de ansatte og ber om ideer til nye forretningsmodeller, er det usannsynlig at dette kommer opp blant medarbeiderne. Umulig er det imidlertid ikke, det er igjen flere hoder å tenke med blant medarbeidere enn blant ledelsen, og det er verdt å se etter om også mer radikale ideer kan komme fra produksjonsnivået.

Når det gjelder selve implementeringsprosessen forventer vi imidlertid at den norske modellen støtter opp om dette på virksomhetsnivå. Vi vet allerede fra undersøkelsen i 2017 at norske arbeidstakere opplever gevinster ved digitalisering, og at de er vant til å bruke teknologiske hjelpemidler. Gitt at arbeidstakerne har tillit til både teknologi og ledelsen, og støtter opp om målet om bedre produktivitet og effektivitet, kan vi forvente mindre motstand mot ny teknologi. Snarere tvert imot vil det kunne lede til støtte og mer villighet til å implementere. I den sammenheng bør vi dessuten huske at de formelle strukturene som legger til rette for diskusjon av ideer kan hjelpe innføringen. Ledelsen må ha klare strukturer for informasjonsflyt, arenaer hvor ideer kan tas opp og aktører som kan involveres i diskusjoner om ny teknologi.

Endelig kan vi forvente høyere effekter av innført teknologi. I innovasjonsforskning har det OPEC kaller «Det norske paradokset» lenge vært kjent (Castellacci, 2007). Det sier at Norge investerer lite i innovasjon, men har stor produktivitet. En mulig forklaring er at Norge innoverer på måter som ikke registreres like godt i statistikken, for eksempel på virksomhetsnivå. En annen forklaring er at norske arbeidstakere klarer å ta i bruk ny teknologi bedre enn mange, fordi man har høyere kompetanse relativt sett, ansvarsbevissthet og større frihet til å teste og eksperimentere sammenlignet med mange andre land. I Norge er også arbeidstakerne vant med digital teknologi i alle deler av samfunnet. De har en mobiltelefon med en rekke applikasjoner, og dersom virksomheten gir dem en app kan den installeres og anvendes i arbeidet nokså

umiddelbart. Slik erfaring med og villighet til å ta i bruk teknologi vil i så tilfelle virkelig forsterke digitalisering, gitt at digital teknologi er veldig formbar over tid. Alt i alt kan vi se at det er noen mulige positive effekter av digitalisering i møte med den norske modellen.

6 Den store debatten: Teknologi versus arbeidsplasser



Hovedbudskap

Spørsmålet om hvordan teknologisk utvikling har påvirket arbeidsplasser er ikke nytt. Teknologi, uansett form, har til alle tider blitt brukt til å automatisere arbeid og gjøre ting mer effektivt. De fleste forskere er enige om at teknologiutviklingen og dens konsekvenser siden den industrielle revolusjon har vært positiv for sysselsetting og økonomisk vekst. Det betyr likevel ikke at det ikke har vært utfordringer for enkelte arbeidstakere og i noen tilfeller hele yrkesgrupper (levestandarden sank for deler av samfunnet i tiårene etter den industrielle revolusjon). Med stadig mer avansert digital teknologi spør forskere seg om vi står ovenfor en ny industriell og teknologisk revolusjon som kan føre til bortfall av arbeidsplasser – denne gangen rammes kunnskapsarbeidet også. Det er delte meninger når det gjelder dette spørsmålet. I dette kapitlet ser vi derfor nærmere på hvordan forskere og sentrale aktører fra ulike fagdisipliner vurderer teknologiutviklingens konsekvenser for sysselsetting, både i et historisk perspektiv og når det gjelder fremtiden.



Nøkkelinnsikter

- Teknologi har opp gjennom historien ført til bortfall av mange arbeidsplasser, men teknologien har også skapt mange nye. Nye arbeidsplasser kommer imidlertid ofte ikke på samme sted, og de nye jobbene utføres ikke på samme måte.
- Robotisering har blitt studert nøye, men forskere har så langt ikke blitt enige om robotisering er positivt eller negativt for sysselsetting. Nasjonale forhold ser ut til å spille en viktig rolle (disse forholdene gir rom til å gjøre gode og dårlige valg).
- Skillet mellom enabling og replacing technologies (forsterkende og erstattende teknologier) er viktig å ha med seg i en slik diskusjon. Mye av den digitale teknologien, blant annet AI og maskinlæring, kan både forsterke og erstatte arbeidstakeren.
- Digital teknologi som kunstig intelligens (AI), Big Data og Internet-of-Things integreres og legger til rette for algoritmisk automatisering. Dette gjør at
- Mennesket som beslutningstaker har begrenset kapasitet. AI og maskinlæring kombinert med annen digital teknologi er i stand til å ta beslutninger og gjøre skjønnsmessige vurderinger.
- Både mennesker og maskiner har fordommer (Cognitive bias og Algorithmic bias, eller algoritmiske fordommer på norsk).



Kunnskapsbehov

- Vi har få empiriske studier av hvordan algoritmisk automatisering preger akademiske yrker og kunnskapsarbeid generelt i Norge. Vi trenger en bedre forståelse av hva som faktisk skjer innenfor konkrete yrker for å se muligheter for valg og tilpasning.
- Det er viktig å få konkrete eksempler på "enabling technologies", og dermed kunne vurdere hva som gjør spesifikke teknologier forsterkende eller erstattende før den tas i bruk (en del digital teknologi kan i utgangspunktet være begge deler som sagt).

6.1 Teknologisk utvikling og arbeidsplasser i et historisk perspektiv

Ny teknologi har alltid forandret arbeidsformer og samfunn. Enkelte historikere hevder at stigbøylen var en nødvendig forutsetning for utviklingen av føydalsamfunnet i Europa. Enten det er riktig eller galt, var dette en langvarig prosess som gikk over hundrevis av år. Noen ganger har teknologiske fremskritt blitt stoppet politisk. Frey og Osborne forteller historien om hvordan William Lee som oppfant en strikkemaskin, ble avslått patent av Dronning Elisabeth 1 med begrunnelse om at den da ville gjøre strikkerne arbeidsledige og redusere dem til tiggere (Frey & Osborne, 2013). Med opplysningstiden og den industrielle revolusjon gikk alt mye fortere. Siden den første industrielle revolusjon der luddittene ødela spinnemaskiner i tekstilindustrien for å opprettholde arbeidsplasser og arbeidstakerrettigheter i England omkring 1810, har debatten rast i land etter land: Vil ny teknologi ødelegge arbeidsplassene våre? Debatten har ikke alltid vært like synlig eller viktig i tiden etterpå, men den har dukket opp igjen og igjen. Britiske myndigheter besvarte luddittene med soldater og en lov om dødsstraff for å knuse maskiner (Frame Breaking Act i 1812), og Karl Marx påpekte at maskinen var en potensiell konkurrent til arbeideren i 1867. Den berømte økonomen, John Maynard Keynes, spådde i 1933 stor arbeidsledighet skapt av teknologiske fremskritt (technological unemployment), fordi vår evne til å effektivisere arbeidskraften ville være større enn vår evne til å finne bruk for ny arbeidskraft (Siteret i (Frey & Osborne, 2013)). Keynes var riktignok svært optimistisk med tanke på hva teknologisk utvikling ville føre til på lang sikt. Han trodde mennesker ville leve i et "teknologisk utopia" der maskiner og roboter ville stå for store deler av jobbutførelsen hundre år fram i tid. Folk ville dermed få langt mer fritid og mulighet til å fordype seg i litteratur, vitenskap, kunst og andre fritidsaktiviteter. Det Keynes derimot fryktet, var hvordan teknologisk utvikling ville påvirke samfunnet i nær fremtid. Han var redd folks ferdigheter ikke ville henge med på hastigheten til den teknologiske utviklingen, og at dette kunne føre til økt arbeidsløshet og større økonomiske forskjeller. Keynes var dessuten usikker på om samfunnsinstitusjonene og det politiske apparatet ville holde tritt med teknologiutviklingen (Brynjolfson & McAfee, 2014) Keynes lanserte sine spådommer i begynnelsen av 1930-årene da arbeidsledigheten var stor i mange industrialiserte land, og den høye ledigheten hadde høyst sannsynlig en innvirkning på hans prediksjoner.

Over tid gikk imidlertid antall industriarbeidere opp i de industrialiserte landene (for de som ville industrialisere) og de sosiale forholdene ble bedret. Vi bør merke oss at forbedringen skjedde gjennom sosiale bevegelser og politiske reformer av ulik form (stemmerettsbevegelser, fagforeninger, misjonsarbeid, folkehelsearbeid, arbeidsledighetsstøtte og utdanning) mer enn gjennom teknologi. Men, historien viser altså at det i alle fall var mulig å kombinere teknologisk utvikling med sosiale fremskritt. Bytte av muskler med maskiner var vellykket sett ut fra et sysselsettingsperspektiv – det ble skapt nye arbeidsplasser i industrien raskere enn det ble rasjonalisert bort i primærnæringene.

Nesten hundre år etter Marx begynte computeren å gjøre sitt første inntog i arbeidslivet. Dermed var det duket for automatisering av det vi kan kalle "kognitive" oppgaver, der menneskets kapasitet til å lese, skrive, regne, ta beslutninger og lignende er avgjørende. Også denne gangen oppstod det bekymring for arbeidstakerne og muligheter for jobbskaping fremover. I desember 1950 sa Professor Robert F. Jackson, ved University of Delaware/Army Ballistic Research Center, at i løpet av et tiår vil datamaskiner ta over oppgavene til millioner av hvitstipp/kontorarbeidere. Han hevdet at: "*An electronic brain can turn out as many and as good results as hundreds of pay roll clerks, hand computers, shipping clerks, job routine clerks, almost any kind of clerical help*" (Press, 1950). Den kjente computerforskeren Norbert Wiener støttet dette synet og advarte om automatisering og stor teknologisk arbeidsløshet som følge av disse nye maskinene (Times, 1950). De aktuelle computerne på det tidspunktet kostet rundt 500 000 dollar, men skulle ned i 10-20 tusen dollar gjennom masseproduksjon.

I ettertid er det fristende å le av disse spådommene, på samme måte som vi kan le av de selgerne av tekstbehandling som lovt oss det papirløse kontor på åttitallet (Lie & Rasmussen, 1983). Vi bør imidlertid huske at de ikke bommet totalt. En god del av arbeidsplassene som professorene Jackson og Wiener var bekymret for, har enten totalt forsvunnet ("hand computers") eller blitt radikalt transformert over til noe helt

annet. Men nettoeffekten har vært positiv. Som et eksempel kan vi se til finanssektoren i Norge, en sektor med mye regning. En gang i tiden telte man penger og regnet for hånd (eventuelt regnestav). I 1946, altså før datamaskinenes inntog, var det ifølge SSB 13.281 personer i finans- og eiendomssektoren. Mange trodde et stort antall av disse arbeidsplassene ville rasjonaliseres bort. I 1970 var det 33.451, i 1990 var det 59.325. Disse tallene inkluderer eiendomsdrift. Senere blir finansnæring skilt ut som egen næring. Den hadde i 2017 50.000 ansatte, og det er få som regner for hånd der. Denne bransjen har altså opplevd en nettoøkning fra 1946 til 2017 når det gjelder antall sysselsatte, selv med introduksjonen av datamaskiner og stadig mer regnekraft. Det er ikke de samme arbeidsoppgavene som utføres. I dag er bankansatte blitt selgere, produktutviklere, teknologiutviklere og andre ting som de ikke var i 1949. Arbeidsplasser og arbeidsinnhold har blitt endret, uten at det har gått på bekostning av antall arbeidsplasser.

Norge er godt digitalisert i arbeidslivet. I dag bruker den typiske norske arbeidstaker mer enn tre ulike digitale hjelpemiddel (Torvatn et al., 2017b), inkludert en computer som er millionvis av ganger kraftigere enn noe som fantes på femtitallet. Og det papirløse kontor er på vei. Det har riktignok tatt lengre tid og kostet mer enn man forutså. Samtidig har antagelig resultatene blitt annerledes enn det man trodde. Vi har klart å opprettholde arbeidsplasser i samfunnet totalt også de siste årene. Men, noen har blitt automatisert bort på veien, og det har allerede skjedd en radikal transformasjon av det norske arbeidslivet som følge av digitalisering og datamaskiner. Bekymringen for hva ny teknologi gjør med arbeidsplasser er således ikke ubegrunnet.

Dersom vi legger produktivitetskomiteens (2015) første rapport til grunn, ser vi at endringene i arbeidsmarkedet vil utfordre kompetansebehovet fremover. Økt internasjonal arbeidsdeling i form av at produksjon flyttes til land med tilsynelatende billigere arbeidskraft har bidratt til å heve produktiviteten både i industriland, men også i de fremvoksende økonomiene. For Norges del har utflytting av produksjon betydd en omstilling til mer høyproduktive virksomheter samtidig som vi har greid å øke produktiviteten i eksisterende virksomheter. Norge har så langt greid å nyttiggjøre seg av et økende utdanningsnivå og et læringsintensivt og mer digitalisert arbeidsliv. Bekymringen fremover ligger i hvorvidt vi har kompetanse nok til å håndtere og utnytte mulighetene som ligger i teknologiene, og da kanskje særlig i de nye digitale teknologiene.

6.2 Manuell og algoritmisk automatisering

Definisjon

Over har vi skissert hvordan teknologi har påvirket utviklingen av antall arbeidsplasser de siste par hundre årene. Automatisering har gjennom hele historien ødelagt jobber, og samtidig skapt nye. Det historiske perspektivet viser at det er ulike former for automatisering som har skjedd. Vi kan snakke om to hovedtyper automatisering: Manuell og algoritmisk automatisering.

Manuell automatisering handler om å la en maskin ta over fysiske arbeidsoppgaver som har vært utført av et menneske tidligere, eller som ikke har vært mulig å gjøre for mennesker før (for eksempel med høyere presisjon eller på steder det ikke har vært fysisk mulig å gjøre det). Dette er den desidert vanligste formen for automatisering som vi har gjort siden den industrielle revolusjon, om ikke lenger.

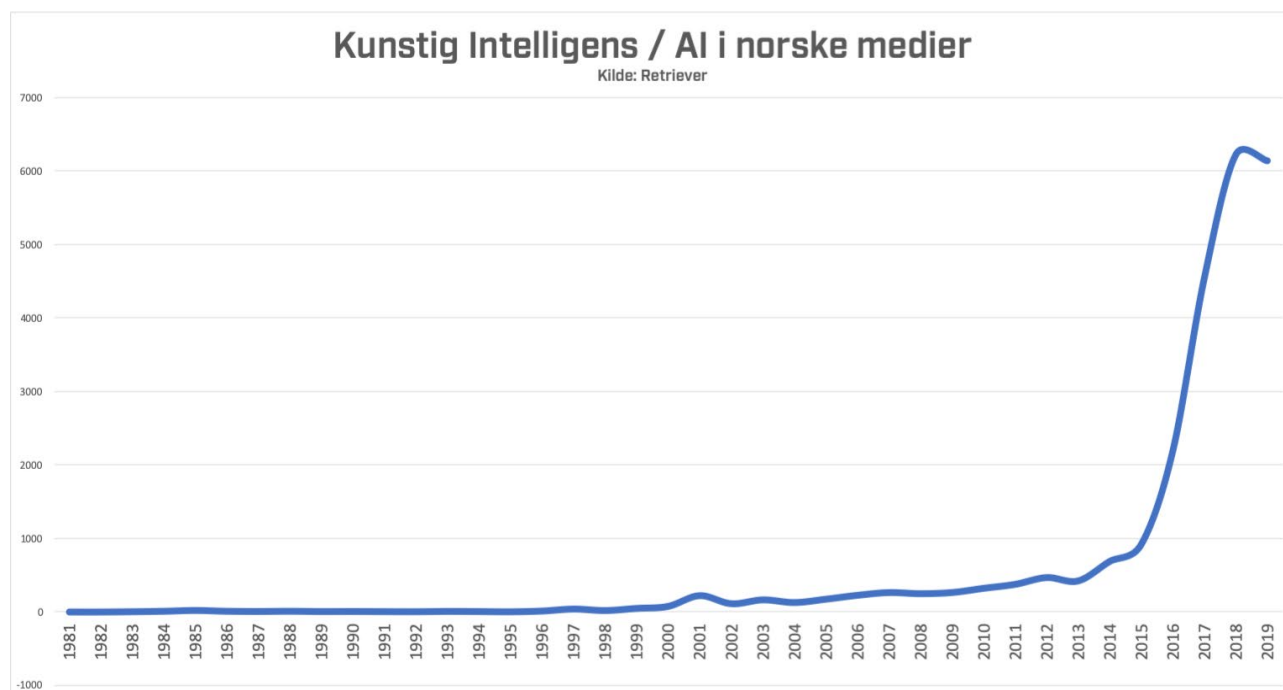
Algoritmisk automatisering handler om å utvikle dataprogrammer som håndterer arbeidsoppgaver av kognitiv, informativ, styrende/besluttende/rådgivende eller symbolsk art. Algoritmisk automatisering interagerer ikke med den fysiske verden direkte, men algoritmene kan styre via andre systemer. Algoritmisk automatisering kan ta mange former, som blant annet kunstig intelligens og maskinlæring, blockchain (kontraksverifisering eller håndtering av transaksjoner), RPA eller robotisert prosessautomasjon som er en programvare som utfører jobben et menneske ellers gjør ved sin datamaskin.

Et gammelt eksempel på RPA er "cut and paste funksjonen" som er en måte hvor man kopierer bilde og tekst fra en fil til en annen. Uten denne teknikken måtte mennesker omskrive eller tegne alt på nytt. Det var en nyttig funksjon og et betydelig fremskritt fra de første dataprogrammer, og i 1974 hadde forskere ved Xerox Palo Alto Research Center utviklet en metode som gjorde dette mulig. I dag inngår denne teknikken i all bruk av datamaskiner – de lærer seg denne teknikken fordi den er så effektiv. Uten akkurat denne effektiviseringen ville vi neppe hatt dagens programmer, men det kunne selvsagt vært gjort ved mennesker og gjentakelse av arbeidet. Det utvikles stadig slike metoder for å forenkle og effektivisere arbeid ved ibruktaking av datamaskiner.

Vi ønsker å poengtere følgende: Skillet mellom manuell og algoritmisk automatisering er ikke helt klart. Begge former for automatisering kan kombineres. Vi regner for eksempel roboter som en form for manuell automatisering ettersom roboter interagerer direkte med den fysiske verden. Samtidig er roboter i dag styrt av dataprogrammer/algoritmer og bruker i økende grad elementer av AI og maskinlæring for å kunne håndtere oppgaver i den virkelige verden.

6.3 Kunstig intelligens: machine over mind?

I de siste årene har et knippe algoritmisk automatiseringsteknologier seilt opp som spesielt viktige. Det er ulike varianter av analyser av store datasett som igjen gir grunnlag for kunstig intelligens, maskinlæring og en rekke andre digitale teknologier. Alle disse begrepene er store og vanskelige. Kunstig intelligens er vanskelig å definere og som diskutert i kapittel 0, er det ikke alltid lett å definere hva som er stordata. Det som imidlertid er felles, er at de ulike teknologiene systematisk (ved hjelp av ulike algoritmer) settes opp for å forstå ett eller (gjærne) flere datasett og trekke ulike konklusjoner fra det. I de siste årene har spesielt kunstig intelligens (AI) fått mye oppmerksomhet, hvilket fremgår av figur 11 som viser utbredelsen av begrepet i media.



Figur 11. Frekvensen av ordet kunstig intelligens eller AI i norske media. Kilde Retriever.

Som figur 11 viser, AI er ikke et nytt fenomen. Historien kan trekkes tilbake til 1960-tallet og datapionerer som Norbert Wiener som mente at slike systemer kan brukes til å utføre alle funksjoner dersom man hadde et klart og objektivt verdikriterium. (Wiener, 1963).

Nå er kravet om et klart og objektivt verdikriterium vanskelig å oppfylle i praksis. Det kan være vanskelig nok å måle når et gir må skiftes, men hvordan skal man for eksempel definere en tilstand som alkoholisme? Har vi et klart og objektivt kriterium for det? Selv når du har det er det ikke lett. For å kunne sikre utførelse av funksjonen trenger du i tillegg til et klart og objektivt verdikriterium følgende komponenter:

- At den opptrer så **ofte** at du kan lage regler og trene opp algoritmer
- At det finnes et meningsfylt **handlingsrom** systemet rekker å handle i
- Systemet opptrer probabilistisk, så du må tilsvarende også ha en **kostnadsfunksjon** på det du optimaliserer etter

Likevel, etter mange år og perioder med økende og avtagende interesse for kunstig intelligens, er det liten tvil om at man har gjort enorme fremskritt. I dag kan man gjøre svært komplekse analyser ved hjelp av AI. Maskiner kan settes til å gjøre oppgaver som før var forbeholdt mennesker eller utenfor maskinenes repertoar fordi det krevde for mye analyse (og eller data) for raskt (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013). For å nevne noen viktige bruksområder:

- Automatisert oversettelse som Google Translate
- Ulike analyser av språk og tekst
- Spill som sjakk og Pokemon Go
- Autonome kjøretøy av ulik art
- Bildegjenkjenning og datasyn
- Prognoser, planlegging og prediksjon
- Automatisk håndtering av data (spam filter på e-post; rundt 90 prosent av eposten du mottar kastes før du får den via automatiske rutiner)

Hver av disse kunne vært utdypet, men det viktigste er nok prediksjon. I kjernen av kunstig intelligens ligger ideen om prediksjon, å forutse noe. Det kan være alt fra neste trekk i sjakk til en analyse av hvorvidt e-posten som kommer inn er søppel. AI kan dessuten brukes til å vurdere salgsmuligheter, kredittvurdering, kreftceller og trafikkbildet. Dersom algoritmene er i stand til å håndtere identifikasjon og prediksjon, kan man gi råd og/eller ta beslutninger.

Dermed kommer maskinene inn på menneskets kognitive arbeidsoppgaver og kognitive "herredømme", nemlig beslutningstaking. Slik Brynjolfsson og McAfee ser det, endres arbeidsdeling mellom menneske og maskin (McAfee & Brynjolfsson, 2017). Der maskinene før var gode på regning og bokføring, og menneskene tok beslutninger utenfor dette, er maskinene nå i ferd med å ta over. Mennesker er nemlig ikke så gode beslutningstakere som vi tror. Det er flere grunner til det. En grunn er at vi tar beslutninger basert på ulike forventingsskjevheter (cognitive bias) som er systematiske avvik fra rasjonelle prosesser. Det finnes en lang rekke slike, et søk på Wikipedia gir en liste på 188 ulike. En av de mer kjente er forventingsbekreftelse eller "confirmation bias", hvor vi systematisk leter opp informasjon som stemmer med våre eksisterende forventinger og undertrykker informasjon som er i strid med dette. I boka *Thinking, Fast and Slow*, oppsummerer David Kahneman hvordan disse teoriene er utviklet (Kahneman, 2011). Kahneman beskriver to hovedmåter å ta beslutninger på. Han kaller dem System 1 og System 2. System 1 er den vanligste for oss mennesker. Den er erfaringsbasert, intuitiv og nesten automatisert. Den er evolusjonært utviklet som en rask måte å handle på. Den lider selvsagt av forventingsskjevhet. System 2 er en rasjonell stegvis prosess hvor man anvender data systematisk, hvor du kan gå tilbake og sjekke stegene dine. System 2 forekommer mye sjeldnere hos mennesker og er en langt mer langsom prosess enn system 1. Men dersom du har nok data og nok tid, får du bedre kvalitet på beslutningene dine. AI og algoritmer representerer "System 2-beslutningstaking" anvendt på maskiner.

I dagens situasjon med eksponentiell vekst i data, regnekraft og nettverk, er det rike muligheter for å anvende og utvikle AI. Det skjer da også i stor stil, og med stor suksess. Vi innfører AI innen område etter område. Men før vi hiver mennesket på sjøen og overlater alle beslutninger til AI, er det greit å huske på at kvaliteten

på AI-applikasjoner aldri er bedre enn dataene du har som input. For AI kan også lide under forventningsskjevhet eller det man ofte kaller "algorithmic bias" (Wooldrige, 2020). Dersom et firma i tidligere ansettelsesprosesser bare har ansatt mannlige ingeniører, og deretter lar AI-software stå for neste utvelgelse, vil den også velge en mann dersom samme kriterier ligger til grunn. Dette skjer fordi AI-løsningen har den samme skjevheten – noe som kommer av at inputen baserer seg på de samme kriteriene og holdningene som menneske som stod for rekrutteringsprosessen hadde. AI i seg selv er ikke nok til å eliminere alle skjevheter i beslutningstaking. AI er dessuten ikke noe som kan puttes inn overalt og som går av seg selv. AI må utvikles, trenes, kvalitetssikres, opprettholdes, ytelsesvurderes, etikkvurderes og mer. AI og maskinlæring er rett og slett krevende. Men det er her allerede i dag, og det vil komme mer av det. En felles ting ved AI, Big Data og algoritmisk beslutningstaking er at det utfordrer mennesket som beslutningstaker. Det kommer til å påvirke alle yrkesgruppene under Akademikerne, nettopp fordi beslutningstaking, ekspertvurderinger og skjønn er så viktig for alle kunnskapsarbeidere.

Samtidig er de "andre" algoritmiske automatiseringsteknologiene godt etablerte. Det er ikke bare kunstig intelligens som truer arbeidsplasser. Teknologier som blockchain, RPA, søkemetoder og en rekke andre "dumme" måter å anvende data på, endrer også arbeidsplasser. De gjør det fordi de kan gjøre akkurat det samme som mennesker, bare raskere, mer pålitelig, nøyaktig også videre. Algoritmene rykker frem på så mange områder. Når balansen mellom menneske og maskin (algoritme) forrykkes må man finne en ny balanse. Dette vil bli en kjerneutfordring for både akademikere og andre yrkesgrupper fremover.

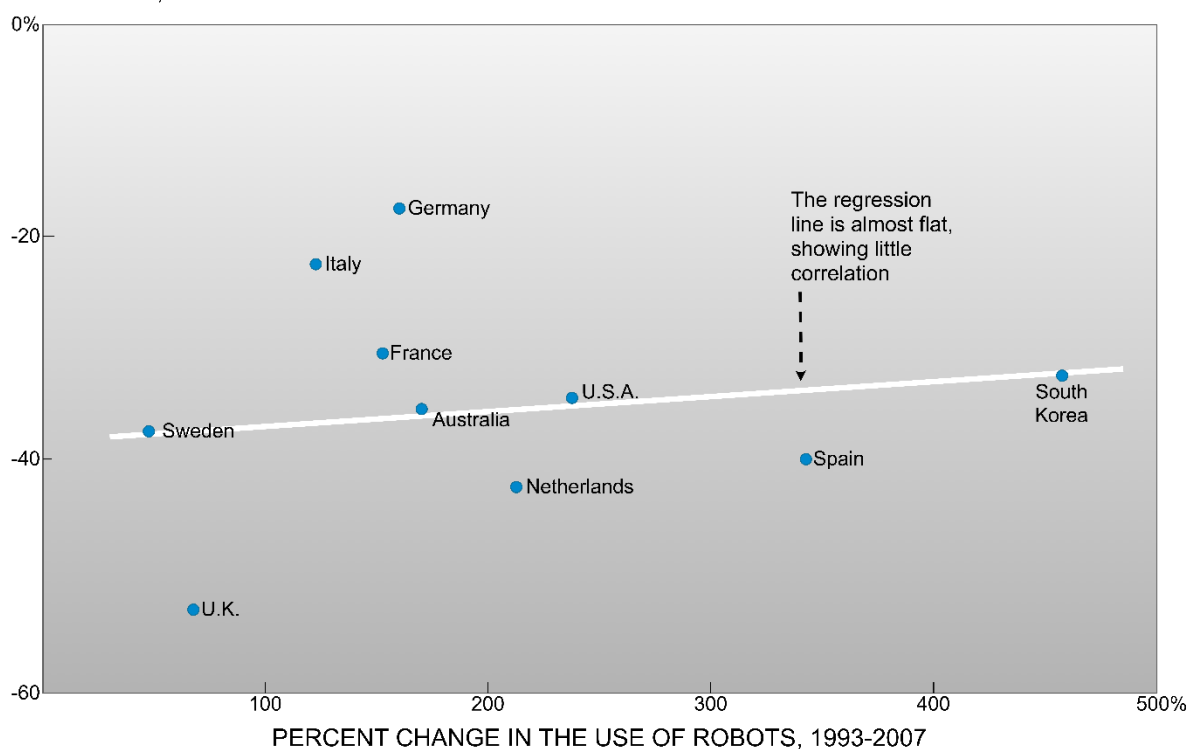


6.4 Er det noen sammenheng mellom manuell automatisering og arbeidsplasser?

Når denne balansen forrykkes er det naturlig å se om man kan lære noe av historien til den manuelle effektiviseringen, som var en annen form for forrykning mellom menneske og maskin. Industrien har lang tradisjon for manuell automatisering, inkludert robotisering. Det har lenge vært et sentralt spørsmål om og hvordan automatisering skaper eller fjerner jobber. I historien om det norske industrikonsernet Mustad fortelles det om hvordan bedriften på 1840-tallet investerte i maskiner som umiddelbart fjernet arbeid, men som etter en kort periode ga mer omsetning og nye arbeidsplasser fordi man kunne selge mer av bedre produkter (Paulsberg, 2007). Inntøget av roboter i arbeidslivet ga støtet til nye analyser og internasjonale sammenligninger. En større analyse av produktivitet i ulike land sammenlignet med graden av robotisering ble foretatt ved London School of Political and Economic Science (Graetz, 2015). De analyserte et sett av industrier i 17 land i perioden 1993 til 2007 og fant at industriroboter økte produktivitet og verdiskaping substansielt. Etter det de anså som konservative anslag stod robotisering for 1/10 av aggregert vekst. Muro & Andes (Muro & Andes, 2015) så nærmere på tallene fra Graetz og Michaels og oppsummerte det i figur 12:

So Far, There's No Relationship Between a Country's Use of Robots and the Percentage of Manufacturing Jobs Lost

PERCENT CHANGE IN MANUFACTURING EMPLOYMENT, 1996-2012



SOURCE GEORGE GRAETZ AND GUY MICHAELS, "ROBOTS AT WORK." 2015; ANALYSIS BY MARK MURO AND SCOTT ANDES, BROOKINGS

HBR.ORG

Figur 12. Loss of work versus use of robots. Muro & Andes 2015.

Ifølge de data som Graetz og Michaels, og Muro og Andes, har analysert er det altså ingen sammenheng mellom tap av arbeidsplasser og robotisering når vi sammenligner mellom land, men det er en positiv sammenheng mellom robotisering og produktivitetsvekst. Det skal imidlertid legges til at økonomene Acemoglu og Restrepo med data fra US Labour statistics sier: "According to our estimates, one more robot per thousand workers reduces the employment to population ratio by about 0.2 percentage points and wages by 0.42 percent." (Acemoglu & Restrepo, 2017). Merk at dette er innenfor USA, vi vet ikke om analysen

holder i andre land. Nettopp siden det ser ut som om det er nasjonale forskjeller er det viktig å ha med nasjonal kontekst i analysene av teknologiens påvirkning på arbeid og arbeidsmarked.

Flere andre har fulgt opp denne diskusjonen. I følge Lewis (Lewis, 2014) gjør industriroboter det mindre attraktivt å offshore og åpner for andre løsninger. Basert på australske data konkluderer Boerland og Coelli med at 1) Den totale mengden arbeid i Australia har ikke blitt redusert som følge av IKT, og 2) endringstakten i det Australske arbeidsmarkedet har ikke endret seg (Borland & Coelli, 2017).

6.5 Den siste runden på debatten

Den hittil siste runden på debatten om teknologi, automatisering og arbeidsplasser pågår for fullt i disse dager. Debatten tok virkelig fyr igjen litt utpå 2010-tallet, da økonomen, Carl Benedikt Frey, og professor innen maskinlæring, Michael Osborne, ved Oxford University lanserte paperet, "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation". I dette paperet forsøker de to forskerne å predikere hvor utsatte ulike yrker er for automatisering (computerization) de neste tiårene (Frey & Osborne, 2013). Frey og Osborne tok for seg 70 yrker i USA og lot først et panel bestående av eksperter vurdere hvorvidt disse yrkene ville kunne la seg automatisere om lag tjue år frem i tid (yrkene ble delt inn i følgende kategorier: "high, medium and low risk occupations"). Deretter analyserte de data fra en amerikansk database bestående av over 700 yrker, og vurderte hvor utsatte de var for automatisering ut ifra ekspertenes kriterier (de tok med seg ekspertenes vurderinger som input til en maskinlæringsmodell som gjorde beregningene for de resterende yrkeskategoriene). Et av hovedfunnene fra paperet har vekket enorm oppmerksomhet – nemlig deres funn om at 47 prosent av jobbene i USA er utsatt for automatisering i løpet av tjue-tretti års tid. Frey og Osborne presiserer riktignok at deres forskning utelukkende viser at det er mulig rent teknisk å automatisere denne prosentandelen av det amerikanske arbeidsmarkedet, ikke at 47 prosent av jobbene faktisk kommer til å bli automatisert. De poengterer at det er en rekke andre forhold som påvirker automatiseringsgraden av arbeidsmarkedet (blant annet økonomi, politiske og juridiske forhold, markedsmekanismer og globalisering). Paperet til Frey og Osborne utløste en massiv debatt både i forskningsverdenen, i politikken og i media. Det er nærliggende å tenke seg at dagens situasjon, preget av et voldsomt fokus på digitalisering og ny teknologi på verdensomspennende nivå, har bidratt til å gjøre forskningen til de to Oxford-professorene ekstra klikkvennlig.

Frey og Osborne har blitt grundig kritisert for sin forskningstilnærming ettersom de forholder seg til hele yrker, og ikke til arbeidsoppgaver (task-based approach). Vi har tidligere påpekt at et yrke består av en rekke ulike arbeidsoppgaver, og de ulike oppgavene automatiseres sjelden samtidig. Enkelte hevder dette er en metodisk svakhet som gjør deres funn lite troverdige. Den tyske sosiologen, Sabine Pfeiffer, mener man må se på mye mer detaljerte data fra yrker på flere nivåer enn det Frey og Osborne gjør i sin forskning dersom man skal finne den reelle sannsynligheten for automatisering av yrker. Det vil si at man må skille mellom ulike typer lærere, ulike typer sykepleiere og ulike typer av logistikkarbeidere. Pfeiffer hevder variasjonen på arbeidet som utføres innenfor yrkeskategorier ikke kommer godt nok frem gjennom Frey og Osbornes analyser (Pfeiffer & Suphan, 2015). Det samme gjelder de geografiske forskjellene – en produksjonsarbeider i Norge, USA og India kan være forskjellig til tross for at de faller innenfor samme yrkeskategori.

Videre blir Frey og Osborne kritisert for at de ikke ser på kontekst i tilstrekkelig grad. Samme teknologi utvikler seg ulikt i ulike settinger, og automatisering og robotisering har dessuten ulik effekt på arbeidsplasser i forskjellige land. Her kan vi bare se på diskusjonen i kapittel 6.4. I denne kritikken inngår også en kritikk av at resultatene fra USA overføres ukritisk til andre land. Det siste er neppe Frey og Osbornes ansvar, da de forholder seg til USA i paperne sine. Det kan også nevnes at det har vært laget mer "nasjonale" utredninger i etterkant av Frey og Osbornes forskning. I for eksempel Sverige ble det skrevet en rapport der konklusjonene var minst like dystre – forskerne konkluderte med at 53 prosent av det svenske arbeidsmarkedet er utsatt for automatisering. Arntz et al. (2016) har derimot kommet frem til langt lystigere tall i en studie de har gjennomført på vegne av OECD. De mener 9 prosent av jobbene i USA kan plasseres i høyrisikogruppen for å bli automatisert de neste ti til tjue årene, mens automatiseringspotensialet for Norge

ligger på 10 prosent (de fleste landene i vesten ligger mellom 7-10 prosent i denne undersøkelsen). Videre har SSB sammen med RTLA (Finsk SSB) gjennomført en studie av Norge og Finland der de baserer seg på Frey og Osbornes metodikk. De kom til at omtrent en tredjedel av yrkene i Norge ville kunne automatiseres. Men forfatter av rapporten i Norge tar avstand fra den og mener at Frey and Osbornes metode har for store metodiske svakheter til at den kan anbefales. Han ville ha avvist paperet om han hadde fått det til review (det originale paperet er en intern rapport, ikke et vitenskapelig paper med peer review).

Eksemplene fra forskningsverdenen viser tydelig at prosentanslag og konklusjoner spriker svært mye. Forskere er uenige når det kommer til hvilke fremgangsmåter og forskningsmetoder som egner seg til å gjøre slike prediksjoner, noe som har direkte innvirkning for forskningsresultatene. Vi i SINTEF mener forsøk på å komme med konkrete prosentanslag av hvor utsatt konkrete yrker er for automatisering, er en særdeles krevende øvelse. Det å spå fremtiden krever dermed en solid dose ydmykhet. Således kan en argumentere for at Frey og Osborne (og andre forskere) spår for treffsikkert over for lang tid. Det skjer nemlig svært mye i arbeidslivet over tyve år – yrker forsvinner og nye kommer til, en del yrker endrer navn, og noen får helt nytt arbeidsinnhold. Dette kan i sin tur lede til nye utdannings- og ferdighetskrav. Vi har uansett forskningsmetode og valg av modeller, ikke tilstrekkelig data til å spå sikkert hva som skjer så langt frem i tid. Dette gjør det etter vår mening svært krevende å beregne automatiseringspotensial. All denne skarpe kritikken av Frey og Osbornes forskning til tross, de to forskerne har tatt fatt på et klassisk problem og gjort en formell akademisk analyse. Problemstillingen er i høyeste grad relevant. Og for å være tydelig; yrker vil endres fremover, og til dels radikalt, som følge av automatisering og digitalisering.

6.6 Automatiserings innvirkning på arbeid

Teknologisk endring og dens implikasjoner for arbeid er altså gjenstand for betydelig diskusjon blant akademikere, forskere og eksperter innen en rekke fagfelt. I media ser vi tegn til en polarisert debatt der meningsbærere ofte kan plasseres på to ytterpunkter av et kontinuum. På det ene ytterpunktet har vi "pessimistene" og "alarmistene" som uttrykker stor bekymring med tanke på dagens teknologiske utvikling og dens innvirkning på arbeid. De som kan plasseres i denne leiren mener ofte at teknologiutvikling og automatisering av arbeidsoppgaver vil by på betydelige utfordringer for det samlede arbeidsmarkedet og for mange arbeidstakere. De hevder teknologi som kunstig intelligens, roboter og Internet-of-Things (IoT) vil gjøre mange mennesker overflødige i arbeidslivet og føre til betydelige samfunnsmessige utfordringer. På den andre siden av spektret finner vi "optimistene", de som mener at dagens teknologiutvikling og automatisering vil bidra til økt etterspørsel av menneskelig arbeidskraft, økt sysselsetting og høyere lønninger. Dette synet forklares ofte med at økt automatiseringsgrad og innføring av teknologi forventes å gi betydelige produktivitetsgevinster, som i sin tur sørger for at etterspørselen etter arbeidsoppgaver som ikke lar seg automatisere, øker (dette kan skje både internt i virksomheter og på makronivå). Denne tesen har sitt utspring i klassisk produksjonsteori og nærmere bestemt "produksjonsfunksjonen" som har stått som et grunnfundament i økonomifaget siden Adam Smiths dager. Tilhengerne av denne tesen mener at dagens teknologiutvikling føyer seg inn i rekken av tidligere teknologibølger der skaping av nye arbeidsplasser har kompensert for bortfallet, og på den måten sørget for at antall jobber netto har økt samlet sett.

Samtidig som disse to motstridende synene preger mye av debatten, finner vi også de som inntar en posisjon mellom ytterpunktene. Økonomiprofessor fra Massachusetts Institute of Technology (MIT), Daron Acemoglu og førsteamanuensis ved Boston University, Pascual Restrepo, blir av mange ansett som ledende eksperter på feltet. De to har over flere år forsket på hvordan teknologi og automatisering virker inn på arbeid. Acemoglu kritiserer debatten som omhandler "the future of work" for å være lite tuftet på økonomiske resonneringer og empiri. Videre mener begge de to forskerne at "sannheten" for hvordan moderne informasjonsteknologi vil virke inn på arbeid i nær fremtid trolig finnes et sted mellom de to ytterpunktene - "fremtiden er ikke helt svart, ei heller rosenrød".

Formodningen om at *alle* teknologier fører til økt etterspørsel av aggregert arbeidskraft (labor) fordi de bidrar til å øke produktiviteten, anses av Acemoglu og Restrepo for å være feil. Enkelte automatiseringsteknologier kan tvert imot redusere etterspørselen etter arbeidskraft fordi de fører med seg en betydelig "displacement effect" og gir bare beskjedne produktivetsgevinster. Dette gjelder særlig i tilfeller der medarbeiderne som erstattes er billige i utgangspunktet (lavtlønnede yrkesgrupper), og når teknologien bare presterer marginalt bedre enn dem. Videre mener de to forskerne at man ikke blindt kan forvente lønnsvekst som vokser i takt med en eventuell produktivetsøkning. Automatisering i seg selv bidrar nemlig *alltid* til å redusere arbeidstakernes andel av produksjonsoverskuddet, og har dessuten en tendens til å redusere den samlede arbeidsandelen i økonomien.

Videre deler Acemoglu og Restrepo teknologi inn i to domener avhengig av hvordan de bidrar til å endre oppgaveinnholdet i jobber. *Enabling technologies* komplementerer arbeidstakerne og øker deres produktivitet innenfor bestemte oppgaver i arbeidsutførelsen. Eksempler på slik teknologi kan være computer-aided design (CAD) som blant annet brukes av designere i industri, programvare som gjør det enklere for ledere å veilede sine ansatte, digitale tvillinger som arkitekter bruker til å prosjektere bygg, eller elektriske sparkesykler for ansatte i varelager. Slike teknologier bidrar til at den menneskelige agenten kan utføre sine tradisjonelle oppgaver på en mer effektiv måte. *Replacing technologies* er derimot teknologier som erstatter menneskelig arbeidskraft ved å ta over deres oppgaver. Eksempler på slike teknologier finner vi blant annet innen vareproduksjon der tradisjonell samlebåndproduksjon i stor grad har blitt helautomatisert. Andre eksempler er kontrollering av maskiner og "sentralborddamene" som i sin tid sørget for å koble sammen innringende mennesker til riktig person (switchboard operations). I disse tilfellene har innføring av teknologi gjort mennesker overflødige. I diskusjonene om kunstig intelligens er nettopp det noe av det viktige valget: Bruker vi algoritmisk automatisering (inkludert AI) for å erstatte menneskers beslutninger eller for å supplere dem? Dette er ikke gitt, det avhenger av hvilke valg som gjøres.

6.7 Hvordan teknologi fjerner og "gjeninsetter" arbeid

I henhold til Acemoglu og Restrepo fører automatisering av arbeidsoppgaver til to markant forskjellige effekter som virker inn på forholdet mellom kapital og arbeidskraft (enhver form for arbeid utføres av mennesker og/eller kapital). De kaller disse effektene for henholdsvis "*displacement effect*" og "*productivity effect*". Displacement-effekten inntreffer i de tilfeller der automatisering endrer jobbinnholdet på en måte som slår negativt ut for menneskelig arbeidskraft. Dette skjer ved at teknologi (kapital) tar over oppgaver som tidligere har blitt utført av mennesker. Produktivitetseffekten oppstår ved at automatiseringsteknologi bidrar til å øke produktiviteten tilstrekkelig slik at etterspørselen av arbeidskraft for oppgaver som ikke er automatiserbare, øker. Med andre ord er innvirkningen av automatisering på etterspørselen etter arbeidskraft avhengig av hvordan displacement-effekten og produktivitetseffekten veier opp mot hverandre. Men, dersom teknologiens innvirkning på arbeid bare hadde bestått av de ovennevnte effektene, ville arbeidskraftens andel av verdiskapningen gradvis ha forsvunnet hen. Årsaken til at dette ikke er blitt tilfelle, mener Acemoglu og Restrepo skyldes en tredje effekt. Enkelte teknologier skaper nemlig nye arbeidsoppgaver og fører i noen tilfeller til helt nye yrker der mennesker har konkurransefortrinn vis-a-vis maskiner og teknologi. Dette skjer gjennom det man kan kalle en "*reinstatement effect*" eller "gjeninsetting" på norsk. Enkelte teknologier "gjeninsetter" altså arbeidskraft i et nytt og mer omfattende spekter av arbeidsoppgaver og endrer jobbinnholdet på en måte som kommer menneskelig arbeidskraft til gode.

Ny teknologi har historisk sett alltid bidratt til å skape nye jobber og oppgaver for mennesker. Et kjent eksempel er da folk i vesten gikk fra å jobbe i jordbruk til å jobbe i industri fra slutten av 1800-tallet til midten av 1900-tallet. Mens ny teknologi som traktorer, skurtreskere og mekanisert utstyr førte til en

betydelig displacement effect i jordbruket, førte ny teknologi som elektrisitet og "masseproduksjon" til en reinstatement-effekt i industrien. I samme periode opplevde man i den industrialiserte delen av verden en betydelig produktivitetseffekt. I dette tilfellet hentet altså en annen bransje (industri) arbeidskraft som ble gjort overflødig fra en annen yrkesgruppe (jordbruk). Men gjeninsetting skjer dessuten ofte innenfor sammen yrke eller bransje. Dette kan skje ved at produktivitetseffekten er tilstrekkelig stor, slik at etterspørselen etter arbeidskraft av oppgaver som ikke lar seg automatisere øker. En tilsvarende effekt kan inntreffe dersom "enabling technologies" bidrar til å endre jobbinnholdet i favør av menneskelig arbeidskraft (for eksempel digitale tvilling/modell som gjør arkitekter og designere mer effektive).

Spørsmålet som en del samfunnsøkonomer og folk fra andre profesjoner spør seg om nå, er om vi opplever en avtagende reinstatement-effekt i den industrialiserte delen av verden, og om vi går inn i en tid med storstilt innføring av teknologier som erstatter mennesker og fører til lav produktivitetsvekst. Frey diskuterer dette i sin nye bok, *The Technology Trap* (Frey, 2019), og ser blant annet likheter mellom dagens situasjon og den som utspilte seg i starten av den første industrielle revolusjon i Storbritannia. Den gang førte industrialiseringen til store økonomiske forskjeller, og til motstand mot ny teknologi og maskiner blant en stor andel av befolkningen. Dette forklares blant annet med at det tok om lag 70 år før man merket en betydelig produktivitetsvekst. Frey er selvsagt klar over at den industrielle revolusjon over tid bidro til å øke levestandarden, og at det med tiden vokstre frem bedre arbeidsplasser der en større andel av verdiskapningen tilfalt arbeiderklassen. De første tiårene var likevel alt annet enn positive for store deler av befolkningen. Han mener dagens politikere bør lære av dette og bygge institusjoner som gjør at vi unngår en lignende effekt nå som vi står ovenfor en digital transformasjon av arbeidsliv og samfunn. Frey har tro på at både arbeidstakere og samfunnet som helhet vil nyte godt av digitalisering og teknologiske nyvinninger på sikt, men at dette avhenger om vi lykkes med omfordeling av verdiskapningen, og at vi evner å utdanne og etterutdanne folk. Arbeidstakerne må få den kompetansen og de ferdighetene som fremtidens arbeidsliv har behov for. Det er altså denne krevende overgangsfasen Frey og andre forskere mener dagens politikere og arbeidsgivere bør tenke over og finne løsninger på. Frey mener det er naivt å forvente at dette ordner seg helt av seg selv, og at samfunnet bare kan lene seg på historien som viser at den vestlige delen av verden har kommet godt ut av tidligere industrielle revolusjoner og epoker preget av omstilling. For da glemmer man nemlig at 70 år er lenge å vente for at ting skal bli bedre. Dette illustreres kanskje best ved å vise til et velkjent sitat fra John Maynard Keynes, nemlig "*In the long run we are all dead*". Keynes var som sagt optimistisk med tanke på teknologiens innvirkning på arbeidsliv og samfunn i et lengre perspektiv. Utfordringene kommer i overgangsfasene og rammer menneskene som direkte berøres av endringene.

6.8 Hvordan påvirker teknologien arbeidsorganisering og arbeidsprosesser?

Det finnes mange ulike, til dels overlappende beskrivelser av arbeidsorganisering og arbeidsprosesser. I denne studien forstår vi disse begrepene/fenomenene som følger:

- Arbeidsorganisering er en betegnelse som kan brukes om arbeidsdelingen mellom arbeidstakere, mellom arbeidstakere og maskiner, og hele arbeidssystemet som disse er en del av. Det vil si organisasjonen eller virksomheten.
- Arbeidsprosesser handler om hvordan arbeidsoppgaver og arbeidstakere operer i strukturerte forhold – det vil si måten vi jobber på, og hvem og hva vi forholder oss til i utførelsen av oppgavene våre.

Digital teknologi fører til at arbeidstakere forholder seg til kolleger på nye måter. Nye digitale samhandlingsverktøy, som for eksempel Sharepoint og Microsoft Teams, innbyr til nye former for samhandling på tvers av avdelinger, virksomheter og fag. Man kan skrive sammen i dokumenter, eller gjennomføre prosjektering i digitale modeller som oppdateres i sanntid. Disse samhandlingsverktøyene gjør noe med hvordan vi organiserer arbeidet. Utviklingen kan lede til mer tverrfaglig samarbeid, mer innleie av eksterne aktører som ikke trenger å være fysisk til stede, og til at flere arbeidsprosesser blir utført av team. Digitalisering gir altså nye samarbeidsformer og kan potensielt føre til mer samarbeid.

Mer datakraft og stadig mer avansert programvare leder til en mer omfattende menneske-maskin interaksjon. Maskiner er i denne sammenheng alt fra programvare til nettbrett eller roboter. Denne utviklingstendensen vil kunne bidra til en ny arbeidsdeling mellom menneske og maskin, der maskiner i mange tilfeller vil håndtere en større andel av arbeidsoppgavene enn tidligere. Stadig flere kognitive og mer komplekse arbeidsoppgaver vil kunne utføres av maskiner og algoritmer (Brynjolfsson og McAfee, 2014). Mange arbeidstakere, herunder også akademikere, vil med stor sannsynlighet få flere AI-applikasjoner og roboter som kolleger fremover. Å samarbeide med teknologi vil derfor kunne bli like viktig som å samarbeide med mennesker for å oppnå god produksjon og drift. Slik har det vært i industri og en del andre bransjer lenge, men denne tendensen har nok ikke vært tilstedeværende i alle akademikeryrker frem til nå.

Digitalisering kan føre til at arbeidsprosesser endres raskere og at man oftere må gjennom omstilling og endringsprosesser. Mange arbeidstakere og virksomheter vil oppleve et press fra utsiden om å ta i bruk den nyeste teknologien, eller det vi kan kalle et eksternt teknologi-push. Det er derfor viktig at ledere og ansatte tenker på hvordan deres organisasjon kan utnytte teknologien i egen virksomhet og finne løsninger som faktisk leder til reell effektivisering og verdiskapning. Man bør digitalisere med den hensikt å oppnå effektiviseringsgevinster og bedre praksiser, ikke for digitaliseringens skyld. Samtidig krever digitalisering som de fleste andre endringsprosesser uttesting og eksperimentering før man lykkes.

7 Oppsummeringer fokusgruppeintervju per gruppe

Dette kapitlet inneholder sammenfatninger og oppsummeringer av alle fokusgruppeintervjuene organisert per medlemsforening. Datainnsamlingen har vært omfattende, og vi ønsker med dette å gi et innblikk i data på dette nivået og ikke bare overordnet. Oppsummeringene er nærmere empirien – det vil si det respondentene faktisk sa, og er mer deskriptive enn de overordnede analysene og refleksjonene, som baserer seg på all datainnsamlingen som er gjort i studien.

Kapittel 7 består av 13 delkapitler, et for hver medlemsforening, og er stort sett strukturert etter følgende mal:

- Innledning
- Teknologier som oppfattes som særlig viktige
- Hvordan ser yrkesgruppen på teknologisk utvikling
- Hvilke oppgaver man tenker kan automatiseres
- Oppfattede kompetansebehov
- Hva opptar yrkesgruppen med hensyn på teknologisk utvikling

Dette siste punktet vil ha litt ulikt innhold, og litt ulike overskrifter, for den enkelte yrkesgruppe/medlemsforening. Overskriftene er basert på det som kom fram i fokusgruppeintervjuene og som respondentene var særlig opptatt av. Der hvor diskusjonene i stor grad har dreid seg om automatisering og oppfattede kompetansebehov er det ikke en egen del som tilsvarende det siste punktet i oversikten her, men er bakt inn i andre deler av oppsummeringen.

Tabell 3 viser hvilke teknologier informantene fra de ulike medlemsforeningene mener blir viktigst for egen yrkesgruppe fremover. Deltakerne hadde i alt 18 teknologier/teknologiområder å velge mellom, og ble bedt om å plukke ut fem. Noen foreninger har valgt seks. I oversikten som følger har vi valgt å inkludere de teknologiene som er hyppigst nevnt (fullstendig oversikt over de 18 teknologiene finnes i appendiks). Vi ser tydelig en tendens til at teknologi som kunstig intelligens, Big Data og Internet-of-Things peker seg ut. Virtuell realitet blir dessuten ansett som særlig viktig for litt mer enn halvparten av medlemsforeningene. De resterende teknologiene ble ikke nevnt med samme hyppighet. Vi finner ikke dette overraskende, ettersom at AI, Big Data og IoT er teknologi som får mye oppmerksomhet i media, og som det allerede finnes mange bruksområder for. Det er verdt å merke seg at Digital 21-rapporten trekker frem de samme tre teknologiene som særdeles viktige for norsk arbeidsliv fremover.

	Kunstig intelligens	Big Data	Internet-of-Things	Virtuell realitet (VR)	Utvidet realitet (AR)	Digital tvilling	Chatbots	Block-chain
Arkitektenes fagforbund	x	x	x	x	x	x		
Den norske legeforening	x	x	x	x				x
Den norske tannlegeforening	x	x	x		x			
Den norske veterinærforening	x	x	x	x		x		
Econa	x	x	x					x
Juristforbundet	x	x	x				x	
KOL	x	x	x	x				
Naturviterne	x	x	x	x				
Norsk lektorlag	x	x		x	x			
Norsk psykologforening	x	x	x	x			x	
Samfunnsviterne	x	x				x		
Samfunnsøkonomene	x	x	x				x	x
Tekna	x	x	x	x	x	x		
Totalt	13	13	11	8	4	4	3	3

Tabell 3. Hvilke teknologier/teknologiområder som anses for å være viktigst for egen yrkesgruppe.

En viktig ting som vi kan merke oss ved denne tabellen, er at de tre første teknologiene alle hører til under begrepet vi har valgt å kalle algoritmisk automatisering. I tillegg kan blockchain, som ikke er like sentralt for alle medlemsforeningene, også regnes som en slik type teknologi. Akademikerne forventer altså en solid dose algoritmisk automatisering. Utfordringen, dersom vil legger sysselsetting til grunn, blir dermed å sørge for at teknologien blir mest mulig "enabling", slik at man unngår en situasjon der teknologien bare bidrar til å fjerne arbeidsoppgaver. Dette diskuteres mer detaljert i følgende kapitler.

7.1 Arkitektenes Fagforbund (AFAG)

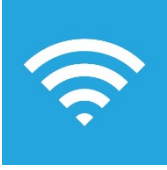
"AFAG har som mål å arbeide for gode lønns- og arbeidsforhold gjennom ordnede avtaleforhold, å yte medlemmene bistand i tvister med arbeidsgiverne og å arbeide for full sysselsetting blant arkitekter."

Fra hjemmesiden til Arkitektenes Fagforbund



Arkitektenes Fagforbund er et fagforbund for folk med mastergrad eller tilsvarende innen arkitektur, planlegging, design og kunsthistorie. Forbundet organiserer i tillegg de som driver egen virksomhet og studenter. Medlemsforeningen har per januar 2020 over 4900 medlemmer. Medlemsmassen fordeler seg utover private arkitektkontorer i hele Norge, samt i statlige etater og kommuner. I tillegg har en del av medlemmene opprettet egne virksomheter.

I denne rapporten forsøker vi å finne ut hvordan digitalisering treffer arkitekter. Det innebærer at vi analyserer hvordan digital teknologi virker inn på arbeidsutførelse og arbeidsinnhold. Vi forsøker å avdekke hvilke arbeidsoppgaver som kan automatiseres, og hvilke som ikke kan det. Videre diskuteres hvilke kompetansekrav og ferdigheter fremtidens arkitekter trenger som følge av digitalisering. Analysen gjøres ved å ta utgangspunkt i ett fokusgruppeintervju med strategisk utvalgte respondenter fra privat sektor, og ett fokusgruppeintervju med arkitekter fra offentlig sektor. Vi har et overordnet fokus i analysen, men diskuterer forskjeller mellom privat og offentlig sektor der det er relevant.



Viktige digitale teknologier

- Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte
- Big Data
- Internet-of-Things (IoT)
- Virtuell virkelighet (VR) og utvider virkelighet (AR)
- Digital tvilling – building information modeling (BIM)



Overordnet

- Mange arkitektkontorer og enkeltarkitekter er fremoverlente og ser etter nye muligheter å utnytte digital teknologi på. Det kan se ut til at private aktører er tidligere ute med å ta i bruk digital teknologi enn de som kommer fra offentlig sektor. Dette kan blant annet skyldes høyere investeringsvilje og en forventning fra kunder om å ta i bruk teknologi tidlig.
- Tjenesteregisteret øker med digital teknologi kan dessuten bidra til å utfordre etablerte forretningsmodeller (for eksempel gjennom åpne plattformer der tjenester tilbys av mange aktører).
- Digital teknologi legger til rette for mer samarbeid på tvers av geografiske avstander. Arkitektkontorer i Norge kan samarbeide med arkitekter i hele verden ved å bruke digitale samhandlingsverktøy som oppdateres i tilnærmet i sanntid. Dette bidrar til nye arbeidsformer og ny dynamikk i prosjektgjennomføringen.



Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

- Rutinepregede og forutsigbare arbeidsoppgaver er utsatt for automatisering - for eksempel, koordinering- og rapporteringsoppgaver.
- På sikt vil AI og maskinlæring kunne brukes som støtteverktøy i design- og tegnefasen.
- AI og maskinlæring kan brukes til å automatisere oppgaver som omhandler beregninger og prediksjon. Videre kan AI-software brukes til optimalisering og avdekke "best solutions" i digitale modeller.
- Vanskelig å automatisere: romforståelse, estetikk og mellom-menneskelig interaksjon som for eksempel formidling av budskap, overbevise kunder og interessenter, salg og kundedialog.



Oppfattede kompetansebehov

- Må forstå digital teknologi godt nok til å kunne bruke det som arbeidsverktøy og hente ut effektiviseringsgevinster.
- Digitalisering tvinger fram krav om kompetansepåfyll. Livslang læring og etter- og videreutdanning blir svært viktig.
- Fremtidens arbeidsliv vil bli mer tverrfaglig. Digitalisering vever sammen flere fag og yrker. Arkitekter må derfor ha gode samarbeidsegenskaper og evne å se det store bildet.
- Digitalisering øker behovet for spesialister. Det vil for eksempel være behov for flere arkitekter som er eksperter på å legge inn informasjon i digitale tvillinger (BIM) eller evner å bruke maskinlæring i prosjekteringsfasen.
- Kravet om mer digital kompetanse må ikke gå på bekostning av kjerneinnholdet i arkitektfaget.

Teknologier

Arkitekter er en yrkesgruppe som bruker relativt mye digital teknologi i sin arbeidshverdag. Den digitale revolusjonen som for alvor startet å sette sitt preg på hele arbeidslivet på 1980-tallet, har alt resultert i mange digitale verktøy som hjelper arkitekter i deres jobbutførelse. Det finnes selvsagt arkitekter som fremdeles liker å bruke blyant og papir tidlig i idemyldringsfasen og til en del andre formål. Men de aller fleste av dagens arkitekter benytter datamaskiner, spesialtilpasset programvare og flere andre digitale verktøy til tegning og underveis i prosjekteringen. Arkitekter har på mange måter vært "digitale" en god stund, og digital teknologi har bidratt til å forme deres arbeidsinnhold gjennom årenes løp. Selv om digitalisering ikke bør betraktes som et nytt fenomen, tyder ingenting på at digitaliseringsprosessen har nådd endestasjonen. Arkitektene vi har intervjuet mener blant annet at ny, eller forbedret, digital teknologi vil kunne bidra til ytterligere effektivisering og nye muligheter. Man ser videre for seg at det vil bli utviklet enda bedre prosjekteringsverktøy, og at nye digitale løsninger vil endre på samspillet opp mot kunder og leverandører. I det følgende ser vi nærmere på digitale teknologier som våre respondenter mener blir særskilt viktige for arkitekter fremover. Vi vil påpeke at arkitekter virker å ha stor tro på mye forskjellig digital teknologi. Gjennom analysen har vi likevel greid å komme fram til fem teknologier/teknologiområder som det er knyttet stor forventning til.

Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte

Arkitekter har, på lik linje som de fleste andre Akademikergrupper, stor tro på at kunstig intelligens vil kunne benyttes til en rekke formål i tiden som kommer. Vi ser allerede konkrete eksempler der AI brukes. Flere respondenter fortalte blant annet at flere av dagens prosjekteringsverktøy baserer seg på enkle former for AI og maskinlæring: *"Vi bruker dataprogram som bruker maskinlæring til å analysere deler av bygg. Man kan for eksempel finne ut hvordan man skal sette opp en vegg for å oppnå mest stivhet og styrke. Et annet eksempel er å finne beste plassering av bygg på en tomt ut fra mulighetsrom. Slike program baserer seg altså på maskinlæring. Si du har en skillevegg du vil skal være så tynn som mulig, men samtidig skal henge noe på den. Da kan AI hjelpe deg å finne den mest fornuftige måten å bygge denne på. Da har du algoritmer som kan finne geometri og maksimal styrke. Det er ikke mange år siden da dette var umulig. Man hadde ikke nok datakraft rett og slett."*

Videre forteller en av respondentene at han er med på å utvikle programvare som vil bruke elementer fra AI og maskinlæring. Dette programmet kalles PAM, parametrisk analyse og modellering, og skal brukes i tidlig fase av prosjektering. Respondenten mener dette programmet vil ha stor nytteverdi: *"Det er kanskje å strekke det litt langt å kalle vårt PAM-system for ren kunstig intelligens, men det baserer seg på genetiske algoritmer og vi ser jo på faktorer som kan tallfestes. PAM benytter et rammeverk for visuell programmering av et hendelsesforløp. For å kunne optimalisere planprosessen og geometri, brytes disse ned til et grunnleggende nivå, for deretter å bygges opp igjen basert på integrerte analyser. Dette hendelsesforløpet skjer i en bestemt rekkefølge – altså gjennom en algoritme. PAM åpner for helt nye muligheter innen designoptimalisering og automatisering av oppgaver. Verktøyene vil på sikt også bidra til at alle partene i en byggeprosess – arkitekter, ingeniører og entreprenører – kan teste ut endringer i en konstruksjon i sanntid. Ved å justere parametere i en digital modell, vil man umiddelbart se hva effekten blir i den endelige konstruksjonen."* PAM er et godt eksempel på hvordan AI kan benyttes i arkitektfaget, og det er liten tvil om at en slik løsning og tilsvarende applikasjoner vil kunne lede til betydelige effektiviseringsgevinster. Allerede nå gjør de innebygde analysene i PAM at man raskt kan få relevant data for prising og til reguleringer. Etter hvert som flere fag inkluderes i systemet, vil en kunne samkjøre parametere som optimalisering av solforhold, sikt, rørføringer og massebalanse. Dette vil i sin tur føre til et bedre produkt for kundene, og samtidig bidra til en mer kostnadseffektiv løsning for alle involverte parter.

Digital teknologi gjør at man er i stand til å samle enorme mengder data. Man kan for eksempel automatisk hente inn data fra sensorer, andre IoT-løsninger og manuelle observasjoner. Våre respondenter mener all denne dataen bør utnyttes til å ta bedre informerte valg. Utfordringen er at de store datasettene gjør det svært krevende for mennesker å få oversikt. Ved å mate de tradisjonelle BIM-modellene (Building information

models) med mer data og bruke maskinlæring til å gjøre beregninger, kan man komme fram til hvilke tiltak som er mest kostnadseffektive: *"I BIM-modellene som vi baserer mye av vårt arbeid på, går vi nå fra 3D til 5D, der de to siste dimensjonene er tid og kost. Dette burde være standard i alle BIM-modeller. Nå i dag vektet alt på pris, men alt burde jo dessuten vektet mot utslipp og CO2. Dette ville trolig ha gjort noe med verdikjedene og valgene som foretas av byggherre. I dag velger byggherre gjerne granitt fra Kina i stedet for granitt fra Larvik siden prisen på kinesisk granitt er lavere. Men granitten fra Larvik har mye lengre holdbarhet og lavere kostnader med tanke på logistikk. Dette innebærer at totalkostnaden, dersom en iberegner vedlikeholdsarbeid fram i tid, vil være lavere hvis en velger granitt fra Larvik. I tillegg vil CO2-utslippet reduseres. Poenget mitt er at byggherrer ofte tar uinformerte valg fordi at datasettet er så komplekst. Dette kan et verktøy som PAM og maskinlæring hjelpe til med."*

Eksemplene ovenfor viser at det er mange måter å bruke AI på i arkitektfaget. Samtidig mener våre respondenter at det vil være krevende for maskinlæringsalgoritmer å håndtere deler av jobben som arkitekter utfører. Dette gjelder blant annet estetikk som er helt sentralt innenfor arkitektfaget, og som delvis bygger på subjektive vurderinger og arkitektenes egne erfaringer. Videre betraktes arkitektfaget for å være genuint koblet til stedet og dets egenart. Å oppnå en forståelse av sted tror man vil være krevende for AI en god stund framover: *"Jeg har vansker med å se for meg at AI vil kunne oppnå detaljkunnskap om sted på samme måte som en flink arkitekt. Dette kan kanskje komme med tiden, men jeg tror ikke det kommer med det aller første."*

Internet-of-Things (IoT) og teknisk tilstandsrapportering

To andre teknologifelt det knyttes mye forventning til blant arkitektene, er IoT-teknologi og teknisk tilstandsrapportering. Vi mener disse områdene i stor grad overlapper, og vil i det følgende bruke IoT som begrep om begge fenomener. Vårt utvalg av respondenter forteller at IoT-teknologi bare i beskjeden grad blir brukt av arkitekter i arbeidshverdagen slik det er i dag, men de tror man med stor sikkerhet kan anslå at slik teknologi vil sette sitt preg på arkitektyrket fremover. IoT-teknologi som for eksempel sensorer gjør det mulig å foreta trafikk- og mobilitetsanalyser og en rekke andre målinger. Alt dette er verdifull informasjon for svært mange arkitekter, og kanskje særlig for de som jobber med by- og arealplanlegging: *"Vi hadde en intern dialog rundt dette med smart byutvikling, og da fant vi ut at mye handler om å utvikle bærekraftige løsninger ved å utnytte sensordata. Sensorer kan for eksempel brukes til å finne ut når det er optimalt å vanne gresset ut fra behovet. Det gjør at man sparer store vannmengder og reduserer sløsing. Det er i det hele tatt veldig mange slike smarte løsninger som egner seg godt til å utvikle byrom. Mange arkitekter vil ha stor nytte av slik teknologi."* Videre ser man for seg å kunne ha en logistikkstyrt vareflyt på en byggeplass der man for eksempel registrerer alt av material som går gjennom en RFID-port. Dette vil bidra til langt bedre oversikt, og i mange tilfeller til helt ny innsikt.

Videre forteller flere at det allerede finnes gode sensorer med APIer (programmeringsgrensesnitt) som man kobler opp mot. Et eksempel som løftes fram er å bruke sensordata til å avdekke bruk av sitteplasser i kontorbygg. Man kan måle hvor mange prosent av stolene som er opptatt til enhver tid, og basert på slike data kan man avgjøre om man skal ha free-seating eller ikke. Dette er data som arkitekter og byggherre vil ha stor nytte av i planleggingsfase og når en skal foreta beslutninger.

IoT og sensorer vil gi arkitekter mer data og nye målepunkter – noe som i sin tur utvider mulighetsrommet. Samtidig er det liten tvil om at mye IoT-teknologi bidrar til store utfordringer fra et juridisk og etisk ståsted. En av respondentene uttrykte følgende: *"Det er bare å erkjenne noe først som sist; IoT og sensordata byr på et GDPR-helvette. Dette er en utfordring som må løses! Samfunnet som helhet kan hente ut ekstremt nyttige datapunkter ved hjelp av sensorikk og annen IoT-teknologi. Men vi skal passe oss litt med å tro at alt dette går så ekstremt raskt. IoT er jo fremdeles i stor grad et buzzword slik jeg ser det, og alle de regulatoriske utfordringene løser seg ikke av seg selv."* En annen utfordring når det kommer til IoT kan knyttes til interoperabilitet, som kan defineres som den evne IT-systemer har til å utveksle data og dele informasjon og kunnskap. Det finnes ekstremt mange IoT-løsninger og andre IKT-verktøy som fungerer godt isolert sett, men ofte er ikke løsningene koblet sammen og man oppnår dermed ikke de helt store gevinstene. Flere av

respondentene forteller at dette er en betydelig utfordring, og noe som man allerede har støtt borti i egen arbeidshverdag.

Big Data

Big Data anses for å ha stor verdi for arkitekter da det bidrar til et mer objektivt datagrunnlag, man får mulighet til å gjøre mer omfattende analyser og store datasett er dessuten en forutsetning for maskinlæring. For mange arkitekter handler Big Data kort sagt om bearbeiding av data. Man tror blant annet stordata har potensiell verdi inn mot deler av planleggingsarbeidet. En av respondentene mener at det er dataen som akkumuleres gjennom mye digital teknologi som først og fremst har verdi for arkitektkontorer. Å samle data er i visse tilfeller svært krevende: *"Jeg tenker at IoT ikke har så mye verdi i seg selv dersom vi ikke klarer å nyttiggjøre oss av det som Big Data. Og det er jo mange utfordringer når det kommer til det å få samlet store datasett. Det hadde for eksempel vært veldig fint å få sensordata fra 30 000 broer slik at man kunne bruke maskinlæring/deep learning til å si noe om tilstand over tid og slike ting. Problemet er bare man har ikke 30 000 broer. Man må altså ekstrapolere ut fra ufullstendige datasett – noe som jeg vet gjøres, men som ikke er optimalt."*

Til tross for utfordringer når det gjelder å samle data, synes det å være bred enighet om at Big Data vil bli svært viktig fremover. Aktører som klarer å samle data og anvende den på lure måter, vil kunne oppnå betydelige konkurransefortrinn. Utfordringen er å strukturere data og gjøre ting forståelig slik at vanlige arkitektkontorer faktisk kan hente ut verdier: *"Jeg ser ikke for meg at arkitekter blir eksperter på Big Data i fremtiden, men at vi heller kommer i en situasjon der algoritmer klarer å utføre store deler av arbeidet som går på å samle og tolke data på egenhånd, og at arkitekten enkelt kan utnytte informasjonen. Dette krever selvsagt litt kunnskap."* Våre funn tyder altså på at store datasett vil ha stor verdi for arkitekter. Utfordringen ligger i å få rensket datamaterialet slik at det blir nyttig og tilpasset egen kontekst.

Virtual reality (VR) og augmented reality (AR)

Arkitekter har brukt både VR og AR i flere år. Flere av våre respondenter forteller at de var tidlig ute med å prøve ut tradisjonelle VR-briller og såkalte "cardboards", et cardboard består av en pappbrille med linser og magneter som benytter seg av stereoskopisk 3D-teknologi. Ved å plassere telefonen i brillene og starte opp en kompatibel applikasjon, vil brukeren kunne oppleve virtuell virkelighet. Respondentene forteller at VR blant annet kan brukes til å presentere planer på publikumsmøter. Foreløpig mener de VR fungerer "litt halvveis" til akkurat dette formålet fordi det ikke er enkelt å oppnå romforståelse gjennom teknologien slik den er i dag. Man forventer at VR vil bli bedre til dette på sikt. Et annet eksempel der en av respondentene fortalte han hadde brukt VR nylig, var da vedkommende sitt arkitektkontor stod for tegningen av en ny togstasjon på Østlandet. Man ønsket i det tilfellet å finne opplevd høydevirkning og barrierer, noe som er vanskelig å se ut fra tegninger. Ved å gå inn i 3D-modellen virtuelt og bli "menneskestørrelse i den verdenen", fikk man en mye bedre opplevd høydebevegelse og bedre innsikt totalt sett. Løsningen fungerte overraskende bra både for byggherre og arkitekt.

En av respondentene forteller at de per i dag benytter VR til tre forskjellige ting i egen organisasjon: *"Vi bruker det i prosess. Her har vi applikasjoner som snakker direkte med verktøy. Dette medfører at man kan justere prosjekteringen. I slike tilfeller jobber vi i sanntid med VR. Vi bruker dessuten VR til å utføre visuelle fagkontroller. Da kan vi ta inn visualiseringselementer og få kjørt det via en gamingmotor. Til slutt har vi dessuten erfaring med gamification – her kan brukeren trene på å åpne luker fra hus, skru på brannalarmen og utføre sikkerhetsklareringer osv."* Disse eksemplene viser at VR allerede har en del definerte bruksområder. I dag er det nok fortrinnsvis de litt større aktørene som bruker det mest. Dette har både med kompetanse og investeringsvilje å gjøre. På sikt forventer våre respondenter at VR i større grad vil bli brukt av små og mellomstore arkitektkontorer. Teknologien antas å bli både enklere og billigere.

Augmented reality (AR) benyttes også allerede av flere av respondentene vi pratet med. For å bruke slik teknologi kan man ofte bruke samme brilleløsninger som man gjør med VR, men det finnes dessuten egne AR-applikasjoner for nettbrett og smarttelefoner. Våre respondenter mener AR er et veldig nyttig verktøy når

det fungerer på sitt beste. AR kan brukes til å visualisere prosjekter og detaljer i bygg, og det kan gjøre formidlingen ut mot kunde enklere. Samtidig er det en del utfordringer med dagens AR-applikasjoner. Blant annet forteller flere av respondentene at de ofte opplever at det er for dårlig lysforståelse i hardwareløsningene. I visse tilfeller gjør denne utfordringen det vanskelig å bruke AR ute på byggeplasser.

En annen fordel med AR-teknologi, er at den bidrar til å gjøre det vesentlig enklere å bygge fra modeller. Man kan ta utgangspunkt i en tegningsfri, digital tvilling, der en ikke trenger å måle inn ting som skal plasseres, og heller plassere ut alt fra en AR-løsning. Videre kan teknologien brukes til kunnskapsoverføring: *"Det jeg synes er mest spennende med AR, er å se stenderverk i veggene og slikt, både i drift og i forbindelse med rehabilitering. AR gjør dessuten kunnskapsoverføring fra gammel til ny arkitekt mye enklere. Ved å ha full 3D-modellering gjennom BIM kan man laste inn ting fra prosjektering fra tidligere prosjekter. Dette medfører at AR har et veldig stort potensial til å kunne bli et godt prosjekteringsverktøy."*

Digital tvilling

Digitale tvillinger kan defineres som en digital presentasjon av noe som finnes fysisk. Arkitekter har i prinsippet brukt digitale tvillinger lenge ettersom såkalte BIM-modeller kan betraktes som en digital tvilling. BIM kan oversettes til "byggningsinformasjonsmodellering", og er altså digitale modeller av bygg. Ordet er hentet fra engelsk og betyr opprinnelig building information modeling. Arkitekter benytter BIM til å konstruere bygg digitalt. En av styrkene til slike program er at man forsikrer seg om at alle tingene som skal inn et bygg passer til hverandre – det skal være tverrfaglig omforent. Deretter kan man sette opp monteringsobjekter og planlegge videre fremdrift. Ved hjelp av BIM kan man simulere hele prosessen og få en bedre forståelse av hvordan man skal gjennomføre prosesser i den virkelige verden. Gjennom slike program kan man oppnå mer innsikt og få langt mer effektive prosesser. I tillegg blir det lettere for kundene å følge prosessene. BIM-modellen er relevant i hele byggets levetid fordi den oppdateres kontinuerlig som del av prosessen. Modellen kan dessuten kobles opp mot drift og forvaltning av bygget. Dersom noe er galt med for eksempel ventilasjonsanlegget, kan ansvarlig for vedlikehold markere for dette i BIM-modellen, og så sendes melding direkte til vaktmester. Et annet eksempel er å simulere evakueringen av folk i BIM-modeller. Man kan plote inn menneskelige faktorer, altså fysisk helsetilstand, det at en viss prosentandel trolig vil få panikk og lignende. Deretter viser man simuleringen til kunden. Dette gjør inntrykk, og viser tydelig mulighetsrommet som slik teknologi gir.

En del av respondentene forteller at BIM brukes av flere av deres prosessleverandører, og at dette fører til et bedre samarbeid på tvers av fag: *"Vi bruker mange prosessleverandører som er lært opp til å tegne digitalt. Disse kan vi bruke i våre bygg. Da kan vi prosjektere strøm og slikt inn i byggene våre i 3D. Vi er opptatt av å løfte denne tjenesten til det vi kaller 5D. Da har vi 3D-modellering i bunn, og i tillegg legger vi til dimensjonene pris og tid. Dette bidrar til svært relevant informasjon for kundene."* I tillegg til de fem dimensjonene som alt finnes i de fleste BIM-løsninger, er man nå er i ferd med å utvide programvaren med ytterligere en dimensjon som omhandler bærekraft: *"Vi har jo 6D også som kommer inn etter hvert. Sustainability representerer the sixth dimension og den skal vise varighet på produktet – noe som i sin tur legger føringer for pris. Vi tror vektning på materialvalg blir ekstremt viktig i framtiden. Mange tenker ikke bærekraft og slikt i dag, men vi mener dette er i ferd med å endre seg. Vi kan finne ut av driftskostnader og ta det inn i beslutningsprosessen. Vi vet jo at materialvalg spiller inn for driftskostnader, og det å redusere kostnader er folk opptatte av uansett om man bryr seg om klima eller ikke."*

Skal en digital tvilling ha verdi krever det kontinuerlige oppdateringer og at noen betjener den. En digital tvilling bør ideelt sett være så enkel å vedlikeholde at både huseier og vaktmester kan oppdatere, uten å måtte koble inn en underleverandør.

Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

Stadige fremskritt innen AI/maskinlæring og annen digital teknologi, forventes å gjøre det mulig å automatisere flere arbeidsprosesser innenfor arkitektyrket. AI kan blant annet brukes til å automatisere oppgaver som omhandler beregninger og prediksjon. Videre kan AI-software brukes til optimalisering og

avdekke "best solutions" i digitale modeller slik vi har vært inne på. Ved å studere diverse programvare som brukes av arkitekter, ser vi at en del automatisering av det tradisjonelle arkitektarbeidet alt har funnet sted. Våre respondenter forventer at flere prosesser kan automatiseres i tiden som kommer. De regner blant annet med at flere koordinering- og rapporteringsoppgaver vil kunne håndteres av algoritmer – noe vi ikke finner overraskende ettersom denne forventningen har blitt nevnt i alle fokusgruppeintervjuene som er holdt. Et funn som kanskje er litt mer overraskende, er at flere mener AI vil kunne håndtere oppgaver innen design og tegning uten menneskelig innblanding dersom den tar ytterligere steg. Det er riktignok delte meninger blant våre respondenter når det gjelder akkurat dette.

Til tross for at en del arbeidsprosesser sannsynligvis vil kunne automatiseres i tiden som kommer, frykter ikke respondentene at arkitekter vil bli overflødige i arbeidslivet. Dette begrunnes med at arkitektens arbeidshverdag er svært variert og består av veldig mange ulike arbeidsoppgaver. Man ser dessuten for seg at AI og annen digital teknologi først og fremst vil brukes som støtteverktøy når det gjelder utførelse av kjerneoppgaver (tegning, prosjektering, design, idemyldring og ikke minst kundedialog). I tillegg mener som nevnt flere av respondentene at det er krevende å automatisere oppgaver som krever estetikk og rom- og stedsforståelse. Disse arbeidsoppgavene krever ferdigheter som det er vanskelig å tallfeste og som ofte tar utgangspunkt i arkitektens egne betraktninger og erfaringer. Teknologene vi har intervjuet er i stor grad enige med arkitektene i vårt utvalg om at det er krevende å automatisere slike oppgaver. På den annen side poengterer de at AI og maskinlæring har tatt store steg når det gjelder "design og kreativitet" de siste årene. Kanskje skal en derfor være forsiktig med å utelukke at ulike varianter av AI kan håndtere slike oppgaver en gang i framtiden.

Digital teknologi har som sagt ført til betydelig effektivisering og automatisering av flere prosesser i arkitektverdenen. Men digitaliseringen skaper også nye oppgaver. Respondentene fortalte blant annet at digital teknologi bidrar til å utvide tjenestespektret: *"En av grunnene til at få av oss frykter at arkitekter vil forsvinne fra arbeidsmarkedet som følge av automatisering og digitalisering, er fordi vi ser teknologien bidrar til at arbeidsinnholdet blir utvidet. Vi selger en større pakke i dag enn tidligere, og det er teknologien som har ført til dette. Digital teknologi gjør at kundene forventer mer av oss."* Flere av respondentene forteller at de gjør mer jobb i startfasen av prosjektene sine sammenlignet med tidligere. Man kan som nevnt bruke software som gir innsikt i for eksempel materialvalg tidlig i prosjektprosessen. Dette er kunnskap som flere kunder ønsker å få tilgang til. Selv om beregning av materialvalg er en funksjon som kan helautomatiseres, så vil ofte formidlingen av budskapet være en oppgave for arkitekten (et menneske). En av våre respondenter mener faktisk at akkurat dette som går på formidling og overbevisning er en av de største utfordringene mange arkitekter har i dag. Det å overbevise kundene om at det er fornuftig å lytte til deres forslag er altså en sentral del av jobben til arkitekter. Nå har riktignok formidling og "salg av ideer" vært arbeidsoppgaver som har fulgt arkitekten til alle tider, men kanskje vil dette blir enda viktigere dersom digital teknologi på sikt fører til mer automatisering av tradisjonelle arbeidsprosesser.

Moderne digitale samhandlingsverktøy endrer måten arkitekter organiserer arbeidet på og hvordan samarbeid på tvers av fag foregår. Når de tekniske fagene kommer inn i byggeprosessen kan man bruke diverse software for å forhindre krasj. Man kan videre registrere informasjon om "hvem som var hvor og når" (dette er veldig viktig info å ha). Et godt eksempel der slik programvare benyttes er i forbindelse med "kollisjonstester" i bygg. Dersom for eksempel et rør skal gjennom en vegg, trenger røret en åpning. Dette er informasjon arkitekten er avhengig av for å fortsette sitt arbeid og for å holde kontroll over prosessen. En håndverker kan legge inn operasjonen i et dataprogram, og programmet sender ut denne informasjonen automatisk via en e-post til arkitekten (informasjon går motsatt vei dersom arkitekten gjør endringer i modellen). Slik teknologi sørger for mer effektiv informasjonsflyt og frigjør tid som kan brukes til andre oppgaver. Videre forteller flere respondenter at man kan bruke software til å måle kvaliteten på møter. Man kan få opp egen månedsrapport der man ser status klart og tydelig. Programmet avdekker forsinkelser og man kan visuelt se hvilke fag og roller som forsinker prosessen. Ofte opplever arkitekter at byggherre har en tanke om at han/hun ikke forsinkes. I slike tilfeller kan man gjennom software se at vedkommende faktisk

gjør det. Man får altså et objektivt datagrunnlag. Dette er med på å øke effektivitet og bevissthet hos alle involverte parter i prosjektene. I slike tilfeller er det snakk om digital teknologi som automatiserer deler av informasjonsflyten, men der output bidrar til å skape ny innsikt og andre oppgaver (ny kunnskap og nye formidlingsbehov).

Oppfattede kompetansebehov

Det er bred enighet blant våre respondenter om at fremtidens arkitekter må forstå digital teknologi godt nok til å kunne bruke det som arbeidsverktøy og hente ut effektiviseringsgevinster. Hvilken grad av teknisk forståelse man trenger er riktignok omdiskutert. Vårt utvalg av respondenter synes å være enige om at fremtidens arkitekt ikke behøver å være ekspert på digitalisering eller AI. Alle arkitekter må ikke kunne koding eller forstå de matematiske prinsippene og modellene i maskinlæring. Man må likevel ha tilstrekkelig teknisk innsikt til at teknologien kan utnyttes som verktøy: *"Fremtidens arkitekt må selvsagt ha en del kunnskap om digital teknologi. Jeg tror bare ikke arkitekter er nødt til å bli eksperter innen maskinlæring og AI for å bruke slike verktøy. Det er dessuten ikke realistisk. Vi har mer enn nok med det arkitektoniske."* Sitatet ovenfor illustrerer en bekymring hos enkelte av de vi intervjuet – nemlig frykten for at digitalisering skal gå på bekostning av sentrale elementer i arkitektfaget. Alle vi intervjuet ønsker digitale verktøy velkommen og ser at teknologi bidrar til å forme og fornye faget, men de klassiske grunnprinsippene i arkitektfaget er noe som man ønsker å bevare og heller utvikle videre gjennom teknologiens inngripen.

Til tross for at ikke alle arkitekter trenger å svære eksperter på digital teknologi i fremtiden, gjør nok arkitektkontorer lurt i å ha noen ansatte som er svært dyktige på IKT. Man trenger folk som skjønner hvordan digital teknologi bør anvendes for å hente ut verdier. Samtidig må noen forstå hvordan algoritmer kommer fram til sine slutninger på et overordnet nivå, slik at man kan stille spørsmål til teknologien. En av våre respondenter utdypet følgende: *"Alle fagpersoner trenger ikke være eksperter på digital teknologi, men det vil være smart å ha noen eksperter på kontoret. Man bør ha noen av de som er fremoverlente og som virkelig evner å se mulighetene i ny digital teknologi. Man må altså heve basiskunnskapen hos massen, men samtidig sørge for å ha noen eksperter. Jeg tror man risikerer å bli akterutseilt dersom man ikke har ansatte som vet hvordan man henter gevinster fra digitalisering."*

For at fremtidens arkitekter skal få nødvendig digital kompetanse må utdanningsinstitusjonene henge med på den teknologiske utviklingen. Flere av respondentene mener dagens utdanningstilbud er relativt langt framme når det gjelder å ta inn digital teknologi i undervisningen, men at det helt sikkert vil være behov for å revidere studieprogram og sørge for at faget fornyer seg i årene som kommer. Dette forklares med at hastigheten på teknologiutviklingen forventes å øke. Samtidig bør man jobbe med å finne riktig grad av teknologifokus i utdanningsløpet. Man skal jo fremdeles utdanne arkitekter slik en informant var inne på og trakk fram følgende poeng: *"Vi skal huske på at den beste teknologien er jo teknologi som gjør jobben for deg enkelt. Slik teknologi er intuitiv og har enkle brukergrensesnitt som gjør at fagpersonen kan utnytte sin faglige kunnskap til det fulle. Jeg tror mye av teknologien som kommer fremover, vil være så enkel at det ikke kreves så mye for å kunne utnytte den."* I tillegg til at grunnutdanningene må oppdatere faginnholdet slik at man forbereder studentene på en mer digital arbeidshverdag, så må arbeidsgivere sørge for å gi sine ansatte nødvendig kompetansepåfyll. Våre respondenter mener livslang læring blir særdeles viktig for arkitekter fremover. De mener man ikke utelukkende kan belage se på kunnskapen man fikk gjennom utdanningen, og at digitalisering helt klart tvinger fram krav om kompetansepåfyll.

I tillegg til teknisk innsikt mener arkitektene at fremtidens arbeidsliv vil bli mer tverrfaglig, og at digitaliseringen vever sammen flere fag og yrker. Dette utviklingstrekket betyr at man som arbeidstaker må ha gode samarbeidsegenskaper og evne å se det store bildet. Men digitalisering fører dessuten til at man trenger flere spesialister slik vi har vært inne på. Det vil for eksempel være behov for arkitekter som er eksperter på å legge inn informasjon i digitale tvillinger. Nøkkelen er derfor å sette opp gode prosjektteam slik at man sørger for å ha den kompetansen som kreves for å gjennomføre oppdraget på en god måte.

Uttesting og implementering av digital teknologi – et skille mellom offentlig og privat sektor?

Våre funn tyder på at arkitektkontorer i det private prøver ut digital teknologi tidligere enn offentlige aktører. Dette kan blant annet forklares ut fra at investeringsviljen ofte er større i det private, og man jobber i et marked der kundene forventer det nyeste av digitale løsninger. Private arkitektkontorer kan dessuten være villige til å ta større risiko ved å prøve ut umoden teknologi fordi de søker konkurransefortrinn i et tøft marked. Til tross for at et slikt skille trolig eksisterer, betyr ikke det at arkitekter i offentlig sektor ikke merker noe til digitalisering. Det offentlige forsøker også å bli mer effektive og jobber ofte sammen med private aktører i prosjekter. En av respondentene fortalte følgende: *"Det er nok slik at det er et skille mellom offentlig og privat sektor, men jeg er usikker på om det er så stort som folk skal ha det til. Vi i det private er jo en underleverandør til det offentlige, så mye av vår teknologi tas inn i det offentlige ved at vi samarbeider med dem. Sagt på en annen måte; det offentlige er nødt til å forholde seg til teknologien vi har med inn i prosjektene. Samtidig ser vi jo at mange offentlige aktører også anvender en del av denne teknologien i sitt daglige arbeid. Men jeg tror nok at vi i privat sektor er nødt til å ha litt spissere albuer. Vi er på en måte nødt til å være de beste ettersom kundene forventer det."*

Videre mener flere vi pratet med at det offentlige bør spille en helt sentral rolle når det kommer til deler av den digitale utviklingen, især knyttet til samkjøring av IoT-teknologi: *"Kommuner har en ekstremt viktig rolle i samkjøringen av IoT, og da tenker jeg kommunalt mot statens vegvesen for eksempel. De offentlige aktørene må prate sammen. De kan ta en ledende rolle på akkurat det området. Så må vi borgere evne å stille kritiske spørsmål underveis. Jeg tror de aller færreste ønsker overvåkningssamfunnet velkommen, men det kan vi unngå ved å gjøre dette her riktig."* Kanskje kommunen og det offentlige får en enda mer markant rolle som kravstiller/bestiller og ikke som utviklere av teknologi fremover. Offentlige aktører må forstå hvilke deler av de ulike digitale teknologiene som blir viktige på samfunnsnivå, og her spiller arkitekter en sentral rolle.

Legger digitalisering press på etablerte forretningsmodeller?

Flere av respondentene mener digitalisering legger press på rådende forretningsmodeller. Kort fortalt så går businessmodellen til de fleste arkitektkontorer ut på å selge timer, men digital teknologi forventes å føre til nye måter man kan tjene penger på. Enkelte tror for eksempel at det blir mer aktuelt å selge leveranser som et produkt, eller å selge tjenester som et produkt. Dette vil lede til nye forretningsmodeller der tidsbruken blir effektivisert. En informant utdypet: *"Teknologi og økt automatisering fører nok til at man ikke trenger like mange timer for å utføre oppdrag. Dette rokker ved våre tradisjonelle forretningsmodeller, og gjør at vi må fortsette å tjene penger på tilleggsfunksjoner og slikt, samt påta oss flere oppdrag. Vi blir jo mer konkurransedyktige ved all den digitale teknologien. Vi bruker kortere tid og utfører oppdrag for en lavere penge. Vi lever jo fremdeles av å selge timer, men vi lever samtidig av å selge resultater av de timene. Kanskje kan man effektivisere arbeidsmåten ved å få skapt nye kontraktsformer og jobbe på fastpris?"*

7.2 Den norske legeforening

"Den norske legeforenings formål er å jobbe for felles faglige, sosiale og økonomiske interesser for sine medlemmer, fremme kvalitet i legeutdanningen og den medisinske fagutvikling, fremme medisinsk vitenskap og å arbeide med helsepolitiske spørsmål."

Fra hjemmesiden til Den norske legeforening



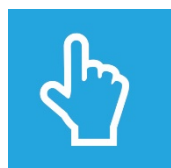
Den norske legeforening består av 19 lokalforeninger, 7 yrkesforeninger og 45 fagmedisinske foreninger. Tall fra januar 2020 viser at foreningen har nesten 37 000 medlemmer totalt. Medlemsmassen utgjøres av leger og medisinstudenter, og majoriteten av medlemmene er yrkesaktive leger under 70 år. Legeforeningens øverste organ er landsstyret som møtes en gang i året, og mellom landsstyremøtene ledes foreningen av et sentralstyre med president som styreleder. Et sekretariat som ledes av generalsekretær står for daglig drift.

Legeforeningens medlemmer har stor spredning når det kommer til faglig spissing (består totalt av 46 spesialiteter). Dette innebærer at arbeidsinnholdet varierer og at det utføres mange forskjellige arbeidsoppgaver av medlemmene. Digital teknologi er viktig for alle, men berører for eksempel fastleger i private legekontorer annerledes enn hjertekirurger som jobber på offentlige sykehus. Det er viktig å poengtere at slike skillelinjer finnes til tross for at digitaliseringen treffer hele arbeidslivet. I vår analyse ser vi nærmere på hvordan digitalisering treffer hele legeyrket, men forsøker samtidig å vise til eksempler fra spesifikke områder. Vi drøfter hvilke muligheter som kommer med digital teknologi, hvilke utfordringer og tekniske barrierer som følger med teknologiutviklingen. Analysen bygger på fokusgruppeintervju med strategisk utvalgte respondenter, samt annen forskning som er gjort på feltet. Vi starter med å se nærmere på digitale teknologier som våre respondenter mener vil bli svært viktige for leger i tiden som kommer. Deretter diskuteres temaer som oppfattede kompetansebehov, automatiseringspotensial og generelle betraktninger rundt digitalisering som finnes i helsetjenesten.



Viktige digitale teknologier

- Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte
- Big Data
- Internet-of-Things (IoT)/overvåking helse og omsorg
- Stemmestyring og sanntidstranslasjon
- Blockchain



Overordnet

- Legestanden er generelt positive til å ta i bruk digital teknologi. Men dette fordrer aktiv medvirkning i utviklingsprosesser og at deres stemmer blir hørt av ledere før teknologi implementeres.
- Man utnytter per i dag ikke potensialet som ligger i digital teknologi. Dette kan blant annet skyldes manglende investeringer, knappe ressurser, lite medvirkning og for dårlig strategisk tenkning fra ledernivået.
- Flere respondenter mener digitalisering og bruk av digital teknologi i behandling og diagnostisering (kjerneoppgaver) vektlegges i for liten grad.



Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

- Man forventer mer automatisering av rutinepregede oppgaver som for eksempel rapportering, journalføring, sammenslåing av dokumenter og tilsvarende.
- AI og maskinlæring forventes å bli brukt som beslutningsstøtteverktøy i forbindelse med blant annet diagnostisering, evaluering av behandlingstilbud og forskning (kjerneoppgaver). Disse arbeidsoppgavene forventes ikke å kunne bli helautomatisert i overskuelig fremtid.
- Digitalisering effektiviserer rutinepreget arbeid og frigjør tid som kan brukes til kjernearbeidet og mer komplekse oppgaver. Samtidig kan teknologien føre til krav om økt tilgjengelighet og at flere pasienter må betjenes.
- Leger (mennesker) har mange egenskaper det er vanskelige å automatisere. Blant annet å tenke utenfor boksen, oppfatte ikke-verbale kommunikasjon og forstå det som ikke lett lar seg kodifisere. Det vil fortsatt være behov for det kliniske blikket, men samspillet mennesket-maskin vil bli viktigere.



Oppfattede kompetansebehov

- Behov for mer og bedre digital kompetanse – man trenger å ta inn for eksempel dataanalyse og anvendelse av AI (maskinlæring) i læreplaner slik at fremtidens leger kan utnytte teknologien
- Respondentene mener dagens medisinstudenter ikke vektlegger mulighetene som kommer med digital teknologi godt nok
- Kan ikke lene seg på kunnskapen man fikk gjennom utdanningen. Man må sørge for å oppdatere egen kunnskap. Livslang læring blir veldig viktig.

Teknologier

Teknologi av ulik karakter har alltid spilt en særdeles viktig rolle i legers arbeidshverdag. Man har tatt i bruk teknologi for å kunne skape en best mulig helsetjeneste og behandle pasienter effektivt. Videre har teknologi bidratt til ny kunnskap og forståelse. Leger har menneskekroppen som fag, og teknologien bidrar til at faget utvikler seg. Slike er det også med mye av den digitale teknologien som kommer nå. Digitalisering kan bidra til en effektivisering av arbeidsprosesser, nye måter å håndtere problemer på, og ny kunnskap gjennom forskning. I det følgende beskrives de digitale teknologiene som vårt utvalg av respondenter mener vil få størst betydning for legestanden i de kommende årene.

Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte

Våre respondenter mener kunstig intelligens og især undergrenen, maskinlæring, blir et teknologiområde som mange leger vil forholde seg til i fremtiden. AI kan brukes i en rekke applikasjoner som har nytteverdi for leger – blant annet som beslutningsstøtte i diagnostisering og til å finne optimal behandlingsform. Videre kan AI brukes til å automatisere rutinepregede og forutsigbare oppgaver som for eksempel rapportering og journalføring. AI er dessuten en forutsetning for mye av robotiseringen som kan settes inn i forbindelse med operasjoner (det bør poengteres at dagens operasjonsroboter utgjøres bare av mikroskop og en apparatur som gir mulighet for stabile mikro-bevegelser av verktøyene). Andre eksempler der AI stiller sterkere enn mennesker går på å lese og forstå ustrukturerte data. Dette har stor verdi for helsesektoren ettersom forskning viser at om lag 80 prosent av helsedataene er ustrukturerte. AI og maskinlæring kan dessuten benyttes til å finne kliniske likheter mellom pasienter og utnytte informasjonen til å bedre forstå hvilke behandlingstilbud som fungerer best for spesifikke pasientgrupper. Bruk av avanserte algoritmer muliggjør dessuten gensekvensering, som igjen danner utgangspunktet for persontilpasset medisin og nye avanserte behandlingsformer. Denne formen for maskinlæring genererer store mengder sensitive data, som må analyseres ved å bruke masse regnekraft og oppbevares på en sikker måte. Eksempelene ovenfor viser noen av mulighetene som kommer med AI og maskinlæring. Det skal sies at flere av disse løsningene er under utvikling og på et lavt modenhetsnivå, men det forventes betydelige fremskritt de kommende årene og at nye bruksområder vil identifiseres. Videre kan lavere kostnader bidra til å øke investeringsviljen hos både offentlige og private helseaktører.

Til tross for at AI gir mange muligheter og vekker begeistring blant leger og teknologer, advarer flere av respondentene mot en overoptimistisk tro på at slik teknologi kan brukes til absolutt alt. En av respondentene uttrykker følgende: *"Kunstig intelligens og maskinlæring kommer, og vi som leger må utnytte teknologien. Samtidig skal vi være forsiktige med å kaste oss på en hype-bølge. Fordi det er faktisk en del hype knyttet til AI. Det er mange tekniske utfordringer jeg tror en del utviklere tar lett på, men som viser seg å være langt vanskeligere enn antatt. Men for all del, teknologien kan brukes til mye spennende og jeg er sikker på at bruksområdene vil øke fremover."*

Foreløpig er det relativt enkle varianter av AI som blir brukt av leger her til lands. Flere respondenter forteller at en del fastleger bruker software som baserer seg på relativt enkel kunstig intelligens og maskinlæring. Hensikten med slik programvare er å ta riktige beslutninger basert på et større datagrunnlag enn det man har i eget hode. Slike løsninger kan for eksempel brukes til å enklere få oversikt over pasientenes sykdomshistorikk og tidligere behandlinger. Respondentene mener disse løsningene fungerer greit, men at det er rom for betydelige forbedringer.

Flere av respondentene tror AI vil kunne benyttes til å håndtere betydelige demografiske utfordringer som blant annet flere eldre mennesker og derav et større antall pasienter: *"En ting som gjør at AI kan bli veldig viktig fremover, er at pasienter lever stadig lengre. Det er et lite puslespill som skal gå opp. Det å huske på alt både for pasienten og oss leger blir veldig vanskelig. Teknologien kan hjelpe oss til dette. Overvåkning ved hjelp av sensorikk, og analyse av data med hjelp av maskinlæring vil bli svært viktig i et samfunn med flere pasienter."* Kunstig intelligens og annen digital teknologi forventes altså å bli brukt til å håndtere utfordringer som økt levealder og flere pasienter. Samtidig advarer respondentene sterkt mot ideen om at teknologi vil løse slike utfordringer alene.

Flere av eksemplene ovenfor viser at AI kan bli brukt som et støtteverktøy for leger. Man kan blant annet utvikle løsninger som sørger for at verdifull informasjon varsles til bruker i sanntid. I utgangspunktet betraktes dette som positivt og nyttig, men økt informasjonsstrøm reiser samtidig en del utfordringer. Faren for "information overload" og andre uheldige konsekvenser kan komme når en får tilsendt stadig mer informasjon og varsler: *"Jeg er i utgangspunktet positiv til AI og hvordan man kan sørge for bedre informasjonsflyt med slik teknologi. Samtidig tror jeg veldig mange slike beslutningssystemer kan føre til alarm fatigue – man kan rett og slett bli utbrent av alle alarmene som går. Dette underbygges av forskning fra USA."* Respondentene mener det er helt avgjørende at AI og annen digital teknologi faktisk bidrar til effektivisering og frigjøring av tid, og at man unngår å havne i en situasjon der teknologien bidrar til stress og tap av verdifull tid. Dette diskuteres mer detaljert i senere kapittel. Internasjonalt drives økende medisinsk forskning på forskjellig bruk av AI. Med positive resultater fra denne forskningen, vil AI gradvis kunne etableres i helsetjenesten uten at det er nødvendig med spesielle tiltak (inkrementell innovasjon og innføring).

En annen utfordring som kommer med fremveksten av AI og annen digital teknologi, er at det kan skape skiller mellom større og mindre fastlegekontorer, der de store aktørene har større finansielle muskler som gjør det mulig å investere i digital teknologi på tidligere stadier enn hva mindre aktører har mulighet til. Dette kan føre til at store aktører lærer seg å utnytte teknologien bedre og videre til at man utvikler bedre behandlingstilbud som gjør det mulig å ta større markedsandeler. På den annen side kan lisensordninger gjøre innføring av AI-systemer vel så dyre i store virksomheter (dette avhenger av avtale med leverandør og systemets utforming).

Overvåkning helse og omsorg og Internet-of-Things (IoT)

Avansert sensortechnologi gjør det mulig å samle enorme mengder data. Det har ikke bare blitt utviklet sensorikk som kan implementeres i industri eller landbruk over det siste tiåret, det har også blitt utviklet en rekke sensorløsninger som kan brukes innenfor helsesektoren. Sensorer kan blant annet brukes til å overvåke helsetilstanden til pasienter – for eksempel til å måle blodtryksverdier og hjertefrekvens. På denne måten kan man overvåke kritiske terskelverdier og sette inn nødvendige tiltak dersom verdiene blir unormale. Dataene som akkumuleres kan dessuten utnyttes sammen med teknologi som maskinlæring og avansert statistikk til for eksempel å predikere fremtidig helsesituasjon for pasienter. Mye helseinformasjon vil nok fremdeles bli registrert manuelt, men også denne informasjonen kan mates inn i digitale systemer som muliggjør mer overvåkning.

Våre respondenter forventer at det vil skje mye på denne fronten fremover: *"Vi ser helt tydelig at sensorikken blir stadig mer avansert. På sikt vil nok sensorløsninger som kommer som implantat bli helt mainstream. Dette gjør det mulig å overvåke større pasientgrupper. Masse data vil derfor bli akkumulert."* Sensordata vil altså gjøre det mulig å ha oversikt over større pasientgrupper og kan dessuten bidra til mer objektive data som kan brukes inn mot diagnosesetting og forskning: *"Sensorer og annen form for overvåkning gjør at vi kan få tilgang til vitale parameter. Slike data kan dyttes inn i Big Data og utnyttes til en rekke formål. Det tar nok litt tid før dette får konsekvenser for arbeidshverdagen til mange leger. Men det kommer helt sikkert."* Respondentene forventer at sensorer vil ha stor nytteverdi for leger – både av hensyn til innsparinger og praktiske formål. Et praktisk eksempel der sensorer kan ha stor verdi for leger og annet helsepersonell, er når det kommer til målinger. Sensorer kan måle nivåer automatisk og bakenforliggende IKT-systemer kan sørge for oppdateringer i sanntid. Dette kan i sin tur utnyttes slik at man slipper å vekke pasienter for å gjøre målinger og at man sparer tid.

Overvåkning i helsesektoren der en bruker sensorikk og annen digital teknologi til datafangst, kan knyttes til begrepet Internet-of-Things (IoT). Mange vil nok hevde dette er to sider av samme sak. I IoT-begrepet ligger sensorene som vi har beskrevet ovenfor, men begrepet brukes i tillegg om alle ting og komponenter som kobles til internett og som er i stand til å dele informasjon. Flere av våre respondenter forventer at mer utstyr og maskiner vil kobles til internett: *"Jeg tror langt flere ting blir koblet til nett og at alle disse tingene vil*

kommunisere med hverandre. Nøkkelen er at de utveksler informasjon som kan utnyttes av vi som jobber der."

Big Data (stordata)

Slik vi har vært inne på ovenfor, så klarer en i dag å samle inn svært mye data ved hjelp av sensorer, andre digitale verktøy og manuelle registreringer. Helsesektoren har dermed store databaser som kan utnyttes til masse forskjellig. Store datasett kan blant annet brukes av leger til å få et bedre bilde av større pasientgrupper, man kan gjøre omfattende analyse basert på slike data og man får tilgang til mer objektiv data som kan brukes til forskning. Big Data er dessuten en forutsetning for at kunstige nevralt nettverk skal kunne lære (maskinlæring krever store mengder merkede data).

Big Data gir helsesektoren mange utfordringer. For det første kommer etiske utfordringer knyttet til oppbevaring og bruk av helsedata – hvem skal eie dataene? Og skal teknologifirmaer få utnytte sine data til å utvikle bedre teknologitjenester? Flere av våre respondenter forteller dessuten at kvaliteten på datasettene i helsesektoren varierer voldsomt. Dette gjør effektivisering utfordrende: *"Tenk dersom alle disse kvalitetsregistrene og medisinske registrene hadde hatt komplette og perfekte datasett. Da hadde vi snakket velfungerende system og effektivisering. Men slik er det jo ikke i dag! Og det er flere grunner til at vi har veldig ulik kvalitet på datasettene. Enkelte leger ser bare en pasient om dagen, men genererer fantastiske data. En annen ser 10-15 pasienter, men genererer veldig lite data fra hver enkelt. Hvor på kontinuumet skal vi ligge? Dersom vi skal ha færre pasienter, og mer tid per pasient (som i sin tur kan gi mer data), må vi flytte oppgaver. Alternativt må vi få tak i flere leger."*

Stemmestyring og sanntidstranslasjon

Stemmestyring er teknologi som kan brukes opp mot journalføring og andre rutinepregede rapporteringsoppgaver. Våre respondenter mener dette er teknologi som vil frigjøre tid hos leger dersom en lykkes å gjøre slike løsninger mer anvendbare: *"Det finnes mange steder der en kan ha behov for stemmestyring. Jeg ser for meg det kan brukes til gjenkjenning av journal, eller at man leser inn tekst slik at journalen føres automatisk. Kort sagt – det kan være kjekt å bruke stemmen til å grave i journaler og registre."* Per i dag brukes stemmestyring primært i husholdningen – for eksempel til å spørre Amazons Alexa om hvilket vær som er meldt eller om "hun" kan bestille en drosje. Det forventes at bruksområdene vil øke dersom teknologien blir moden, og legene tror altså dette kan bli et nyttig verktøy for dem på sikt.

Et annet verktøy som ble trukket fram i diskusjonene, er sanntidstranslasjon. Dette er teknologi som i og for seg ikke vil endre på arbeidsinnholdet til leger, men det kan bidra til effektivisering og mindre misforståelser. Sanntidstranslasjon fungerer på den måten at programvarens algoritmer oversetter tekst eller tale i tilnærmet real-time (Google Translate er trolig det eksempelet som flest forbinder med sanntidstranslasjon). Flere av respondentene mener slik teknologi kan bidra til å frigjøre mer tid til pasienter og andre arbeidsoppgaver. Videre kan en overkomme språkbarrierer og eventuelle misforståelser dette bidrar til. Per i dag er ikke Google Translate eller tilsvarende løsninger gode nok til å tilby perfekte oversettelser i sanntid, men løsningene blir stadig bedre. Utviklingen er i stor grad et resultat av fremstegene som skjer innenfor maskinlæring, og især deep learning (undergren av maskinlæring). Google og andre teknologiselskap bevilger enorme summer til forskning på feltet og bidrar til å skape økte forventinger.

Blockchain

Blockchain-teknologi forventes å gi helsesektoren nye muligheter til å lagre og dele informasjon på. Ifølge våre respondenter verken lagres eller deles informasjon på en tilfredsstillende måte slik situasjonen er i dag: *"Måten vi oppbevarer informasjon på i helsesektoren fungerer ikke bra i dag. Gjennom blockchain har vi mulighet til å lagre data på en mer effektiv måte. Jeg tror all informasjon kan lagres på en sikker måte dersom vi baserer oss på slik teknologi. Blockchain åpner dessuten opp for informasjonsdeling på tvers av enheter og brukere uten at en tiltrodd tredjepart må verifisere opplysninger. Jeg vet blockchain forbindes med Bitcoin og andre kryptovalutaer, men teknologien kan brukes til en rekke andre formål enn rene transaksjoner – for eksempel til smarte kontrakter og sikker informasjonsdeling."*

Kuo, Kim og Ohno-Machado (2017) støtter opp om sitatet i det foregående, og mener blockchain-teknologi egner seg særlig godt til å forbedre medisinsk journalhåndtering. Disse forskerne argumenterer for at blockchain har mange fordeler sammenlignet med tradisjonelle databaser som benyttes i helsesektoren. Blockchain kan blant annet sørge for tryggere oppbevaring av data ettersom teknologien belager seg på kryptografi. Videre kan pasienter få mer kontroll over egne helsedata uten innblanding fra en tiltrodd tredjepart. Kravet til personvern kan dessuten bli lettere å etterfølge ettersom data er kryptert i blockchain og bare kan dekrypteres med pasientens "private nøkkel". Og selv om nettverket skulle bli infiltrert av en ondsinnet part, er det ingen praktisk måte å lese pasientdata på (datamaterialet består bare av tall og symboler før dekryptering).

Blockchain egner seg videre svært godt til å sette opp smarte kontrakter. En informant kom med følgende eksempel: Pasienten utstyres med sensorer som måler vedkommende sin kroppstemperatur. Dersom kroppstemperaturen overstiger 38 grader (forhåndsbestemt terskelnivå ut ifra individuelle hensyn), kontaktes sykehuset automatisk for videre oppfølging. Smarte kontrakter kan videre brukes til å gjøre automatiske bestillinger av medisiner og utstyr. Man kan for eksempel ha sensorer som registrerer beholdningen av en spesifikk type medisin, og når man er i ferd med å gå tom, sendes bestilling til leverandør automatisk. Transaksjonen følger ordrebestillingen som genereres ved at det er satt opp forhåndsavklarte avtaler.

Eksempelene ovenfor viser at blockchain kan ha mange verdifulle bruksområder for helsesektoren. Teknologien er riktignok forholdsvis ny og lite utprøvd i "mainstream" business og arbeidsliv. Det kan derfor ta tid før blockchain-teknologi blir vanlig i helsesektoren og påvirker leger nevneverdig i deres arbeidshverdag (det er ingen garanti for at slik teknologi i det hele tatt blir anvendt). Blockchain forbindes i dag ofte med spekulative investeringer i kryptovalutamarkedet – noe som kan bidra til negative assosiasjoner og skepsis – som i sin tur kan gjøre at man ikke ser nærmere på teknologiens potensial og bruksområder.

Overordnet

Våre respondenter mener det er to nøkkelfaktorer som driver dagens teknologiutvikling i helsesektoren – økonomi og effektivisering. Disse faktorene presses nedover i organisasjonene fra både intern ledelse og politikere som styrer offentlige budsjetter. Til tross for at utviklingen i stor grad må sies å være toppstyrt, mener respondentene i vårt utvalg at store deler av legestanden i Norge er positive til digitalisering så lenge endringsprosessene og tiltakene gjennomføres på en god, involverende måte. Slik har det nemlig ikke alltid vært. Ifølge respondentene har flere digitaliseringsinitiativ blitt presset på ansatte i helsesektoren uten at det er gjort en god nok jobb i forkant – både når det gjelder å utvikle velfungerende brukergrensesnitt og med tanke på kartlegging av leger sine behov. Dette har resultert i at det har blitt implementert teknologiløsninger som i liten grad har bidratt til effektivisering og en bedre arbeidshverdag. Legene vi pratet med mener man trenger en bedre koordinert og velutviklet strategiplan dersom man skal lykkes med digitalisering og innføring av ny teknologi fremover.

Det finnes riktignok flere eksempler der digital teknologi har bidratt til effektivisering av arbeidsprosesser i legeyrket, men flere respondenter mener effektiviseringen ofte ikke resulterer i bedre arbeidshverdager for legene. Mange leger opplever jobben som svært hektisk og krevende til tross for at man digitaliserer for eksempel journalføring. Dette kan til dels forklares med at den frigjorte tiden man oppnår gjennom digitalisering og automatisering av prosesser, blir spist opp ved at man må behandle flere pasienter. En av respondentene fortalte følgende: *"Vaktene oppleves ikke som mindre krevende og belastende selv om vi har flere digitale verktøy som hjelper oss og vårt støtteapparat. I mitt tilfelle vil jeg heller si motsatt ettersom jeg betjener flere pasienter. På den annen side, jeg ville ikke vært foruten den nye teknologien. Fordi den hjelper oss jo i hverdagen og vi blir mer effektive. Men det er altså et lite paradoks oppi det hele."*

Sitatet i avsnittet ovenfor kommer fra en fastlege. Det kan hende at denne delen av legestanden opplever et større press om å ta unna flere pasienter, enn det for eksempel en kirurg ved et sykehus gjør. Samtidig forteller flere sykehusleger (med ulike spesialiseringer) at resultatet av det økte fokuset på effektivisering i offentlig sektor, fører til en forventning om at leger skal behandle flere pasienter til samme kostnad som

tidligere. Det synes altså å eksistere et krav om å behandle flere pasienter på tvers av spesialisering. Og våre respondenter mener deler av dette kravet forsterkes av lederes tro på at digital teknologi skal bidra til diverse effektiviseringsgevinster. Vi skal likevel ikke glemme følgende: Hvordan man opplever effektene av digitalisering, er noe hvert enkelt individ tar stilling til. Det vil alltid være forskjeller mellom folks oppfatninger. Men det er verdt å merke seg uttalelsen til fastlegen ovenfor. Sannsynligvis deler flere leger denne oppfatningen om at digitalisering bidrar til mer effektive prosesser, men samtidig fører til at flere pasienter må behandles innen samme tidsramme – og derav ingen reduksjon av arbeidsbelastning eller mindre opplevd stress.

Helsesektoren fokuserer mye på å digitalisere administrative funksjoner og kundekontakt. Brorparten av offentlige og privatpraktiserende aktører har blant annet fått digital timebestilling som fungerer godt i de fleste tilfeller. Det å digitalisere administrasjonsfunksjoner er vel og bra, men flere i vårt utvalg etterlyser at ledere i større grad vektlegger digitalisering når det kommer til behandling. På denne fronten mener flere at man ofte er veldig lite eksperimenterende og fremoverlente. Enkelte mener dette kan skyldes at mange ledere er litt oppi årene og mer kritiske til å ta i bruk digitale læringsmidler og digital teknologi generelt (de har ikke vokst opp med digital teknologi slik yngre mennesker har). En av respondentene uttalte følgende: *"Dette har nok å gjøre med at den eldre garde ser på egen kunnskapsplattform som noe de har opptjent gjennom hardt arbeid og lange studier. Teknologi som AI/maskinlæring skal ikke komme inn her og diagnostisere mine pasienter. Dette vet jeg best. Jeg på min side tenker dette er avleggs. Vi må utnytte teknologi for det den er verdt, og dermed lære oss hva den brukes til."* Man skal være forsiktig med å generalisere, men at det kan finnes skillelinjer mellom eldre og yngre leger når det kommer til tro på digitalisering, er kanskje ikke usannsynlig. Dette er et funn vi ser gå igjen i fokusgruppeintervjuene med nesten alle medlemsforeningene til Akademikerne.

Respondentene mener flere av problemene og utfordringene som adresseres i det foregående kan komme av at det er ledere som beregner kost/nytte, og at de ofte ikke tar utgangspunkt i situasjonen til leger og sykepleiere. Samtidig er det ikke ledere sin skyld alene. De som velger ut diverse digitale løsninger (ofte mellomledere), er nødt til å gjøre det på bakgrunn av at det ligger økonomiske incentiver lenger oppe i systemet. Skal man løse dette problemet hevder respondentene at legestanden må mye tidligere inn i beslutningsprosessen når en vurderer IKT-tiltak. Leger bør dessuten delta mer aktivt i utviklingsfasen: *"Legene er ikke med inn før mot slutten av utviklingsfasen. Dette er svært uheldig. Det finnes mange tilfeller der noen ser en eller annen genial løsning Men hvem er det som gjør kost/nytte-vurderingen av slike mindre tiltak? Jo, det er ledelsen. Ofte ser vi slike tiltak renner ut i sanden fordi det ikke blir gitt en tommel opp fra ledelsen. Det er irriterende og virker demotiverende."*

På den andre siden av skalaen finner du tilfeller når man tar i bruk teknologi uten å ha testet den ut på forhånd. En av respondentene fortalte at deres arbeidsplass tok i bruk nye telefoner som skulle gjøre det enklere å åpne felleskatalogen og ringe opp kollegaer (altså ingen smarttelefon, bare noe bedre enn de de hadde fra før). Det viste seg at batterilevetiden på disse telefonene var helt elendig. Resultatet var at de ansatte endte opp med å bruke tid på å sette dem til lading. Den tiden de skulle tjene inn, ble altså tapt på grunn av dårlig batterilevetid. Videre fortalte respondenten at dette ikke var første gang de hadde blitt prasket på dårlige løsninger av ledelsen.

Til tross for flere utfordringer knyttet til digitalisering og innføring av teknologi, er nok de fleste leger av den oppfatning at digitale verktøy vil bli viktige fremover. De etterlyser mer medvirkning og deltakelse både når det kommer til å vurdere teknologi (kost/nytte) og i utviklingsfasen av teknologien. Med en mer nedenfra og opp-strategi tror man det er mulig å lykkes med digitalisering og overkomme flere av utfordringene som er beskrevet i det foregående.

Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

Med digitalisering og alle mulighetene som teknologien gir, kommer også forventning om mer automatisering. Det er som beskrevet tidligere i rapporten, svært delte meninger om hvilke arbeidsoppgaver

som kan automatiseres fra et teknisk ståsted og hvordan yrker vil berøres. Våre respondenter tror det i legenes tilfelle vil være snakk om automatisering av rutinepregede oppgaver som for eksempel rapportering, journalføring, sammenslåing av dokumenter og tilsvarende. Slike arbeidsoppgaver kan klassifiseres som *administrasjon- og rapporteringsoppgaver* og er ofte forutsigbare uten stort innslag av variasjon. Innenfor disse områdene har det allerede blitt automatisert en del prosesser, og det forventes at denne trenden vedvarer som følge av tekniske fremskritt og lavere kostnader.

AI og maskinlæring forventes som sagt å kunne brukes som et beslutningsstøtteverktøy inn mot for eksempel diagnostisering, som kan klassifiseres som en kjerneoppgave for leger. Til forskjell fra oppgaver som går på administrasjon og rapportering, tror ikke legene at slike kjerneoppgaver vil overlates til algoritmer alene. Det vil i slike tilfeller ikke være snakk om helautomatisering. Dette forklares blant annet ut fra at teknologien er langt unna å ha det samme kliniske blikket som leger: *"AI har per i dag ikke det samme kliniske blikket som det et menneske har. Jeg tror dessuten vi i overskuelig fremtid vil måtte møte pasientene (som regel fysisk), og man må dokumentere dette møtet. Dataene må samles inn – for pasienten vet nemlig ikke alt det som en lege kan finne ut av ved hjelp av et fysisk møte. Google fungerer riktignok ganske bra dersom en skriver inn symptomer, men mennesker kan se etter sammenhenger som maskiner overser. På den annen side kan også teknologi se sammenhenger som vi ikke ser. Det ideelle vil derfor være å få til et bedre samspill mellom menneske og maskin."* Slik respondenten beskriver ovenfor, handler det om å utnytte AI-løsninger og annen digital teknologi som støtteverktøy – blant annet til å hjelpe mennesker med å holde oversikt og unngå å glemme av viktige faktorer.

Vårt utvalg av respondenter mener at arbeidskollegaene til leger er mer utsatte for automatisering enn dem selv. Med kollegaer menes blant sekretærer, ansatte i administrasjon og i diverse støttefunksjoner. En del av disse oppgavene er nokså rutinepreget og forutsigbare, og derfor enklere å automatisere ved å for eksempel bruke maskinlæring. Vi ser dessuten flere eksempler på at en del av arbeidet flyttes til pasienten selv (bestille legetimer og oppgi symptomer): *"Vi har innført timebestilling der pasienter kan plukke timer selv og dette har sørget for en effektivisering hos oss. Hadde vi ikke hatt digital bestilling, måtte vi ha vært langt flere administrativt ansatte. Men vi investerer ikke i slike løsninger utelukkende for å effektivisere drift. For oss er det pasienttilfredsheten som er viktigst, og pasientene etterspør slike løsninger. De ønsker at ting er enkelt."*

Videre fortalte en av respondentene at egen arbeidsplass hadde redusert bemanningen som følge av automatisering som håndterer pasientdialog: *"Som fastlege og driver av et privat foretak har jeg vært med på å redusere bemanningen. I all hovedsak har det dreid seg om folk i administrative stillinger. Før var stillingsbrøken: 1,2 sekretærer pr. lege. Nå er det 0,4 pr. lege. Så vi har jo automatisert en god del der da."* Informasjonen som har kommet fram i intervjuene, tyder på at det er lettere å automatisere deler av arbeidet til støttefunksjoner og yrkesgrupper som jobber sammen med leger, enn det er å automatisere oppgaver som utføres av legene selv. Dette er i tråd med hva som er blitt sagt i andre fokusgruppeintervju med andre medlemsforeninger og støttes før øvrig av mye av forskningslitteraturen som ser på digitaliseringens innvirkning på arbeidsmarkedet – generelt kan vi si at yrkeskategorier som klassifiseres som mid-skill og til dels low-skill er mer utsatt for automatisering enn yrker som defineres som high-skill (Frey og Osborne, 2013; Acemoglu og Restrepo, 2019).

Et annet fortrinn mennesker har vis-a-vis maskiner og software, er vår evne til å tenke utenfor boksen, oppfatte ikke-verbal kommunikasjon og forstå det som ikke lett lar seg forklare med tall eller beregninger. Flere av respondentene antar dette er en av grunnene til at blant annet konsultasjoner med pasienter ikke vil forsvinne. Mye verdifull informasjon kan komme ut av en samtale, og man kan få opplysninger som ikke kommer til overflaten dersom pasienten forholder seg til chatbots (programvare) som belager seg på forhåndsbestemte spørsmålsmaler. Mennesker er foreløpig langt mer fleksible enn maskiner og AI. Vi er i stand til å stille de gode og ofte mindre opplagte spørsmålene. Vi er dessuten mer kreative enn det maskiner er. Midt oppi all innføring av ny teknologi og digitaliseringens kraft, skal en derfor ikke glemme at det menneskelige aspektet ved legeyrket fortsatt med all sannsynlighet vil være viktig. Og selv om enkelte arbeidsprosesser forsvinner eller endres betydelig med innføring av teknologi, så betyr ikke det at legeyrket

overlates til AI og annen digital teknologi. Vårt utvalg tror det er lenge til IBMs Watson kan håndtere alle de forskjellige oppgavene som leger utfører i dag.

Oppfattede kompetansebehov

Flere av våre respondenter mener dagens medisnutdanning ikke vektlegger mulighetene som kommer med digital teknologi godt nok. De mener man trenger å ta inn for eksempel dataanalyse og anvendelse av AI (maskinlæring) i læreplaner slik at fremtidens leger kan utnytte slik teknologi. Det handler om å bygge opp en bedre teknologiforståelse i legestanden og vekke nysgjerrighet. Et større fokus på mulighetene som kommer med digital teknologi bør likevel ikke gå på bekostning av faget som sådan. Man må finne riktig balanse. Slik situasjonen gjerne er i dag, så er det først under spesialisering eller i praksis man får et innblikk i mulighetene som kommer med digitalisering. Dette gjelder riktignok ikke veletablerte digitale løsninger som har eksistert i flere tiår (disse brukes selvsagt).

Leger har mennesket som fag, og medisinfaget har alltid vært i kontinuerlig utvikling. Man oppnår ny innsikt gjennom banebrytende forskning og inkrementelle kunnskapssteg tas hele tiden (for eksempel et område som genteknologi fantes ikke for noen tiår tilbake). Det at faget hele tiden er i utvikling, gjør at leger må fornye seg og lære nye ting hele tiden. Våre respondenter mener derfor at livslang læring er svært viktig, og at det blir enda viktigere nå som digitaliseringen skyter fart. Ny teknologi som maskinlæring, sensorer og en rekke nye medisinske hjelpemidler (discent) gjør at man ikke utelukkende kan lene seg på kunnskapen man fikk gjennom utdanningen. Man må sørge for å oppdatere egen kunnskap.

Dette med livslang læring byr riktignok på en del utfordringer. Mennesker har begrensninger når det kommer til læring og til hvor mye dyp innsikt det er mulig å oppnå. De færreste av oss har kognitiv kapasitet til å bli ekspert på både maskinlæring og hjertekirurgi. Målsettingen bør heller være å tilegne seg nok kunnskap slik at teknologien kan utnyttes, og dessuten evne å samarbeide med andre fagfelt slik at man kan komme frem til gode løsninger. Mangel på tid og krav til effektive prosesser gjør det dessuten krevende å lære slik en av våre respondenter uttalte: *"Nå som det fokuseres så mye på å øke effektiviteten, blir det mindre tid til å lære. Vi får inndratt dager som i utgangspunktet skulle gått til fordypning i ny forskningslitteratur."* Slike hindringer bør overvinnes dersom en skal lykkes med livslang læring og sørge for at kompetansen til legene er der den bør være. I den sammenheng vil ledelse naturligvis spille en avgjørende rolle. Man må gi sine ansatte tid og rom til å lære.

Slik vi har vært inn på tidligere, mener flere respondenter at det er et skille mellom generasjoner når det gjelder syn på digitalisering: *"Vi ser nok dessuten et skille mellom unge og eldre leger. Du har de som er unge og nyutdannet som elsker all mulig ny teknologi, og du har de som ikke vil bruke teknologi i det hele tatt. Folk er forskjellige, men det er altså en tendens til at den eldre garde er mer restriktive."*

Hva mer er leger opptatte av når det gjelder digitalisering og digitale teknologier?

Leger er opptatte av å utnytte digitale teknologier til å finne riktig grad av effektivisering. Våre respondenter mener, som vi har vært inne på tidligere, at dette er en prosess som ikke kan overlates til ledere alene. Leger som klinikere bør være med å evaluere nytteverdi, muligheter og utfordringer med ny teknologi før beslutningen om implementering tas. Ved å innta en mer aktiv rolle i denne fasen, kan man hindre at effektiviseringsjaget får uheldige konsekvenser. Flere av respondentene gir nemlig uttrykk for at de ikke ønsker å effektivisere mere enn nødvendig. De har opplevd at konsultasjonsmassen har økt mye den siste tiden, og frykter dette vil gå utover kvaliteten på jobben som utføres. Flere trekker fram situasjonen i Storbritannia, der gjennomsnittlig konsultasjonstid er fem minutter og tjue sekunder, og håper for all del man ikke ender opp med samme tall her i Norge. Legene vi intervjuet mener man trenger tid med pasientene og argumenterer blant annet med at menneskelig interaksjon er særdeles viktig.

Flere av respondentene mener digitalisering og ny teknologi kan føre til en situasjon der store aktører oppnår betydelige konkurransefortrinn i markedet som vil legge press på mindre aktører. Dette er fordi de har mer kapital som kan brukes til å investere i den nyeste teknologien. Enkelte frykter derfor at man ender opp med

at de store aktørene sluker hele markedet – "a couple of winners take it all". Denne frykten har delvis bidratt til at enkelte mindre legekontor vurderer å slutte seg til større kjeder. En av respondentene fortalte følgende: *"(...) nå var det ikke utelukkende digitalisering som gjorde en kjedeavtale aktuelt for oss, men teknologi spilte en viktig rolle for at vi vurderte dette. Dersom man er del av en kjede får man naturlig nok mer midler som kan investeres i moderne utstyr og teknologi. Det kan være enklere å være up to date og derav kunne tilby bedre behandling. Etter mange vurderinger endte vi likevel opp med å drive praksis i småskala. Det er en annen frihet å drive småskala, og vi som er eiere ville ikke gå bort fra denne modellen."*

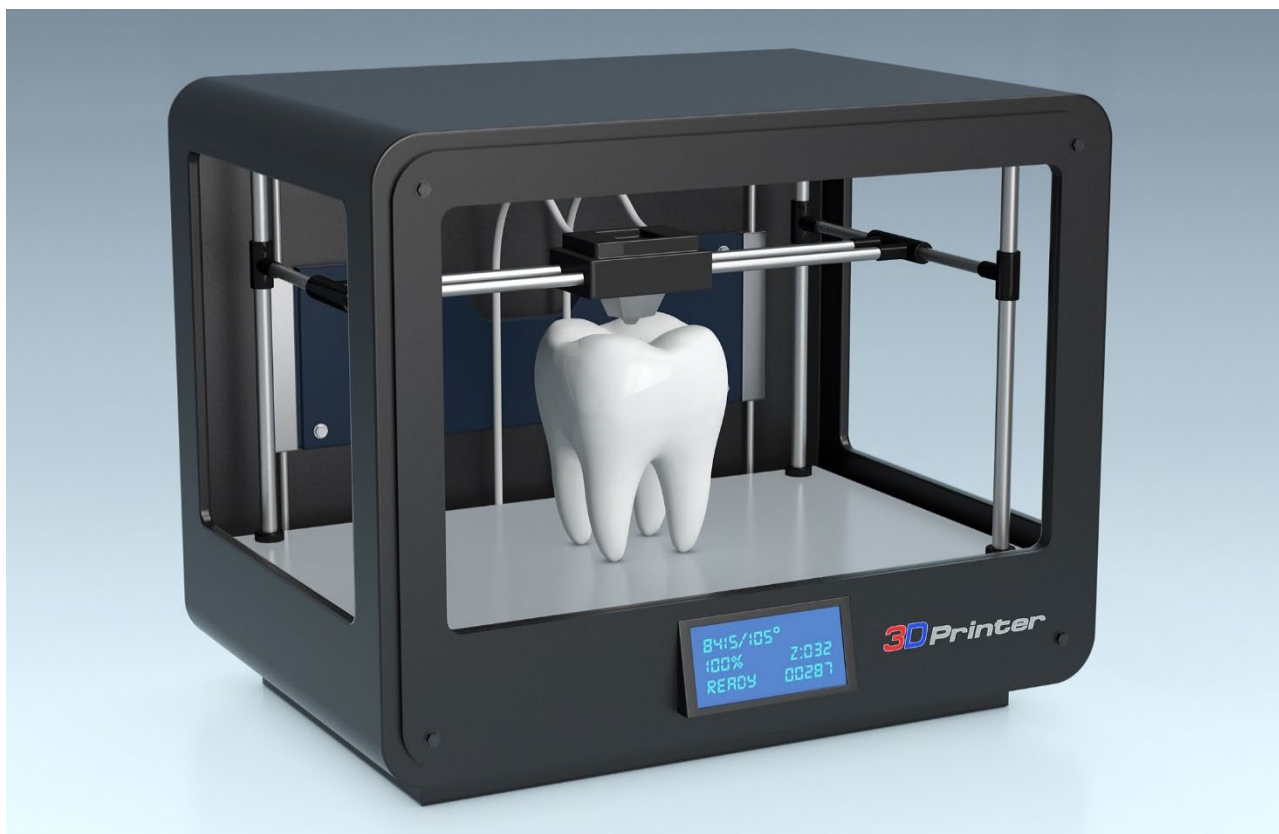
For mange leger vil digitalisering kunne bidra til å legge press på etablerte forretningsmodeller. Dette gjelder kanskje særlig mindre fastlegekontor som utfordres av større aktører som blant annet kan tilby digitale behandlingstilbud og muligens fjernhjelp på sikt. I tillegg vil nyopprettede private legekontor som står uten avtaler med det offentlige muligens få tilført mer midler fra investorer som gjør at konkurransesituasjonen blir skjev når det gjelder anskaffelser av den mest moderne teknologien. Noen spekulerer dessuten om flere teknologiutviklere vil slå seg sammen med legekontorer og utvikle helsetjenester som fører til drastiske endringer fremover.

Digitalisering bidrar også til større endringer i offentlig sektor, og ikke alt er positivt mener flere av våre respondenter. En av respondentene mener at alle de godene som tidligere var i det offentlige utfordres på sett og vis av digitalisering og kravet om effektivisering som alltid ligger latent. I tillegg til teknologi og digitalisering kommer krav fra blant annet New Public Management og tilsvarende styringsprinsipper. Disse utfordringene til tross, svært mange leger i både offentlig og privat sektor ønsker digitale teknologier velkommen, og de forlanger å være med på utviklingsprosessen og at deres stemmer blir hørt av ledere, politikere og teknologer.

7.3 Den norske tannlegeforening (NTF)

"NTF arbeider for medlemmenes faglige og økonomiske interesser og for gode kollegiale forhold. Foreningen skal bidra til at odontologisk utdanning og forskning av høy kvalitet er grunnlaget for tannlegenes faglige kompetanse, og legge til rette for at denne kompetansen opprettholdes. NTF skal dessuten medvirke til at hele befolkningen får dra nytte av en god tannhelsetjeneste."

Fra hjemmesiden til Den norske tannlegeforening

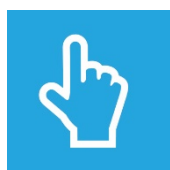


Den norske tannlegeforening (NTF) ble stiftet helt tilbake i 1884, og er en profesjons- og fagforening for landets tannleger. NTF består av 21 lokalforeninger, 7 spesialistforeninger og foreningen for tannlegestudenter som kalles NTF Student. Dette innebærer at NTF har en bred medlemsmasse som dekker store deler av spektret innenfor odontologi. Tannleger har opp gjennom årene vært opptatte av å utnytte teknologi i egen yrkesutøvelse. Stadige fremskritt innen informasjonsteknologi har resultert i at det har blitt utviklet flere nye digitale verktøy og løsninger som tannleger har tatt i bruk. Bedre informasjonsteknologi bidrar til nye digitale løsninger og at enda mer digitalt utstyr tas inn i tannlegeklinikken. I det følgende ser vi derfor nærmere på hvordan digitalisering og ny digital teknologi setter sitt preg på tannlegenes arbeidshverdag. Vi illustrer med eksempler som har kommet fram i forbindelse med fokusgruppeintervjuer og ser dette i sammenheng med annen forskning. Forskingen vår tar sikte på å avdekke hvilke muligheter og utfordringer tannleger vil møte som følge av digitalisering og teknologisk utvikling. Dette betyr at vi analyserer hvordan teknologien bidrar til å endre arbeidsinnholdet og måten man utfører enkelte arbeidsoppgaver på. Videre forsøker vi å finne ut hvordan digitalisering virker inn på kompetansebehov.



Viktige digitale teknologier

- Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte
- Big Data
- 3D-printing
- Internet-of-Things (IoT)
- Informasjonsbriller



Overordnet

- Flere respondenter tror teknologi vil føre til at odontologi går mot en industrialisering – der en for eksempel tilpasser materialbruk etter individets behov og krav
- Plattformløsninger og andre nettbaserte arenaer kan føre til et mer kundeorientert fokus for tilbydere av tannhelsetjenester der uavhengige aktører får anledning til å selge tjenester og produkter.
- Mange tannleger er fremoverlente og forsøker å utnytte mulighetene som kommer med digitalisering. Det brukes likevel en hel del gammelt utstyr av norske tannleger.



Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

- Forventer automatisering av sekundære arbeidsoppgaver (rapportering og administrative oppgaver).
- Forventer liten grad av helautomatisering i overskuelig fremtid. Munnen er et lite arbeidsområde som dagens robotteknologi har betydelige utfordringer med å håndtere.
- AI/maskinlæring og Big Data forventes å bli brukt i forbindelse med diagnostisering og analyse i økende grad. Flere tannlegeklinikker vil dessuten investere i 3D-printere fremover.



Oppfattede kompetansebehov

- Fremtidens tannlege trenger bedre teknologiforståelse – både for å beherske nytt utstyr i forbindelse med kjernearbeidet, men også for å kunne gjøre analyse av store datasett og utnytte teknologi som maskinlæring.
- Digitalisering vil lede til mer tverrfaglig samarbeid. Relasjonskompetanse, mellommenneskelige evner og respekt for andre fagretninger vil dermed bli viktig.
- Dagens utdanningstilbud må vektlegge digital teknologi og ibruktaking av digitale teknologier i større grad. Livslang læring blir enda viktigere fordi endringstakten forventes å øke.
- Tannleger må bruke egen domenekunnskap i utviklingsarbeidet av digitale løsninger, og sørge for teknologien som innføres er tilpasset egen kontekst. Dette fordrer tilstrekkelig teknologiforståelse.

Teknologier

Man ser for seg seks digitale teknologier/teknologifelt som man mener blir særlig viktig for tannleger fremover. Vi beskriver hvordan disse teknologiene vil kunne bli anvendt av tannleger i det følgende. Tannleger har ulike spesialiseringer og type spesialisering har direkte virkning for både arbeidsinnhold og arbeidsoppgaver som utføres. Dette betyr at digitalisering kan slå inn på litt forskjellige måter for de ulike spesialiseringene. I vår analyse ser vi på hvordan digitalisering treffer hele tannlegeyrket. Samtidig forsøker vi å vise til konkrete eksempel der teknologi blir viktig for spesifikke spesialiseringer.

Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte og Big Data

Våre respondenter mener kunstig intelligens (AI) vil bli viktig for tannleger fremover, og deler derfor samme oppfatning med respondenter fra andre medlemsforeninger, samt store deler av forskningslitteraturen. Man ser for seg at AI blant annet kan brukes som en rådgiver til å finne riktig behandling: *"Jeg føler meg trygg på at AI vil kunne rangere behandlingsformer for oss i fremtiden, altså ut fra data og sannsynlighet. I noen tilfeller vil AI muligens også kunne ta beslutninger for oss, men dette er det litt mer skremmende å tenke på."* Et velkjent område der AI brukes i dag, er i forbindelse med analyse av røntgenbilder for å identifisere sykdommer (dette gjøres både innenfor medisin og odontologi). Slike AI-applikasjoner er bygd opp av algoritmer som er i stand til å analysere store sett av røntgenbilder og gjenkjenne mønstre i datamaterialet. Resultatet er at tannleger mer effektivt og med større nøyaktighet kan identifisere sykdommer som for eksempel karies. Respondentene forteller at man har et håp om at bildegjenkjenning vil utvides til kliniske fotografier i framtiden. Videre tror man at slike AI-system kan kobles opp mot nettbrett og egne VR- og AR-løsninger. Gjennom for eksempel AR kan man få "uthevet" områder som tannlegen bør se ekstra nøye på. I tillegg vil man med AR kunne få opp forslag til behandling i tilnærmet sanntid, der behandlingsforslaget beregnes av det bakenforliggende AI-systemet.

For å lykkes med kunstig intelligens og maskinlæring er man avhengig av store datasett. Tannlegene vi intervjuet er klar over at Big Data er en forutsetning for AI og at disse teknologiene veves inn i hverandre. Samtidig poengterer de at store datasett kan brukes til andre formål enn bare AI og maskinlæring. Man kan for eksempel bruke stordata til å gjøre analyser av pasientgrupper ved hjelp av tradisjonelle analyseverktøy. Big Data leder dessuten til en mer objektiv forståelse av fenomener, og har således stor verdi inn mot forskning og utvikling.

En betydelig utfordring som trekkes fram av respondentene, er hvordan man skal gå fram for å utnytte dataen som alt er tilgjengelig. De fleste tannleger har i dag tilgang til store databaser med masse verdifull informasjon. Man kan hente ut store mengder generell data, men dette gjøres ofte på en svært tungvint måte. Respondentene mener det finnes teknikker for å gjøre dette mer effektivt. En av respondentene fortalte at dataene finnes allerede og ligger og venter på å bli brukt: *"Vi har et Journalsystem med 280 000 pasienter, og vi kan dessuten legge til Hunt4-undersøkelsen med 50 000 deltagere og få data derfra. Da kan vi finne koblinger mellom tannhelse og generell helse ved å bruke Big Data og maskinlæring. Mulighetene er enorme. 95% av tannlegene bruker allerede samme dataregister, så hvorfor ikke utnytte denne dataen bedre? Utfordringen er å utvikle et universelt språk slik at vi alle kan utnytte databasen. Men dette er løsbart."* Det å utvikle felles standarder og et universelt språk er i høyeste grad komplekse utfordringer som krever mye arbeid. Respondentene mener likevel man ser tegn til at store aktører i helsesektoren ønsker å ta fatt på slike utfordringer. Målsettingen er å utvikle systemer der data enklere deles på tvers og som har høy grad av interoperabilitet.

3D-printing

Tannlegene er den eneste av medlemsforeningene som trekker fram 3D-printing som et teknologifelt de mener blir svært viktig for egen yrkesgruppe framover. Dette er i og for seg ganske naturlig ettersom mange tannleger allerede benytter 3D-printing til kommersielle formål. 3D-printere brukes blant annet til å lage midlertidige og permanente tannerstatninger som kroner og broer. Dette gjøres ved at man skanner det aktuelle området i stedet for å ta avstøpninger, før man videre bruker et CAD-system (computer aided

design) til å konstruere gjenstanden som skal printes. Flere av våre respondenter tror 3D-printing blir enda mer utbredt som følge av teknologiske forbedringer og kostnadsreduksjoner. En informant fortalte følgende: *"Dette blir veldig stort framover. All tannteknikk kan jo i prinsippet gjøres gjennom 3D-printing. Vi reduserer kostnader betydelig og kundene vil slippe å måtte vente på forsendelser i ukesvis."* På sikt tror dessuten flere av respondentene at bruksområdene for 3D-printing vil øke betraktelig: *"Alt fra hud til andre kroppsdeler tror jeg kommer på sikt. Jeg tror vi faktisk ender opp med å printe biologisk materiale, men hvor lang tid det tar synes jeg er vanskelig å spå. Det som er sikkert, er at vi tannleger har masse gøy i vente når det kommer til 3D-printing."*

Internet-of-Things (IoT) og overvåkning helse og omsorg

IoT og overvåkning helse og omsorg overlapper i stor grad, og slås derfor sammen i vår analyse. Vi bruker IoT som begrep om begge teknologiområder i det følgende. IoT forventes å bidra til akkumulering av data over tid for tannleger. En del av respondentene mener at dette allerede skjer – om ikke bevisst. Flere av systemene som tannleger bruker i det daglige er i stand til å fange opp informasjon, og disse dataene kan utnyttes til en rekke formål. Hvorvidt dette gjøres eller ikke, varierer fra tannlegeklinikk til tannlegeklinikk, men brorparten av våre respondenter mener mange aktører ikke utnytter dataene godt nok.

Tannleger mener på lik linje med andre akademikergrupper at IoT-teknologi gir et hav av muligheter. Stadig mer avansert sensorikk forventes å gjøre det enklere å samle data og bidrar til at man får flere datakilder: *"Jeg tror mye av utstyret vi bruker vil få påmontert sensorikk som er i stand til å registrere data. For eksempel kan en se for seg at sensorer kan brukes til å registrere ytelse og andre parameter på utstyret vi bruker. Dataene som samles, kan i sin tur brukes til blant annet prediktivt vedlikehold og mer objektiv tilstandsrapportering."*

Flere maskiner og utstyr vil altså få innbygd sensorikk eller bli påmontert sensorer, og stadig flere ting kobles til internett slik at informasjon registreres og utveksles mellom enheter. Våre respondenter forventer, i tillegg til automatisk dataoverføring, at pasienter vil overlevere mer helsedata som de registrerer på egenhånd. Utfordringen er at det er ganske få ting som måles rent kvantitativt innenfor tannhelse. Respondentene tror teknologiske framskritt vil endre på dette med tiden. Det knyttes for eksempel store forventninger til datagenerering fra spyttprøver. Videre vil tannleger ha stor nytte av informasjon om hva pasientene spiser og drikker. Slik informasjon kan registreres på nettsider eller i egne app-løsninger. Det er enkelt å registrere slik informasjon rent teknisk, men utfordringen er å få pasienter til å gi fra seg private helsedata frivillig. Enkelte kan for eksempel være redde for at private data skal komme i hendene på forsikringsselskaper. Denne utfordringen må løses dersom man skal oppnå den nødvendige tilliten mellom pasienter og tannlegeklinikk. Det finnes ingen enkle grep som skaper tillitt, men tannleger bør i alle fall løfte fram de potensielle gevinstene ved å registrere private helsedata på en tilfredsstillende måte. Våre respondenter er enige om at man kan oppnå en rekke gevinster ved å måle tannhelse over tid, og dette er gevinster som kommer pasienter, tannleger og samfunn for øvrig til gode.

Informasjonsbriller

Informasjonsbriller blir sett på som et svært nyttig verktøy for tannleger i vårt utvalg. Ved hjelp av slike briller kan man få opp relevant informasjon i sanntid og samtidig ha hendene fri til å utføre diverse arbeidsoppgaver. Det å for eksempel kunne få tilgang til relevant informasjon mens man utfører et inngrep og bruker hendene, vil ha stor nytteverdi. Det er tidsbesparende og forenkler arbeidsprosesser. Tannleger bruker dessuten ofte hansker og har hendene fulle av utstyr når de utfører flere av sine kjerneoppgaver. Dette gjør at det knyttes store forventninger til informasjonsbriller: *"Det vil jo være genialt å kunne få opp informasjon samtidig som man prater med pasienten. Kanskje kan brillene leveres med en integrert AR-løsning som gjør det mulig for å identifisere karies og påbegynnende hull enklere. Det vil jo dessuten være gull verdt å kunne få opp pasientens journal på brillene i real-time. Det ville spart oss for mye tid og manuell punching på det som gjerne er en stasjonær pc."*

Det synes altså å være bred enighet om at informasjonsbriller vil være et nyttig verktøy for tannleger i deres arbeidshverdag. "Smarte" informasjonsbriller som kan visualisere informasjon på ulike måter har vært på markedet en god stund allerede. Den store utfordringen er å utvikle software som sørger for at relevant informasjon vises til riktig person til riktig tid. Dette høres enkelt ut, men er ofte særdeles krevende å få til i praksis. Skal informasjonsbriller virkelig ha nytteverdi for tannleger, kreves det altså mer enn bare en god hardware-løsning. Man må utvikle software som er spesialtilpasset tannlegers arbeidsoppgaver og vektlegge de ulike spesialiseringene. Respondentene forventer at både briller og diverse programvareløsninger vil bli forsøkt testet ut i nær framtid, og at informasjonsbriller blir hyllevare på sikt. Det at man har lignende behov innenfor medisin og andre yrkesgrupper kan føre til at utviklingen går raskt. Til tross for at programvare må tilpasses hver enkelt yrkesgruppe, ser vi tydelige likheter når det kommer til bruksområdene.

Sanntidstranslasjon

Tannleger tar imot mange pasienter med begrensede norsk- og engelskkunnskaper. Dette er en betydelig utfordring for store deler av helsevesenet. Velfungerende sanntidstranslasjon kan bidra til at tannleger unngår språkbarrierer og lede til betydelige effektiviseringsgevinster. Teknologien vil dessuten kunne føre til færre misforståelser med pasienter. Nå viser riktignok undersøkelser at pasienter ikke får med seg all informasjonen som helsepersonell gir dem, til tross for at man snakker samme språk. Men sanntidstranslasjon kan redusere misforståelser som kommer direkte fra språkbarrierer.

Per i dag brukes verktøy som Google translate og tilsvarende. Disse løsningene fungerer helt greit, men det er definitivt rom for forbedringer. Tannlegene vi intervjuet tror man på sikt vil få teknologi som oversetter tale i sanntid, og at man vil få oversettelsen både muntlig og i skriftlig format. Slike verktøy kan videre brukes mot journalføring og rapportering. I det hele tatt vil teknologien kunne gi betydelige effektiviseringsgevinster dersom den blir så god som mange forventer.

Overordnet

Tannlegene vi intervjuet virker å være svært optimistiske med tanke på hvordan digitalisering og digital teknologi vil sette sitt preg på egen yrkesgruppe. Man ser mange muligheter med den nye teknologien som kan lede til effektivisering, bedre behandlingstilbud og bedre tannhelse i befolkningen. Men prosessen med å ta i bruk ny teknologi skjer ikke av seg selv. Flere respondenter mener egen sektor henger etter teknologiutviklingen og at det må tas grep dersom man skal greie å utnytte potensialet som ligger i digitalisering. En respondent utdypet følgende: *"Vi ligger litt bak teknologiutviklingen slik jeg ser det, og det har vært sånn lenge. Jeg husker tilbake til da jeg var ferdigutdannet. Jeg kom ut i arbeidslivet og fikk tilgang til helt annen teknologi enn det vi hadde i undervisningen (dette er mer enn 30 år siden). Jeg mener gapet mellom teknologiutviklere og mye av helsesektoren er for stort. De ligger så mye lengre framme enn oss. Dette bør vi gjøre noe med. Vi må blant annet delta i utviklingsprosessene og sørge for å skape løsninger som passer vårt felt. Tid er selvsagt en utfordring her."*

Enkelte av respondentene tror teknologi vil føre til at odontologi går mot en industrialisering – der en for eksempel tilpasser materialbruk etter individets behov og krav. Implisitt i dette ligger ideen om skreddersydd kundetilpasning og at pasienten (kunden) settes enda mer i sentrum. I tillegg vil plattformløsninger, nettbaserte arenaer der uavhengige aktører får anledning til å selge tjenester og produkter, kunne føre til et mer kundeorientert fokus for tilbydere av tannhelsetjenester. Plattformløsninger kan videre medføre en tilspissing av konkurransesituasjonen – noe som muligens små aktører merker på kroppen mest fordi de er nødt til å bruke ressurser på å opprettholde daglig drift. På den annen side, kan en digital plattform være en god arena for små aktører til å øke egen synlighet og markedsføre seg mot større pasientgrupper. Nøkkelen er å ha nok innsikt og ressurser til å utnytte mulighetene. Digitale plattformer gir med andre ord både muligheter og utfordringer.

Tannlegene forteller at selv om de anser seg for å være fremoverlente og se mulighetsrommet med ny teknologi og utstyr, så bruker de aller fleste en hel del gammelt utstyr. Det gjelder særlig ut fra et ergonomisk ståsted. *Unit* som er betegnelsen på deres pasientstoler, har ikke endret seg nevneverdig på om lag 30 år

opplyser respondentene om. Dette har ikke noe med digitalisering å gjøre i og for seg, men digitale verktøy kan trolig brukes i designfasen til å utvikle stoler som er bedre rent ergonomisk. Man kan for eksempel bruke sensorer til å måle bevegelser og arbeidsbelastning over tid, for så å bruke maskinlæring til å avdekke hvordan dette vil slå ut fram i tid. Dette kan bidra til mer objektive data, og at tiltak settes i verk dersom man avdekker faresignaler. Dette illustrerer nok en gang at digitaliseringen er gjennomgripende og veves inn i alle områder av arbeidslivet.

Vårt utvalg av tannleger påpekte ved flere anledninger at digitalisering ikke er et nytt fenomen innenfor odontologi. Nye verktøy har kommet til med jevne mellomrom siden slutten av 1980-tallet: *"Vi har fått en del nye hjelpemidler og nye instrument takket være digitalisering. Det kan for eksempel leveres boremaskiner med kamera innebygd slik at man får arbeidsområdet opp på en storskjerm og enkelt kan hente informasjon derfra. Kameraet kan ta bilder underveis som vi kan bruke til videre analyse. Problemene med borene er fremdeles vann og luft. Vi kan ikke borre uten vannsprut. På sikt kan det komme bedre lasere, men foreløpig fjerner man hardvæv som regel med tannlegebor. Dagens lasere fungerer dårlig på tannerstatninger som amalgam, kroner og lignende."*

Hvilke arbeidsoppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

Tannlegene i vårt utvalg tror digital teknologi kan brukes til å automatisere en del rutinepregede arbeidsoppgaver. I stor grad vil dette dreie seg om oppgaver knyttet til administrasjon, kundedialog og rapportering – arbeidsoppgaver som kan betraktes som støtteoppgaver og som i mange tilfeller ikke håndteres av tannleger alene. AI og maskinlæring vil kunne bistå som beslutningsstøtteverktøy, for eksempel i forbindelse med diagnostisering og finne optimal behandling. De fleste vi intervjuet tror ikke algoritmer vil utføre slike oppgaver uten menneskelig innblanding med det første. Florian Hillen som er forsker fra MIT og CEO i en AI-startup som utvikler maskinlæring for analyse av røntgenbilder, mener dagens AI-løsninger får andre konsekvenser for tannlegene enn for radiologer og en del andre yrker innen helse: *"AI in radiology competes with the radiologist. In dentistry we support the dentist to detect diseases more reliably, more accurately, and earlier."* Hillen mener videre at tannlegers svært varierte arbeidshverdag bidrar til å redusere deres frykt for digitalisering/automatisering skal gjøre dem overflødige i arbeidslivet.

En utfordring som gjør det vanskelig å automatisere den manuelle jobben som tannleger utfører, er at de forholder seg til et lite og delikat arbeidsområde. Dette gjør robotisering krevende slik en informant påpekte: *"Mange av de manuelle oppgavene vi utfører er vanskelige å automatisere gjennom robotisering. Vi utfører oppgaver som er veldig 'nitty-gritty', det krever en meget taktil følelse, og arbeidsrommet er som sagt lite (munnen). Det er jo så utrolig små operasjoner vi utfører. Jeg er derfor svært usikker på om vi kan sammenlignes med kirurger som allerede utfører fjernoperasjoner ved hjelp av roboter og annet utstyr. Dette tror jeg eventuelt ligger langt framme i tid."*

Tannleger innhenter dessuten masse informasjon gjennom fysiske møter med pasientene. God dialog med pasienten og informasjon som frembringes er med å på å danne helhetsoppfatninger hos tannlegen. Det å automatisere det helhetsinntrykket som et fysisk møte leder til, er svært krevende rent teknisk. Mange mennesker sliter dessuten med tannbehandlingsangst og trenger derfor emosjonell støtte: *"Per i dag kjenner du hvor ting er inne i munnen. Vi kan kanskje bruke bilder og slikt enda mer. Kanskje kan noe av denne jobben automatiseres på sikt? Så skal i huske på at tannlegejobben har et betydelig menneskelig aspekt også. Både sosial interaksjon og emosjonell forståelse er noe som kreves av tannlegen. En overraskende høy prosentandel av befolkningen lider av tannbehandlingsangst, og mange uten denne fobien synes nok ikke det å sitte i tannlegestolen er verdens morsomste ting."*

På den annen side tror man teknologi som AI vil få konsekvenser for hvordan diagnostisering foregår: *"Som en tannlege og lege må du nesten kjenne din pasient. Men diagnostikk og behandling er to forskjellige problemer, jeg erkjenner det. Man kan jo tenke seg at AI vil bli enda bedre med tiden og vil brukes til diagnostisering i stor skala, og derav at vi tannleger bare utfører behandling. Jeg tror dette er et godt stykke*

fram i tid, bare for å understreke det. Samtidig er jeg helt sikker på at vi temmelig raskt vil bruke AI som et beslutningsstøtteverktøy."

For tannleger ser det altså ut til at det er enklere rent teknisk å automatisere arbeidsoppgaver som er kognitive enn manuelle. Helautomatisering vil riktignok være forbeholdt kognitive oppgaver som er forutsigbare og repeterende i første rekke. Flere respondenter mener det er nærliggende å tenke seg til at klassiske "EDB-oppgaver" vil bli automatisert. Dette er gjerne oppgaver som påløper i prosessen fra pasientinnkalling til at pasienten sitter i tannlegestolen. Slike administrative oppgaver har allerede vært gjenstand for en del automatisering, men det er først og fremst stab og administrasjon som har blitt berørt. Andre eksempel er oppgaver som går på fakturering og regnskap. Flere av respondentene forteller at prosesser innenfor disse feltene allerede har blitt automatisert, og det forventes at teknologi som AI og maskinlæring vil føre til mer automatisering av slike oppgaver i tiden framover. Videre påpeker en del respondenter at det ofte kommer tydelige føringer fra ledere og aksjonærer om å kutte kostnader og effektivisere drift. Et tiltak mange ser til i den forbindelse, er reduksjon av lønnskostnader. Dette gjør at folk som jobber i administrasjon, stab og andre støttefunksjoner kan være utsatte for automatisering da vi vet at det er enklere å automatisere oppgaver som disse utfører fra et teknisk ståsted.

Respondentene tror dessuten at det blir mindre behov for tannteknikere framover som følge av utbredelsen av 3D-printing: *"Det er nok tannteknikerne som står i faresonen for å bli utradert slik jeg ser det. Automatisk fremstilling av deler til munnen gjør at behovet for denne yrkesgruppen er nødt til å reduseres. De er altså truet av automatisering. Uten å ha fasiten for hånden føler jeg meg ganske trygg på at det er færre tannteknikere i dag enn det var for tjue år siden."* Samtidig understrekes det at en del tannteknikere er i ferd med å tilegne seg svært god kompetanse om bruk av 3D-printere. I dag har man mulighet til å sende digitale filer slik at man kan lage ting hvor som helt i verden. Respondentene forteller at en produsent i Mexico står for omtrent all produksjon av en bestemt del til reguleringer. Dette medfører at en haug av skinner sendes dit for videre arbeid, og en del "implantatarbeid" blir også sendt dit. Digitalisering bidrar til å endre verdikjeder med andre og. Det at digitalisering skaper globale verdikjeder får betydning for yrkesgrupper i Norge. Vårt utvalg mener nok en gang det er tannteknikere som merker mest til dette.

Slik vi har vært inne på tidligere i rapporten, så skaper teknologi og digitalisering nye arbeidsoppgaver også. Tannlegene vi har pratet med tror blant annet man vil jobbe mer aktivt med analyse av store datasett og at man får en tettere menneske-maskin interaksjon. Men de tror samtidig en del oppgaver kan flyttes fra tannleger til tannhelsesekretærer. For eksempel ser man for seg at tannhelsesekretærene kan utføre såkalt preoperativ skanning før tannleger i neste steg legger en behandlingsplan. Det forventes at flere ikke-invasive oppgaver kan flyttes fra tannlege til tannhelsesekretærer – uten at det skaper nevneverdig bekymring for at det blir for lite å gjøre. Mange tannleger har fulle kundelister og respondentene forteller at en god del opplever tidspress i jobben. Bildet er riktignok nyansert. I de store byene er konkurransen stor, og en god del tannleger i byer som Oslo, Bergen og Tromsø kan oppleve å ha mindre kundemasse og oppdrag. Til tross for forskjeller, mener respondentene at tidspress kan være med på å forklare hvorfor mange tannleger virker å være positive til at en del oppgaver tas over av andre (enten der snakk om at oppgaven tas over av mennesker eller teknologi). Automatisering og overtakelse av arbeidsoppgaver frigjør tid som kan brukes til mer komplekse oppgaver. Ofte betyr dette at en større andel av arbeidet sentreres rundt kjerneoppgaver, noe de fleste arbeidstakere synes er positivt.

Demografiske variabler som økt gjennomsnittlig levealder og bedre generell helse fører til at man forventer at antall behandlinger og pasientoppdrag vil øke fremover. Slike utviklingstrekk er trolig med på å redusere tannlegers frykt for automatisering og bortfall av arbeidsplasser slik en av respondentene uttalte: *"Vi lever i snitt lenger. Men blir vi først syke, blir vi sykere over en lengre periode. Trenden er at pleiebehovet skyves oppover i alder. De tekniske løsningene som man putter inn, blir dermed mer komplekse og skaper nye oppgaver som må håndteres. Jo mer vi klarer å få til, og jo flere folk som har tenner gjennom hele livet, jo mer jobb blir det på oss. Vi ser at eldre syke mennesker kan ha et enormt behov for behandling, og det er en krevende pasientgruppe på grunn av en rekke årsaker (demens, dårligere vev, vanskeligere tannstilling, mer*

komplekse inngrep må utføres osv)." I tillegg kan sosiale medier som for eksempel Instagram og Snapchat skape mer jobb ved sin massive påvirkningskraft på særlig yngre mennesker. Jakten etter fine tenner og "perfekte smil" kan resultere i mer arbeid for enkelte tannleger. NTF og tannleger generelt mener dette er et uheldig utviklingstrekk både fra et samfunnsmessig og moralsk ståsted. Fokus bør være på god tannhelse, ikke estetikk og det som kan sies å være "umenneskelige" skjønnhetsidealer.

Oppfattede kompetansebehov

Digitalisering og stadig mer avansert informasjonsteknologi vil føre til at fremtidens tannlege trenger mer og annen kompetanse. Våre respondenter forventer for det første at man trenger bedre teknologiforståelse – både for å beherske nytt utstyr i forbindelse med kjernearbeidet, men også for å kunne gjøre analyse av store datasett og utnytte teknologi som maskinlæring. Grad av teknisk innsikt vil variere ut fra egen arbeidssituasjon, spesialisering og rolle internt i organisasjonen. Et generelt kompetanseløft vil likevel være nødvendig for de aller fleste tannleger. For det andre mener respondentene at digitalisering, høyst sannsynlig, leder til mer tverrfaglig samarbeid. For eksempel vil tannleger trolig samarbeide mer med leger og andre deler av helsesektoren framover. Det å bli dyktig til å jobbe tverrfaglig er en egenskap man kan oppnå gjennom praktisk samarbeid på tvers av sektorer, men det kan også trenes på mer bevisst. Å ha et tverrfaglig mindset og en god forståelse av hvilke gevinster som kan komme fra samarbeid på tvers, vil være et godt utgangspunkt. Videre vil myke ferdigheter som kommunikasjon, samarbeidsevner og emosjonell intelligens, fortsatt være svært viktig for tannleger selv om digital teknologi blant annet kan brukes til å håndtere deler av pasientdialogen. Det er som nevnt svært mange pasienter som lider av tannbehandlingsangst og som trenger tannleger med høy grad av emosjonell intelligens og gode mellom-menneskelige evner. Dette er en oppgave som ikke kan overlates til teknologi i nær framtid.

Det er altså bred enighet om at tannleger trenger bedre digital kompetanse. Dette innebærer ikke at alle må bli eksperter på AI og maskinlæring, men man må kunne nok til å utnytte teknologien og samtidig forstå hvordan den er bygd opp på et overordnet nivå. Respondentene mener for eksempel at man trenger lagt flere som kan analysere data (helseodontologi), men at det er utopi å se for seg at tannleger blir eksperter på dette. Eget fag vil alltid være viktigst, men det vil som sagt være nødvendig å ha god nok teknisk innsikt til å utnytte teknologien. Man forventer dessuten at brukergrensesnitt utformes på en måte som gjør det relativt enkelt å anvende digital teknologi. Videre vil nytteverdien fra teknologianvendelse komme med å kombinere domenekunnskap med tilstrekkelig teknisk innsikt. Dette innebærer at tannleger vil måtte være med på å utvikle teknologien som de selv skal bruke. Eksperter innen felt som AI og maskinlæring har ikke ekspertkunnskap om odontologi og tannhelse. Teknologitvillere trenger derfor å samarbeide med tannleger for å skape velfungerende løsninger.

Respondentene mener dagens utdanningsløp vektlegger mulighetene som kommer med digitalisering i for liten grad. Man lærer selvsagt å bruke en del utstyr som kan klassifiseres som digitale, men dette er utstyr som har blitt brukt i flere tiår. Det er få kurs om hvordan man for eksempel kan bruke AI og maskinlæring som beslutningsstøtte i forbindelse med diagnostisering. Dette fører til at utdanningene ofte henger etter teknologitvillingen som skjer i markedet: *"De private aktørene brukte helt annet utstyr enn de vi gjorde på universitetet husker jeg. Slik er det med teknologien i dag også. Du får ikke morgendagens teknologi i dag inn i undervisningen. Du ligger alltid litt bak slik jeg ser det. Vi burde nok forsøkt å redusere denne avstanden. For vi vet jo at fremtidens tannleger vil bruke mer digitalt utstyr."* Respondentene forteller at de ser tegn til at utdanningssektoren er i ferd med å revidere faginnhold og utvikle emner som vektlegger anvendelse av digital teknologi. Det de frykter er at prosessen går for sent. Ofte overlates dessuten dette med å holde tritt med teknologitvillingen til enkeltpersoner innenfor utdanningsinstitusjonene. Man savner en mer helhetlig strategi og klare retningslinjer for hvordan studietilbudet skal utvikle seg.

Fører digitalisering til mer sentralisering og helt nye forretningsmodeller?

Våre respondenter hevder man ser en tydelig tendens til at tannleger samler seg i større tannhelseklinikker, og at en viss sentralisering er i ferd med skje. Dette er prosesser som delvis drives fram av digitalisering:

"Jeg tror vi kommer til å erfare at små enkeltmannsklinikker forsvinner mer og mer. Dette skyldes både krav fra myndighetene, og ikke minst krav fra kunder som tvinger fram at det blir langt færre enkeltmannsforetak. Store kjeder kan i større grad utnytte digitalisering til å oppnå konkurransefortrinn som i sin tur legger press på mindre aktører. De store aktørene har de finansielle musklene til å investere i nytt utstyr og tiltrekker seg folk med mye kompetanse."

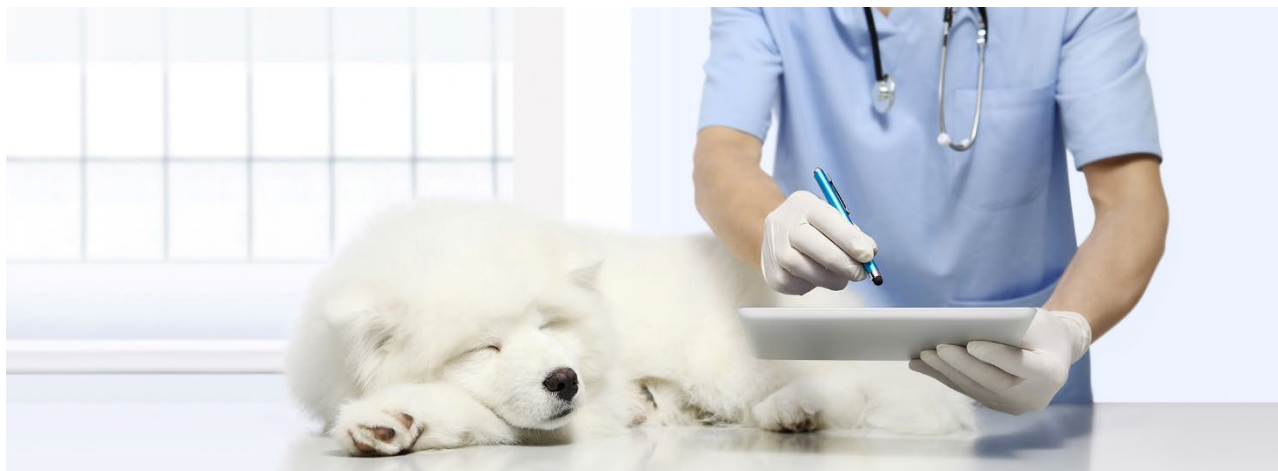
De forteller videre at dette er en utvikling som mange tannleger ikke er så veldig fornøyde med. Mange mener denne utviklingen begrenser egen frihet (autonomi) og beslutningsmyndighet. Tannleger i enkeltmannsforetak har vært vant til å styre egen arbeidshverdag i stor grad, og denne autonomien utfordres naturligvis i det man slutter seg til en større kjede. Det å gå inn i en privat kjede endrer dessuten på arbeidsforholdet man har til arbeidsgiver som en av respondentene påpeker: *"I mitt tilfelle eies klinikken av kjeden, men klinikken leier mine tjenester. Vi har mistet en del av de støtteordningene som det man har i det offentlige. Det er mange offentlige støtteordninger som vi er misunnelige på. Vi som tannleger har altså blitt kontraktører, selvstendige arbeidstakere som leies inn. Dette er jo ikke utelukkende positivt. På den annen side er det enklere å holde seg oppdatert på teknologifronten ved å gå inn i større sentre."* Videre mener mange at denne utviklingen fører til at et fåtall av store aktører stikker av med store deler av markedet: *"Jeg tror det er nokså presist å si at 'a couple of winners take it all'. Det er jo først og fremst investorer som tjener mest på dette her. Det er ikke tannlegene selv som stikker av med profitten."*

Sentraliseringen ser dessuten ut til å få innvirkning for tannhelsetilbudet i distriktene. Respondentene forteller at det er mangel på spesialister i bygd og perifere områder. Man opplever at spesialister vil leve og bo i større byer og gjerne være del av et større fagmiljø. Man fristes dessuten av muligheten til å skape faglig utvikling for seg selv og ha tilgang til det beste utstyret. Dette medfører at man får de mest uerfarne i periferien. Dette er på mange måter uheldig ettersom at distriktstannleger som regel operer alene og burde være de som kan mest om alt (de har jo ingen spesialister som de kan sende pasientene sine til). Man har et håp om at digitalisering kan bidra til å løse denne utfordringen og redusere betydningen av avstand. Respondentene ser for seg at man for eksempel kan liveoverføre inngrep og motta hjelp fra spesialister i sanntid. Dette skal være mulig med dagens teknologi, men det krever gode nettf forbindelser og lite "delay". I tillegg kan man gjennom digitale kanaler utveksle viktig informasjon og legge til rette for livslang læring. Det kan utvikles store åpne nettbaserte kurs, såkalte MOOCs (massive open online courses), som sørger for at tannleger, uansett hvor de holder til, har mulighet til å fylle på med nødvendig kompetanse.

7.4 Den norske veterinærforening

"Den norske veterinærforening (DNV) er veterinærenes fagforening og deres faglige forening. Norske veterinærer og veterinærer med virke i Norge kan opptas som medlemmer i DNV. Riktige rammebetingelser, mulighet til faglig utvikling og et godt forhold til familie, kollegaer og samarbeidspartnere er viktig for hver enkelt. Vi mener at en helhetlig forening som ivaretar lønns- og arbeidsvilkår, veterinærfaget og det sosiale aspektet er den beste garantien for at det skal skje."

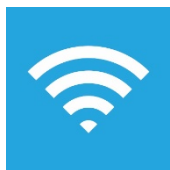
Fra hjemmesiden til DNV



Veterinær er en beskyttet specialisttittel, og har et – naturlig nok – spesialisert utdanningsløp. En veterinær kan ha mange ulike roller/jobber/oppgaver. Veterinærer kan arbeide i mer administrative roller som hos DNV, med undervisning og forskning for eksempel på Veterinærhøyskolen eller hos Mattilsynet, og klinisk, enten som medarbeidere på større klinikker eller som selvstendig næringsdrivende. Størst andel veterinærer finner vi innen kjæledyrpraksis hvor omtrent en tredjedel av yrkesaktive veterinærer er sysselsatt, mens Mattilsynet er arbeidsgiver for omtrent 20 prosent av de yrkesaktive veterinærene i Norge.

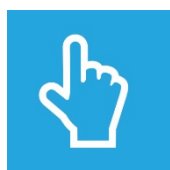
Det betyr at arbeidssituasjonen til en veterinær kan være svært variert, men også her vil de fleste arbeidsoppgavene kunne deles opp i det som man anser som kjerneoppgaver og mer administrative oppgaver for hver rolle/setting. Samtidig vil arbeidshverdagen til en veterinær hos DNV, hos Mattilsynet, på en smådyrklinikk eller i distriktene med produksjonsdyr som hovedfokusområde være veldig forskjellig og innebære ulike problemstillinger av enten faglig, sosial eller etisk art. En veterinær vil på denne måten spisse og fortsette å bygge sin spesialistkompetanse i disse ulike settingene, og bli påvirket av teknologi på litt ulik måte i de ulike settingene. Når det er sagt; selv om det vil være litt ulike digitale teknologier med sitt anvendelsesfelt som vil være aktuelle for de ulike rollene er det likevel mange fellesnevne når det gjelder hvordan arbeidsoppgaver vil bli påvirket og hvordan veterinærene må – eller kan velge å – forholde seg til digitale teknologier og den digitaliseringen som skjer innenfor de ulike delene av veterinæryrket.

Vi har hatt to fokusgruppeintervjuer med veterinærer; et med en mer administrativt orientert gruppe og et med klinikere, både som holder på med smådyr på stor klinikk, som har egen praksis med smådyr, og som jobber mest med produksjonsdyr. Vi har valgt å presentere hovedresultatene fra disse to gruppene samlet, og vil heller differensiere og presisere der det er betydelige forskjeller. Vi starter med en gjennomgang av de digitale teknologiene som respondentene mente ville komme til å prege deres arbeidsoppgaver og arbeidshverdag frem i tid. Deretter ser vi på betraktninger rundt kompetansebehov og hvilke oppgaver og prosesser som kan eller ikke kan automatiseres, og til slutt hva som opptar veterinærene mest i denne sammenhengen. Som en meget stor forenkling, men for å være tydelig på hvilken gruppe sitatene kommer fra, har vi kalt de to for "administrativ veterinær" og "klinisk veterinær".



Viktige digitale teknologier

- Kunstig intelligens (AI) som beslutningstøtte
- Big Data
- Internet-of-Things (IoT) og teknisk tilstandsrapportering
- Digital tvilling
- Informasjonsbriller/VR/AR



Overordnet

- Norske veterinærer er generelt positive til å ta i bruk digital teknologi, men tror en del av de teknologiske løsningene ligger et stykke fram i tid.
- Det er vanskelig å få midler til å investere store summer på digitalt utstyr for mange aktører i markedet. Mindre klinikker kan dessuten mangle kompetansen som kreves for å utnytte teknologien.
- Digitalisering kan føre til nye forretningsmodeller som er basert på elementer av deleøkonomi og økt grad av nettbaserte tjenester.
- Digitalisering kan bidra til en ytterligere profesjonalisering av bransjen, og til en utvikling der flere enkeltstående klinikker blir del av kjedepraksiser.



Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

- Stadig flere rutinepregede og forutsigbare arbeidsoppgaver vil automatiseres gjennom teknologi som for eksempel AI og IoT. Overvåkningsteknologi kombinert med AI, kan dessuten føre til at enkelte oppgaver overlates til dyreeier på sikt.
- AI og maskinlæring forventes å bli brukt til å som støtteverktøy i økende grad, blant annet i forbindelse med diagnostisering og i analysearbeid (kjerneoppgaver).
- Robotisering og automatisering av kirurgiske inngrep anses som lite sannsynlig i nær framtid.
- Det vil fortsatt være behov for det kliniske blikket, skjønn og emosjonell intelligens.



Oppfattede kompetansebehov

- Veterinærer, uavhengig av spesialisering, trenger bedre teknologiforståelse for å utnytte digital teknologi.
- Utdanningssektoren må fornye pensum og sørge for å vektlegge digital kompetanse. Det er kritisk at studenter får opplæring i bruk av moderne utstyr i utdanningene.
- Digitalisering gjør at behovet for analytisk tenkning øker. I tillegg blir jobben mer tverrfaglig.

Teknologier

De viktigste digitale teknologiene for veterinærene i fokusgruppene – både de mer administrative og klinikerne – er 1) tilstandsovervåking, Big Data og Internet-of-Things (IoT); 2) kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte; og 3) digital tvilling, VR, AR og informasjonsbriller. I noe mindre omfang nevnes også chatbots, stemmestyring, sanntidstranslasjon, 3D-printing, droner og autonome kjøretøy. Denne grupperingen av teknologier er gjort med bakgrunn i hvordan de påvirker arbeidsoppgaver og arbeidsutførelse, samt hvordan teknologiene kan eller bør sees i sammenheng. Respondentene trekker et skille mellom bruk av **chatbots** i administrative og i kliniske funksjoner: "*Man [i klinisk setting] har et tillitsforhold som man ikke oppnår gjennom chatbots. Må man gjennom en chatbot, kan dette redusere tillit og også lysten til å bruke tjenestene (avhenger av kvaliteten selvsagt). I matforvaltningen kan nok chatboten være mer aktuell. Jeg ringte gjennom til noen i går, og man måtte gjennom fire-fem valg. Det var litt tungvint. Med kunstig intelligens kommer nok dette mer og mer.*" (administrativ veterinær). Likevel, **chatbots** nevnes som en mulig første siling når kunder møter smådyrveterinærer for å håndtere enkle forespørsler. Man uttrykker likevel tvil til kvaliteten på de løsningene som finnes i dag; "*Det burde være mulig å få til dette, men jeg tror ikke teknologien kan love oss det helt store. De kan i alle fall bli bedre enn det som finnes der ute i dag. Men vil sannsynligvis kunne håndtere enkle spørsmål og forespørsler fra kunder. De kan fungere som førstelinje, og overlate mer krevende forespørsler til mennesker. Det er vel slik de fungerer i dag også. Mattilsynet og slik bruker jo allerede en del chatbots, men jeg tror ikke det blir særlig utbredt for veterinærer i felt. De må nok komme litt lengre enn det som er tilfelle i dag for at dette virkelig skal ta av.*" (klinisk veterinær).

Stemmestyring som hjelpemiddel i hverdagen er noe alle respondentene gjerne skulle sett hadde vært en løsning hvor teknologien har potensiale dersom brukergrensesnittet ble bra nok. Man bruker veldig mye tid på journalføring og rapportering, og det finnes enkle versjoner av stemmestyring i dag. Det vil også kunne gi bedre dokumentasjon. "*Da handler det om å effektivisere prosesser som for eksempel journalføring og eventuelt formidle enkle beskjeder videre. Man kan snakke det inn, så genereres e-post/sms til ønsket mottaker automatisk.*" (klinisk veterinær). En slik teknologi vil være tidsbesparende; det er mange som bruker mye tid på journalføring som de helst skulle brukt til noe annet. **Stemmestyring** antas å kunne brukes til andre ting enn journalføring også; "*Kanskje kan teknologien brukes til kirurgi, for eksempel til å få opp relevant informasjon på skjermlesning som man kan ta en titt på midt i operasjonen eller på informasjonsbriller? Jeg tenker slik programvare blir viktig og mye brukt når de kommer. Og jeg tror de vil komme om ikke altfor lenge.*" (administrativ veterinær).

Når det gjelder **sanntidstranslasjon** nevnes dette som et praktisk bindeledd mellom veterinærer og kunder der en av partene ikke snakker godt nok norsk, samtidig som at det understrekes at dette kan påvirke både forståelse og tillit. Språk kan være et problem når det gjelder kundebehandling. Veterinærer møter mange fremmedspråklige dyreeiere, og da kan det oppstå språkbarrierer. I tillegg er det mange arbeidssøkende utenlandske veterinærer som ikke behersker norsk eller engelsk i stor grad. En utfordring er hvordan det skal sikres en adekvat oversettelse av det medisinske språket, noe som respondentene tror kan bli vanskelig.

Med tanke på **3D-printing** er det mange av respondentene som tenker at det kan være veldig relevant for veterinærer. For eksempel printing av organer: "*Mye av dagens kirurgitrening foregår på kadaver eller alternativt på levende gris som må bøte med livet etterpå. Kan man få printet organer eller noe som ligner mye på organ, vil det nok bli langt enklere å få til kirurgisk trening. Fordi dette er ganske krevende i dag.*" (klinisk veterinær). Også printing av utstyr sees på som aktuelt: "*Av og til må veterinæren være ut i felten, og det kan på sikt bli noe som er nyttig.*" (administrativ veterinær).

Droner sees på som mulige for overvåking av landområder, dyr – både ville og domestiserte og kanskje til og med detektere sykdom. I tillegg snakket man om at droner kan brukes til å sende medisin og utstyr ut i felten, noe som kan være nyttig både for veterinærer og dyreeiere. Også autonome kjøretøy nevnes: "*Dette kan være nyttig for veterinærer det. Se for deg en fremtid der du kan kjøre og jobbe samtidig. Det hadde vært fantastisk*" (klinisk veterinær). Særlig for veterinærer som kjører mye pekes autonome kjøretøy på som noe

positivt, men det er en grunnleggende skepsis til om det vil være mulig – ikke minst på den norske landsbygda og i norsk klima (vanskelige kjøreforhold, dårlig veimerking og en rekke andre variabler gjør autonom kjøring ved hjelp av maskinlæring og bildegjenkjenning krevende).

Tilstandsovervåking, Big Data og IoT

Med mer sensorer og annet teknisk utstyr kommer nye muligheter. Man kan for eksempel måle temperaturer i fjøs og lignende, og mye mer avansert sensorikk kan også settes inn i fjøset: *"Dette kommer nok mer og mer. Bare tenk på alt som kobles til nettet inne i et fjøs. Da kan bonden følge med på alt fra temperatur, om dyra har nok mat/vann osv fra sin smarttelefon. Vi ser jo allerede at man bruker digitale teknologier til slike formål."* (klinisk veterinær). Et annet bruksområde er at klinikker vil benytte seg av automatisk tilstandsovervåking av maskiner og utstyr. Respondentene gir uttrykk for at det er mange maskiner, hvor det gjerne regelmessig oppstår problemer – for eksempel ultralyd – som kunne trenge sensorikk som gir automatisk tilstandsovervåking. Dette er uforutsette problemer som muligens kan predikeres ved hjelp av sensorikk. Det ville vært en stor forbedring og gjort arbeidsprosessene enklere og mer effektive. *"Jeg tror dette kommer mer og mer – både som utstyr i dyreklinikker og for dyreeiere (det gjelder særlig de som eier produksjonsdyr). Noen frykter at all sensorikken og teknologien gjør at behovet for veterinærer reduseres. Jeg tror ikke det er tilfelle. Det er et veldig stort fagområde, og vi trenger et klinisk blikk fra et menneske. Men mennesket kan utnytte dataen og informasjonen som teknologien frembringer."* (klinisk veterinær). Sporing av dyr er også en åpenbar funksjon av sensorikk. Særlig Landbruksdepartementet er en pådriver for at produksjonsdyr skal kunne spores, men også for kjæledyr kan dette være aktuelt.

Helserapportering – det å få oversikt over helsetilstand til dyr og å avdekke sykdom er en viktig funksjon av slik tilstandsovervåking – og brukes allerede i dag, for eksempel i merder: *"Jeg tror mange ting vil automatiseres; altså rapportering som i dag gjøres manuelt vil man kunne bruke sensorer og slikt til. Med hjelp av sensorer kan man foreta en skanning av alle grunnleggende verdier, som kan sammenlignes med det som finnes av forskning. Dyreeiere kan i sin tur agere på anbefalingene som dataprogram kommer opp med."* (administrativ veterinær). Enkelte sensorer kan jo settes inn i kroppen på dyr og sørge for automatisk tilstandsovervåking. Denne dataen kan sammenlignes med tidligere data, og man kan forsøke å predikere fremtidig helsetilstand gitt de parameter man har og forventet utvikling. Det er en antagelse at chipmerking på dyr blir enda viktigere fremover, og det å hente ut data derfra automatisk.

Sensorikk og tilstandsovervåking legger til rette for å generere Big Data, for eksempel samler melkerobotene allerede inn masse data som kan brukes til analyse: *"Dette blir viktig og er det allerede. Men det handler om å utnytte data – noe som ikke alltid er så lett. Og særlig for mindre aktører uten så store finansielle midler og kompetanse om akkurat dette."* (klinisk veterinær). Samtidig uttrykkes det en bekymring om hvem som skal samle inn dataene, hvem som skal eie alle dataene, og ikke minst om veterinærene vet hva den kan brukes til og hvordan: *"Jeg tenker Big Data på mange måter utgjør grunnlaget for mange av de andre digitale teknologiene. Kunstig intelligens (maskinlæring) er jo helt avhengige av store datasett. Men Big Data kan vel brukes til så mye. Sensorer og digitalisering generelt gjør at vi akkumulerer mye mer data, og denne kan vi få verdi ut av. Jeg er likevel usikker på om den jevne veterinær og veterinærklinikk vet hvordan slike datasett kan utnyttes."* (administrativ veterinær).

Når man vurderer det store bildet med overvåking og Big Data som del av Internet-of-Things trekkes spørsmålet om tillit til aktører, datakvalitet og databehandling frem som viktige etiske og metodiske dimensjoner. Det er stadig flere ting som blir tilkoblet internett. Inne i et fjøs kan det monteres sensorer som blant annet registrerer temperatur og trykk. Da kan bonden få beskjed på sin smarttelefon om noe må gjøres. Sensorene vil dessuten fange opp data som kan brukes til analyse og mye annet forskjellig: *"Tror mange kommer til å bruke dette fremover. Men utfordringen blir nok dette med at "storebror ser oss". Denne teknologien kan helt klart brukes til overvåking. Hvem skal eie dataene som samles opp? "* (administrativ veterinær). Samtidig ser man stor verdi av IoT: *"Tenker dette blir viktig, og noe all benytter seg av. Vi ser jo allerede at utstyr og all slags komponenter utstyres med internett-tilgang. Verdien kommer når de ulike enhetene utveksler informasjon med hverandre som vi som dyrleger eller dyreeiere kan utnytte. Slik*

teknologi kan jo dessuten være med på å automatisere en del ting." (administrativ veterinær). En gjennomgående forståelse i fokusgruppene er at IoT er en forutsetning for teknisk tilstandsovervåking, men at utfordringen kan bli å utnytte dataen som samles opp til praktiske formål.

Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte

Veterinærene ser kunstig intelligens i sammenheng med å få mest mulig ut av de store datamengdene som automatisk samles inn. For eksempel mener man at en del av arbeidet med rådgivning kommer til å bli automatisert: "Jeg vet de holder på å utvikle foringsforandringer og slikt som er basert på AI for å holde dyrene friske. Bønder kan selv legge inn parameter i apper og automatisk få informasjon som sier hvilken innvirkning dette får. For eksempel hva skjer med kuas melkeproduksjon dersom en gir en kg mer for i uka osv. Det har dessuten blitt utviklet tester som kan avdekke ting ved hjelp av mønstergjenkjenning (maskinlæring). En bonde trenger ikke i dag å sende inn melkeprøver til lab for å finne ut om de er drektige eller ikke, man kan heller gjøre hurtigtesting ved hjelp an enkelt utstyr selv. Det skjer veldig mye innenfor landbruket, og jeg er helt sikker på at AI vil spille en viktig rolle her." (klinisk veterinær). Man ser også for seg at i tillegg til mer rutinepregede oppgaver vil bruke maskinlæring til diagnosesetting og slikt også, eller som støtte under operasjoner i sanntid, om enn litt fram i tid. Samtidig vil det være ulikheter på hvem som vil ha anledning til å ta i bruk kunstig intelligens: "Jeg tror AI vil bli viktig fremover. Samtidig er jeg usikker på hvor lang tid det tar før det blir anvendt av aktører i alle størrelseskategorier. Det er nok helst de største og mest fremoverlente klinikkene som vil eksperimentere med AI i første omgang." (klinisk veterinær).

Kunstig intelligens sees ikke på som en "beslutter", men som en beslutningsstøtte, for eksempel under operasjoner: "Jeg tror veterinærer kan komme til å bruke kunstig intelligens som beslutningsstøtte under operasjoner. Den beste kamerateknologien og maskinlæring kan trolig kombineres og hjelpe kirurgen underveis. Man tar videooverføring og bildene analyseres i sanntid, og basert på tidligere tilfeller kan algoritmene komme opp med forslag til hva som er lurt å gjøre. Jeg tror likevel ikke at beslutningene vil overlates til algoritmene." (administrativ veterinær). Det understrekes at teknologien ikke vil kunne erstatte mellom-menneskelige relasjoner og at den trolig vil brukes som et supplement, for eksempel som et bidrag inn mot diagnostisering i en relativt sofistikert menneske-maskin interaksjon. Her også trekkes det frem potensielle etiske dilemma: "Man må bare sørge for å bruke sunn fornuft og forsikre seg om at man ikke misbruker AI. Jeg tror slik teknologi kan utfordre dette rundt skjønn, og det kan ha uheldige konsekvenser. Men bruker man slik teknologi på en fornuftig måte, mener jeg man kan oppnå en rekke gevinster. Man kan potensielt gjøre færre feil i diagnostisering og slikt." (administrativ veterinær).

Visualisering: Digital tvilling, VR, AR og informasjonsbriller

Bruk av digital tvilling trekkes særlig frem som et hjelpemiddel i undervisningen av veterinærstudenter. Det er mye som studenter ikke får sett i den virkelige verden, og slike modeller kan være til hjelp og bidra til å skape en mer interaktiv og virkelighetsnær undervisning og bedre treningsarenaer enn det man får til å skape i dag: "Slik jeg ser det kan digitale tvillinger være på en måte utgangspunktet for flere av de andre teknologiene, for eksempel for VR. Det er utrolig mange muligheter en kan se for seg. Man kan jo sette opp en tvilling som gjenspeiler operasjonsrommet." (klinisk veterinær). Digital tvilling som verktøy for å trene på operasjoner understrekes spesielt: "Når det gjelder undervisning av veterinærstudenter vil dette være veldig til hjelp. Kan prøve ut ting på ikke-levende pasienter. Kan sitte hjemme å trene på ting uten å være ute i praksis." (administrativ veterinær) I tillegg tenker man at slike modeller kan brukes til diagnosesetting, til å gjøre store moduleringer og til å visualisere for eksempel beredskapsøvelser.

VR og AR sees på som nyttige verktøy både når det gjelder undervisning og det å trene på for eksempel operasjoner, konsultasjoner og vanskelige situasjoner. Man tror at dette kommer mer og mer fremover: "Kan brukes i forskning og opplæring. I stedet for å bare bruke fysiske dyr. Dette vil føre til betydelige kostnadsreduksjoner. Og elever får mulighet til å øve på ting som operasjoner uten å måtte planlegge masse på forhånd. Jeg tror VR kan bli et kjempesupplement i undervisningen." (administrativ veterinær). Fjernundervisning og nødvendig oppfrisking og tilegnelse av kunnskap gjennom yrkeskarrieren ansees også som viktige bruksområder.

Flere av respondentene sier at de tror AR kommer til å bli viktigere enn VR og er forbauset over at man ikke har kommet lengre: *"Dette kan vel også være teknologi som kan brukes i undervisning, men også av veterinærer underveis i for eksempel en operasjon. Man kan få opp instruksjoner og informasjon i tillegg til det man ser i virkeligheten. Kanskje bør det kombineres med informasjonsbriller."* (administrativ veterinær). Det kan også være et verktøy som hjelper til med diagnostisering.

Informasjonsbriller nevnes av noen i tilknytning til AR: *"Dette kan brukes i klinikk tenker jeg. Slipper å gå i leksikonet for å finne informasjon. Kanskje kan det kobles opp mot AI og store datasett? Da vil man kunne oppnå masse verdifull informasjon, og gjerne informasjon basert på reelle datasett."* (klinisk veterinær). Det sees som gunstig å kunne motta informasjon og kanskje instruksjoner, samtidig som at man har hendene fri. Det reflekteres dog rundt dette med overbelastning av informasjon: *Jeg tror også dette kan være smart. Men vi skal samtidig være forsiktig slik at vi unngår informasjon overload. Jeg mener slik teknologi kan føre til det. Man skal være veldig konsentrert når en for eksempel utfører kirurgi. Man må sørge for at det bare er relevant informasjon som kommer opp. Informasjon som veterinæren har bruk for og som er tilpasset situasjonen."* (administrativ veterinær).

Overordnet

Et hovedfunn er at veterinærene tenker at noe av denne teknologien kommer i løpet av 20 år, men at en del av teknologien ligger lenger fram i tid. De ser behovet for å tenke ut scenarioer – både for den enkelte veterinær, men også for klinikker, for å være bedre forberedt på fremtiden. Det handler også om å finne ut hvilken kompetanse som kreves og hvilke investeringer som bør gjøres; *"Det er selvsagt veldig vanskelig å vite nøyaktig hvordan verden utvikler seg. Men man bør likevel gjøre den øvelsen."* (administrativ veterinær). De vektlegger også brukerstyrt involvering i forhold til innføring av digitalisering av oppgaver og prosesser: *"Alle ting som skal tas i bruk må man forstå og beherske. Brukeren må selv ønske å ta teknologien i bruk, hvis ikke vil motstanden øke. Vi må sørge for brukerstyrt involvering, og dessuten sikre oss mot at bruk ikke går på bekostning av personvern og slike ting. Det er nok også litt slik at kunden bestemmer dette her."* (administrativ veterinær).

Det pekes dog på en rekke utfordringer når det gjelder digitalisering, deriblant det finansielle som er en faktor som skaper forskjeller mellom veterinærer basert på faglige og strukturelle rammer: *"Det er ingen tvil om at økonomi er en brems for oss når det kommer til å ta i bruk digitale teknologier. Det er en utfordring å drive moderne smådyrsklinikk på et lite sted. Vi holder til i en liten kommune, og har både en begrenset kundemasse og begrensede midler som spyttes inn fra investorer. Jeg må innrømme at jeg ikke får oppfylt mine ambisjoner om å skape en digital og fremoverlent organisasjon. Dette er kjedelig, men samtidig realiteten."* (klinisk veterinær). Det er vanskelig å få midler til å investere store summer på digitalt utstyr for mange aktører i markedet. Dette gjelder særlig mindre klinikker i perifere strøk. I tillegg kan det være begrenset med kompetanse på mindre klinikker. Dette kan føre til at store aktører i sentrale strøk med større finansielle muskler og mer tilgang på kompetanse tar markedsandeler på bekostning av de mindre. En slik utvikling sees på som uheldig ettersom at det er behov for gode klinikker i distriktene også. Alle kunder er heller ikke like pengesterke, som for eksempel en del bønder, noe som gjør at veterinærer som jobber med produksjonsdyr ikke alltid har det beste og nyeste utstyret. Det er også begrensninger knyttet til hvor mye utstyr som veterinærer som kjører rundt til gårder får med seg i bilen. Det er flere betraktninger rundt utstyr, blant annet: *"Vi har lært å ta i bruk alt mulig utstyr på studiet. Så kommer man i felten og ser at virkeligheten ikke er slik at man har så mye utstyr å forholde seg til. Det er kostnadsrammene som avgjør hvilket utstyr vi har, og midlene strekker ofte ikke til. Utstyr må dessuten være lett, mobilt, billig og enkelt å bruke. Slik er det ikke alltid i virkeligheten."* (klinisk veterinær). Flere trekker derfor frem delingsøkonomi, og det at flere aktører må derfor gå sammen for å få råd til å skaffe utstyr. Det er et eksempel fra Frøya hvor en dyreklinikk og et tannlegekontor har spleiset på CT. Det er økende samarbeid mellom veterinærer og humant helsevesen.

Økonomi som kritisk faktor i digitalisering kan altså bringe frem nye forretningsmodeller som er basert på elementer av deleøkonomi, og også økt grad av nettbaserte tjenester, og flere mener at digitalisering kan bidra til en ytterligere profesjonalisering av bransjen, for eksempel fra enkeltstående klinikker til

kjedepraktiser. Neste skritt kan være dyresykehus, som det er gjort flere steder i Sverige. Gründerkultur og manglende profesjonalisering i Norge problematiseres: *"Jeg mener utdanningen vår burde fokusert litt mer på det å drive business. Selvsagt er det faglige viktigst, men vi lærer jo ingenting om å være i det private næringslivet. Det fører nok til at ganske mange veterinærer er nokså klønede når det kommer til å gjøre forretninger. Vi kan ikke så mye om hvordan vi skal profilere oss eller sikte oss inn på konkrete segmenter av markedet. Det er rett og slett litt cowboyvirksomhet i bransjen."* (klinisk veterinær).

Med tanke på ledelse følger dette det samme mønsteret: *"I de store kjedene har du vel en ledelse som er fremoverlent og som kanskje ser mulighetene som digitale teknologier gir. Men i de mindre miljøene har nok ikke ledelsen det samme blikket. Da handler det om å levere gode tall og hele tiden sørge for god daglig drift. Jeg er ikke sikker på at ledere i disse bedriftene har mulighet til å henge med på den teknologiske utviklingen."* (klinisk veterinær). I tillegg er det en utfordring at ledere ikke alltid har den teknologiske innsikten som behøves for å kunne vite hva som bør satses på. Det vil si at det å digitalisere kan legge noen føringer for ledelse også: *"Kanskje bør man etterstrebe en bottom-up-strategi i større grad når det kommer til digitalisering. Samtidig må man kanskje ha standhaftige ledere som evner å beslutte dersom vi skal komme noen vei."* (klinisk veterinær)

Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke oppgaver kan ikke automatiseres?

Veterinærene er svært positive til å redusere unødvendige arbeidsoppgaver, det å få arbeidsdagen til å bli effektivt og å gjøre mer. Systemer som man investerer i kan bidra til å øke kvalitet, styrke kommunikasjonen og informasjonsformidlingen. I tillegg kan teknologien redusere feilrettinger fordi man får bedre oversikt over avvik. Man ser for seg at antallet nettbaserte konsultasjoner vil øke, og at dyreeiere, i en førstelinjes kontakt, kan fylle ut en del informasjon som programvare skanner og gjør analyser ut fra. Også med tanke på diagnostisering tenker man at kunstig intelligens kan være et godt verktøy: *"Da vil vi kunne kombinere vår fagkunnskap/erfaring med sannsynlighetsberegninger og mønstergjenkjenning fra algoritmer. Man vil altså finne sannsynlighet for diagnose mens man hører kunder fortelle om sine symptomer. Dette tror jeg kan være med å øke effektiviteten. Kanskje slipper vi all diskusjonen med kunder også som hele tiden har en klar formening om hva diagnosen er."* (klinisk veterinær). Flere tror i tillegg at digitaliseringen vil komme inn i mer operativt klinisk arbeid: *Jeg tror vi kommer til å se store fremskritt når det gjelder teknologiutvikling fremover. Men jeg ser ikke for meg at roboter blir tatt inn i dyrekirurgi med det aller første. Vi må nok stå med skalpellen og skjære med den i overskuelig fremtid. Det vil nok komme verktøy som hjelper oss mer slik som vi har vært inne på, men jeg er litt usikker på hvor lang tid det tar når det gjelder robotisering. Jeg vet jo at man i dag kan utføre fjernkirurgi på mennesker ved hjelp av roboter, men jeg tror dette vil ta lengre tid for oss veterinærer. Det har nok først og fremst med kostnader å gjøre."* (klinisk veterinær).

Mange veterinærer driver en form for solovirksomhet hvor de står alene ute i felten eller på klinikken og tar beslutninger. Det kan være belastende for en del, ikke minst med et krav om kontinuerlig oppgradering av kompetanse. I kombinasjon med "learning by doing" kan flere av disse digitale teknologiene brukes som et presist verktøy i praktiske situasjoner. Man bruker dem som støtteverktøy, men også som læringsverktøy.

Det at kundene kan utføre stadig flere oppgaver selv bekymrer dog noen: *"For oss som jobber med produksjonsdyr er skrekkszenarioet at bønder får verktøy som rett og slett gjør oss overflødige. Det vil da handle om utstyr som forenkler testing av allmenn helsetilstand og som er i stand til å gjøre prediksjon, altså ved hjelp av maskinlæring. Det kan hende at melkebønder får nok sensorikk, data og annet teknologisk utstyr, slik at enda mer kan monitoreres og kontrolleres fra bonden selv. Som veterinær med flere tiårs erfaring, vil jeg likevel hevde at det blir utfordrende å forstå alle sammenhengene for en bonde som har svært mye å forholde seg til i hverdagen."* (klinisk veterinær). Man frykter ikke et dramatisk fall i etterspørselen etter veterinærer de neste årene, men tenker at man må følge litt med. Det kan jo for eksempel hende at veterinærer er nødt til å jobbe med større deler av markedet dersom det blir mindre jobb med produksjonsdyr.

En viktig felles refleksjon er at mye av jobben til en veterinær handler om skjønn, som ikke enkelt overstyres av en algoritme. Det er derfor en tro på at teknologien i stor grad vil fungere som beslutningsstøtte, med en underliggende bekymring for om teknologien innskrenker mulighetsrommet for skjønn og også emosjoner og empati: *"Lar du økonomiske interesser ta den delen der kommer vi fort inn i et samfunn som bestemmer at dyr skal avlives eller om du får ha dyr eller ikke. Det økonomiske incentivet trumfer alt. Men hva når AI tar feil? Så sitter du med din kliniske erfaring uten å få mulighet til å bryte inn. Jeg håper virkelig ikke dette skjer i fremtiden."* (administrativ veterinær).

Oppfattede kompetansebehov

Det understrekes at når det gjelder den digitale utviklingen må universitetene være i front, slik at de nye veterinærene kommer ut med nok teknisk innsikt til å kunne utføre en god jobb og utnytte de digitale verktøyene. Samtidig er respondentene usikre på om utdanningssektoren henger med på utviklingen, noe som kan ha med kostnader å gjøre; det koster å investere i dyrt utstyr: *"Jeg er enig i at man bruker mye utstyr som er spesialtilpasset vårt yrke i utdanningen. Men når det gjelder digitalisering, så er vi ikke der! Vi er nok litt konservative og har mye å gå på. Jeg synes jo for eksempel det er rart at vi ikke bruker mer VR eller digitale tvillinger i utdanningssammenheng."* (klinisk veterinær). Økt tverrfaglighet trekkes også fram som nødvendig for å utnytte potensialet i teknologien: *"Jeg tenker at verdien av denne dataen kommer gjennom analyse. Elever må lære seg å analysere data bedre enn det som er tilfelle i dag. Vi må dessuten oppfordre til mer tverrfaglig samarbeid. Bare på den måten kan vi utnytte teknologien."* (administrativ veterinær).

Til tross for at man ser behovet for økt fokus på digitale teknologier i utdanningen vektlegges det også at veterinærfaget ikke må mistes i digitaliseringsprosessen, det er fortsatt behov for veterinærfaget: *"Jeg tror også vi har mye å gå på når det gjelder å ta i bruk digital teknologi i utdanningen. Men vi må fremdeles huske på at håndverket alltid må være med oss. Det er tross alt å utdanne gode hoder som er kritisk."* (klinisk veterinær). Dette er alle enige om, men det er også bred enighet om at fagene må undervises på andre måter og at det er en lederutfordring: *"Vi fikk jo ikke mye operasjonstrening. Det meste foregår på kadaver og gris, og forråtnelsen skjer for fort til at det blir helt ekte uansett. Jeg tenker digital teknologi som for eksempel VR og digitale tvillinger vil kunne skape bedre og mer troverdige læringsarenaer. Dette er kjempespennende og noe som veterinærene selv burde ta del i. Altså utviklingen av slike læringsverktøy. Vi må sørge for at det blir troverdig og at læringsutbyttet er godt."* (administrativ veterinær).

Selv om veterinærfaget er det grunnleggende, er alle enige om at fremtidens veterinærer må kunne forstå digitale teknologier: *"Jeg tenker vi må kunne litt om AI dersom vi skal bruke det som verktøy. Vi må evne å stille oss kritiske til teknologien, og ikke minst forstå hvordan algoritmene kommer fram til sine svar på et overordnet nivå."* (klinisk veterinær). Man trenger ikke være en programmerer eller dataingeniør, men man må kunne hovedprinsippene bak teknologien og ikke minst evne å være kritisk: *"For eksempel dersom en AI kommer med forslag til en behandlingsform basert på tusenvis av eksempler som den analyserer. Da må veterinæren forstå hvordan den har kommet fram til den anbefalingen og bruke sitt kliniske blikk og erfaring til å vurdere om dette er et fornuftig forslag."* (administrativ veterinær). Heller enn å tilegne seg kunnskap som må pugges, blir det viktigere å kunne tenke kritisk, reflektere og evaluere ting: *"Jeg tror man skal etterstrebe det å undervise mer i sammenhenger og forståelse, fremfor bare ren pugging av navn på alt mellom himmel og jord. All denne puggingen kan nok tas ut av undervisningen. Det er jo bare å bruke google til å finne fram navn på ting. Forståelse, kreativitet, teknisk innsikt og refleksjon er det som er viktig. Dette bør bli bærebjelker i grunnutdanning så vel som i videreutdanning. For en ting er sikkert, livslang læring er noe jeg tror alle yrkesgrupper må innfinne seg med. Det er slutt på den tiden at man var ferdig utlært da man fullførte sin utdanning."* (administrativ veterinær).

Når det gjelder teknologisk og digital kompetanse tror de fleste at det blir vanskelig å forstå teknologien helt ut. Man må kunne nok om hvordan data analyseres, og også forstå begrensningene i svarene man får. Her pekes det på et gap mellom yngre og eldre veterinærer når det gjelder kompetanse i digitale teknologier, noe som sees på som uheldig. Et godt grep kan være å etablere ordninger, innenfor primærutdanningen eller utenfor, hvor yngre og eldre kan lære av hverandre: *"Det er nok slik at det er mange flere yngre som tar i*

bruk en del teknologi raskere og på et tidligere stadium sammenlignet med eldre veterinærer. Men vi trenger at hele veterinærstanden henger med på utviklingen. Kanskje kan det organiseres flere kurs der folk med høy teknologiforståelse lærer bort til de som ikke har like mye kompetanse på feltet. Så kunne vi fått en kompetanseoverføring motsatt vei, der de litt eldre veterinærene kan lære bort fra sine erfaringer fra et langt arbeidsliv." (klinisk veterinær).

Hva opptar veterinærene når det gjelder digitale teknologier og digitalisering?

Den store utfordringen i et makroperspektiv slik som noen av veterinærene ser det, er at digitaliseringen kan resultere i redusert behov for menneskelig arbeidskraft og dilemmaene som kan oppstå i kjølvannet av dette. Samtidig er de tydelige på at man ikke helt vet hvilke konsekvenser teknologiutviklingen får for arbeidsmarkedet enda. Når det er sagt, så ser de fleste for seg at digitalisering tar tid: *"Vi lever i en verden der vi ennå fakser inn resepter. Dette er jo helt utrolig. Det må jo gå an å heller få elektronisk signatur fra eier i stedet for fysisk signatur i 2020."* (administrativ veterinær).

Som nevnt tidligere krever digitalisering store kostnader fra arbeidsgivere, også knyttet til etterutdanningen av ansatte for å kunne utnytte slik teknologi. Leverandører av teknologi vil kanskje utvikle løsninger med enkle og intuitive brukergrensesnitt, men det vil likevel være en del opplæring som behøves for at man skal forstå litt av hvordan algoritmene kommer fram til sine svar.

Et viktig tema er tillit; veterinærer er helt avhengige av tillit fra sine kunder. I dag er det mer og mer slik at mange stiller diagnosen selv gjennom å ha googlet ting og ha lett på internett. Veterinærene opplever at dette er med å utfordre tilliten til dem som fagpersoner. På en måte er det positivt at folk kan få tak i langt mer informasjon, men man opplever ofte at informasjonen tolkes nokså ukritisk: *"Resultatet er at folk ender opp med å stille feil diagnoser. Jeg mener jo vi med vår faglige bakgrunn og erfaring er bedre kvalifisert til å diagnostisere enn mannen i gata. Men vi kan jo bruke nettet til å finne informasjon vi også. Vi må i alle fall være tydeligere i tilbakemeldingene enn tidligere, og vi bruker nok mer tid på å forklare folk hvordan vi har kommet fram til denne diagnosen og dette behandlingsopplegget."* (klinisk veterinær). Dersom digitale verktøy på ulike måter kan styrke denne tilliten – i form av utstyr, journalføring og dokumentasjon samt det å visualisere steg i en diagnostiserings- og behandlingsprosess, vil det være særdeles positivt. Da får både veterinær og kunde en sjekkliste å forholde seg til, og alle involverte parter vet hele tiden om man har fulgt prosedyre.

7.5 Econa

"Econa jobber for å skape verdi for medlemmene og vise hvordan medlemmene skaper verdi for samfunnet. Vårt løfte til medlemmene er todelt. For det første skal vi skape verdi for hvert enkelt medlem, gjennom faglig utvikling, medlemstjenester, nettverksbygging og sosialt samvær. For det andre skal vi være økonomenes talerør utad. Vi skal vise hvilke verdier medlemmene skaper for samfunnet. På den måten øker vi medlemmenes anseelse og faglige autoritet."

Fra hjemmesiden til Econa



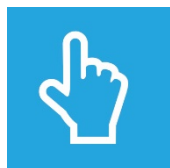
Econa er interesse- og arbeidstakerorganisasjonen for 23 500 studenter, siviløkonomer og masterutdannede innen økonomisk-administrative fag. Foreningens medlemmer jobber innen en rekke bransjer i både offentlig og privat sektor. Yrker som er typiske for medlemsmassen finner man innen revisjon, diverse controller-funksjoner, markedsføring, finans og økonomi- og organisasjonsledelse. Det er med andre ord nokså stor yrkesspredning – noe som har direkte følger for hvordan digitale teknologier virker inn på arbeidshverdagen. Mange av Econas medlemmer er siviløkonomer eller økonomer som har valgt andre retninger innen økonomifaget. Arbeidsinnholdet varierer ut fra hvilken bransje man jobber i og ikke minst hvilken faglig spissing man har gjennom sin utdanning.

Econa har dermed medlemmer med variert arbeidsinnhold og forskjellige arbeidsoppgaver. Digitalisering påvirker arbeidshverdagen til alle økonomer, men det blir selvsagt variasjoner når det kommer til hvordan man blir berørt. Økonomer gjør veldig mye forskjellig – noe som er viktig å poengtere. Den påfølgende analysen gjøres likevel på et overordnet nivå som følge av at vi i dette prosjektet har sett på Econa-medlemmer samlet sett. Dessuten finnes det trender som vil berøre de aller fleste økonomer. Vi illustrerer med konkrete eksempler fra blant annet finansbransjen og revisjon. Videre beskrives mulighetsrommet og utfordringene som kommer med digital teknologi. Vi forsøker dessuten å belyse forskjeller mellom offentlig og privat sektor.



Viktige digitale teknologier

- Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte
- Big Data
- Blockchain
- Internet-of-Things (IoT)
- Robotic process automation (RPA)



Overordnet

- Econa-medlemmer er generelt positive til digitalisering og det å ta i bruk ny digital teknologi.
- Økonomer har gode forutsetninger til å forstå digitaliseringens effekter på marked – både på makro- og mikronivå.
- Ved å kombinere forretningsforståelse (domenekunnskap) med teknologiinnsikt kan økonomer bidra til kunnskap om hvordan digitalisering legger press på etablerte forretningsmodeller, og hvordan teknologien bidrar til å endre verdikjeder og eksisterende økonomiske strukturer.



Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

- Det er stort potensial for automatisering av flere prosesser innenfor revisjon, regnskap og finans. Stadig flere regelstyrte og forutsigbare prosesser kan håndteres av teknologi som RPA og maskinlæring.
- I tillegg vil det utvikles flere chatbots og lignende løsninger som utgjør en førstelinje mot kunder, for eksempel i bank- eller forsikringssektoren.
- AI, kombinert med Big Data, er i stand til å foreta komplekse analyser og prediksjoner. Dette utfordrer til en viss grad økonomenes skjønn og erfaringsbaserte kunnskap. Disse teknologiene brukes blant annet i finansbransjen, og gjør det blant annet mulig å automatisere deler av analysearbeidet og aksjehandel (algorithmic trading).
- Det forventes at innføring av mer digital teknologi vil føre til nytt arbeidsinnhold for mange Econa-medlemmer, fremfor å gjøre dem overflødige i arbeidslivet.



Oppfattede kompetansebehov

- Det er behov for bedre teknologiforståelse uavhengig av bransje og sektorer. Grad av teknologiforståelse avhenger likevel av kontekst og jobben som skal utføres.
- Mange økonomer vil forholde seg til større datasett i analysearbeidet. Stadig flere vil benytte maskinlæring til å analysere store datasett.
- Fremtidens økonom vil trolig ha bruk for flere emner som befinner seg i skjæringspunktet mellom teknologi (digitalisering) og økonomi. Det er en klar forventning om at arbeidslivet blir mer tverrfaglig.
- Kontinuerlig oppdatering av egen kunnskap blir noe alle Econa-medlemmer må forholde seg til. Livslang læring blir svært viktig i et arbeidsmarked preget av stadig raskere endringstakt.

Teknologier

Økonomer, uavhengig av faglig spissing og arbeidsområde, må sies å ha vært opptatte av å utnytte potensialet som ligger i teknologi til alle tider. Noe av forklaringen kan kanskje skyldes de klassiske økonomifagenes fokus på effektivitet, produktivitet og kostnadsbesparelser. I tillegg er *innovasjon* og *nyskapning* viktige komponenter i mange økonomiske fag. Økonomer jobber dessuten ofte med analyse av tallmateriale, gjør beregninger og holder oversikt over regnskap. Innen markedsføring øker behovet for innsikt, analyse og datadrevet kommunikasjon som krever sammenstilling av ulike datakilder og prosessering av store datamengder. Kort sagt forholder de fleste økonomer seg til tall på en eller annen måte (mange jobber også med de mykere elementene innen organisasjon og ledelse selvsagt). Datamaskiner er som vi vet ekstremt gode til å utføre telleoperasjoner. De ble derfor relativt raskt en del av bank- og finansbransjen, og etter hvert et verktøy for alle økonomer.

Den siste tids utvikling innen felt som kunstig intelligens/maskinlæring, Big Data, Internet-of-Things og annen digital teknologi, gjør at mange forventer radikale endringer i arbeidsmarkedet. I økonomiverdenen ser vi blant annet at finansbransjen bruker enorme summer på å utvikle selvlærende algoritmer som kan predikere utfall på børsen, og vi ser et stadig større fokus på utnyttelse av digitale teknologier innen revisjon og til kartlegging av kunders preferanser. Digitaliseringen treffer alle bransjer og akademikeryrker, men dette skjer på forskjellige måter for de ulike yrkene. Noen teknologier blir dessuten viktigere enn andre. I det følgende skriver vi mer om de digitale teknologiene som våre strategisk valgte respondenter tror vil sette mest preg på økonomers arbeidshverdag fremover. Vi kobler denne informasjonen til tidligere forskning som er gjort på feltet.

Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtteverktøy

Den teknologien det kanskje knyttes mest forventning til fra våre respondenter og fra økonomiverdenen, er ulike varianter av kunstig intelligens. Kunstig intelligens utgjør forutsetningen for mange applikasjoner som kan brukes innen økonomiverdenen. En av respondentene uttrykte følgende: *"Jeg er helt sikker på at fremtidens økonomer vil benytte AI og maskinlæring som beslutningsstøtteverktøy. Maskinlæring kan brukes til å analysere store datasett, og man vil kunne få muligheten til å predikere fremtidige forhold. Jeg tror jo AI er teknologi som vil treffe alle bransjer på sikt, men at det vil være variasjoner mellom bransjer."*

AI/maskinlæring blir allerede brukt til å automatisere rutinepregede og forutsigbare arbeidsprosesser innen felt som revisjon, regnskap og finans. I noen tilfeller er det snakk om delvis automatisering, mens i andre sammenhenger har helautomatiserte løsninger blitt utviklet. Det finnes en del prosesser innen regnskapshåndtering som er blitt helautomatiserte ved hjelp av maskinlæring. For eksempel fakturahåndtering der alle innkommende fakturaer går gjennom flere automatiserte prosesser som godkjenning, postering og arkivering. Et annet eksempel kommer fra "trading-verdenen" der en finner maskinlæringsalgoritmer som utfører aksjehandel i løpet av millisekunder. Våre respondenter forventer at enda flere rutinepregede prosesser vil kunne automatiseres fremover, men at AI også vil bli langt mer benyttet som et beslutningsstøtteverktøy. Skal AI utnyttes til det fulle som verktøy fordrer det en viss forståelse av teknologien hos brukeren: *"AI brukes allerede til mye analyse og dessuten til å automatisere en del rutinepregede oppgaver (ofte kjedelige oppgaver). Jeg tenker slike verktøy blir svært nyttige fremover, men det kan hende det vil kreve mer av arbeidstakeren. Kanskje må man forstå den grunnleggende strukturen bak for eksempel maskinlæring, slik at man evner å stille kritiske spørsmål til teknologien og utnytte den for det den er verdt"*.

Våre respondenter er i stor grad positive til at AI/maskinlæring bidrar til å automatisere rutinepregede oppgaver. De mener dette vil frigjøre tid til mer krevende arbeid som for eksempel analyse, ledelse og endringsprosesser. Videre vil økonomer kunne arbeide med anvendelse av AI for verdiskapning for både kunder og egen organisasjon. Maskinlæringsalgoritmer vil som nevnt kunne brukes til å analysere store datasett som økonomer videre kan bruke i presentasjoner og formidling. AI vil i slike tilfeller fungere som et verktøy som gjør en i stand til å basere sine resonnement på større data. Formidling av viktige budskap og beslutningstaking forventes å være en oppgave for mennesker i all overskuelig fremtid. Enkelte respondenter

frykter at AI vil føre til lavere etterspørsel etter økonomer med spesialisering innen felt som revisjon eller finans, og det finnes forskere som deler deres bekymring (Frey & Osborne, 2013).

Big Data

Big Data, eller innsamling og analyse av store datamengder, blir allerede brukt mye i økonomi- og finansverdenen. Store datasett gjør at beslutningsgrunnlaget økes og utvider dermed empirien som økonomer ønsker å bygge sine analyser på. Big Data veves inn i AI og maskinlæring ved at store datamengder er en forutsetning for å trene opp kunstige nevralt nettverk (algoritmer). Respondentene våre forteller at Big Data allerede brukes mye av økonomer i det daglige, og at utnyttelse av stordata bidrar til konkurransefortrinn for aktører som mestrer dette: *"Det finnes allerede en rekke kurs som går på behandling av store datasett, og det å analysere data er jeg sikker på vil bli mer aktuelt fremover. Teknologien gjør jo oss i stand til å akkumulere så mye mer data – fra sensorer, kunderegistre, manuell inntasting og lignende. Vi får tilgang til så mye mer informasjon, og aktørene som utnytter denne dataen best blir fremtidens vinnere."*

Bedre sensorteknologi, digitale registre der brukere kan legge inn informasjon eller automatisk gi fra seg "digitale spor", vil bidra til å generere enorme mengder data. Denne dataen er svært verdifull for bedrifter ettersom de oppnår bedre innsikt i kunders og brukeres preferanser (dette reiser naturligvis en del etiske spørsmål). Flere av respondentene mener økonomer spiller en sentral rolle når det gjelder å se nye muligheter ut fra dataene: *"Bedrifter ser jo på data som den nye oljen. Jeg tror mye handler om å utnytte dataen til både å kunne tilby sine kunder/brukere bedre tjenester og produkter. Jeg mener økonomer i fremtiden må forstå hvordan bedrifter kan utnytte data til å oppnå konkurransefortrinn. Det vil da handle om å kombinere forretningsforståelse med teknisk innsikt. Og fremtiden er jo egentlig her og nå."*

Blockchain

Blockchain har de siste årene fått svært mye oppmerksomhet i media. Mye av denne oppmerksomheten kommer som følge av at teknologien er en forutsetning for kryptovaluta som Bitcoin og Ethereum. Kryptovaluta har satt i gang store bevegelser blant ivrige spekulanter og vekket forundring i den tradisjonelle finansverdenen. Men blockchain er ikke synonymt med kryptovaluta, transaksjoner eller spekulasjon. Teknologien kan blant annet brukes til å sette opp kontrakter og avtaler. Tradisjonelle sentralbanker er dessuten inne på tanken om å opprette egne valutaer som bygger på kryptografi og blokkjede-teknologi, og vil derfor kunne bli teknologi som mange økonomer må forholde seg til.

Våre respondenter tror blockchain blant annet vil bli brukt mer i finansverdenen og i globale verdikjeder til å sette opp såkalte "smarte kontrakter". En av respondentene uttrykker følgende: *"Inn mot finans tenker jeg blockchain blir veldig viktig. Denne formen for teknologi kan revolusjonere måten vi setter opp kontrakter på, og brukes jo allerede til å håndtere transaksjoner mellom agenter uten at tradisjonelle mellomledd blir innblandet."* Videre forventes det at blockchain vil utfordre etablerte forretningsmodeller i store næringer som bank og finans uten at det nødvendigvis fører til at banker forsvinner eller at man ikke trenger mennesker til å sette opp kontrakter og avtaler: *"Jeg føler meg trygg på at både bank og finans vil bli ytterligere berørt av blockchain fremover. Men jeg tror ikke banken forsvinner av den grunn. Jeg tror man trenger mennesker til å kontrollere at for eksempel smarte kontrakter er satt opp etter de regulatoriske krav og lover som er gjeldende. Det er jo dessuten slik at det er mennesker som inngår avtaler mellom for eksempel to bedrifter".* Dersom blockchain innføres i disse bransjene hvor økonomer fremdeles utgjør en stor andel av arbeidsstokken, betyr det at fremtidens økonomer må forstå mer av de tekniske forutsetningene for blockchain og hva teknologien eger seg til og ikke. Respondentene våre tror ikke dette er kunnskap som egenhendig kan overlates til teknologer som kanskje tenker mer på å utvikle teknologien enn nytteverdi for marked og samfunn.

Blockchain forventes altså å gi mange nye muligheter som bidrar til å utfordre etablerte forretningsmodeller og praksiser. Samtidig fører teknologien med seg en rekke utfordringer. Vi vet blant annet at energiforbruket til kryptovaluta som Bitcoin er skyhøyt. Selv om banker og andre veletablerte aktører som ser på muligheter til å utnytte blockchain-teknologi trolig kan utvikle løsninger som er mindre energiintensive, så er dette en

betydelig utfordring i en verden der mange ønsker "grønnere" og mer bærekraftige løsninger. Dette var også en bekymring som gikk igjen blant respondentene i vårt utvalg: *"Utfordringen slik jeg ser det, blir å redusere det massive energiforbruket som dagens blockchain-teknologi er avhengig av. Dette er en tydelig barriere. Vil fremtidige generasjoner akseptere dette?"*

Internet-of-Things (IoT)

IoT er teknologi som vil bidra til utveksling av informasjon mellom enheter og til ytterligere datafangst – slik teknologi gjør det altså enklere å generere store datasett. Videre vil IoT kunne endre fundamentalt på forretningsmodeller ved at man får mulighet til å innhente informasjon fra produkt gjennom hele dets livsløp. Også for tjenester er det mulig å samle inn informasjon, for eksempel ved at kunden gir sin vurdering midtveis i tjenesteforløpet eller like etter tjenesten er utført. Flere av respondentene ser med andre ord mange muligheter gjennom IoT: *"Alt kobles jo til internett i disse dager. Alt fra produkt til tjeneste kobles til internett på en eller annen måte, og en får dermed enorme mengder data. IoT er med på å utgjøre grunnlaget for viktige nye forretningsmodeller. Man kan for eksempel tenke seg at man bruker informasjon fra kunden igjennom produktets livssyklus til å utvikle nye produkt og tjenester, eller rett og slett endre på hele forretningsmodellen. Noen aktører vil kanskje gå fra å selge et produkt til å selge en service. Da vil IoT kunne spille en betydelig rolle."*

Økonomer vil kunne bruke IoT-teknologi til å oppnå enda bedre innsikt i markeder og til å bedre forstå kunder og brukere sine preferanser. I tillegg til å forstå dataen som samles opp, kan økonomer ta en viktig posisjon inn mot selve teknologiutviklingen slik en informant fortalte: *"Jeg tenker økonomer spiller en viktig rolle når det gjelder å bidra inn i utviklingen av sensorikk og slikt. En økonom kan for eksempel vite mye om hva som er viktige målepunkt for å predikere fremtidig atferd i kundemassen."* I en slik oppgave handler det nok en gang om å kombinere forretnings- og markedsforståelse med teknologiinnsikt.

Robotic Process Automation (RPA)

Robotic Process Automation (RPA), eller robotisert prosessautomatisering på norsk, blir brukt som begrep på programvare som er i stand til å håndtere store mengder repetitive oppgaver – ofte ved å utnytte enkle varianter av AI og maskinlæring. RPA-verktøy er som regel ikke i stand til å lære alene eller lete etter optimale prosesser slik som mer avanserte maskinlæringsalgoritmer er. Dette innebærer at kostnaden på slike løsninger ofte er lavere. Slik teknologi er i stand til å etterligne en menneskelig arbeidstaker og kan brukes til å håndtere oppgaver som blant annet omfatter spørreskjemaer, beregninger, rapportering og vedlikehold av poster og transaksjoner.

Våre respondenter forteller at RPA brukes mye i forbindelse med tradisjonelt regnskapsarbeid og innenfor revisjon. De tror bruksområdene vil kunne øke med tiden og at løsningene kan bli mer avanserte: *"Mange økonomer vil bruke RPA som automatiserer deler av prosessene. Dette vil nok bare innføres enda mer i revisjon og finans fremover. I tradisjonelt regnskapsarbeid er det allerede meget utbredt. Men det er ikke så mange medlemmer av Econa som jobber med tradisjonelt regnskap (altså manuell punching av bilag og slikt). Disse programvarene baserer seg ofte på enkel maskinlæring."*

RPA kan altså bidra til effektivisering og fristilling av arbeidskraft, og innføres ofte med den hensikt å spare kostnader. RPA har nok vært mest brukt til å håndtere repetitive regnskapsoppgaver der en følger klare retningslinjer. Dette er oppgaver som ikke utføres av veldig mange Econa-medlemmer i det daglige. RPA er likevel et teknologiområde som mange økonomer forholder seg til, og det forventes som sagt at bruksområdet vil utvides fremover.

Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

Økonomer har tradisjonelt sett vært vernet for automatisering ettersom store deler av jobben har et kognitivt arbeidsinnhold. Selv om datamaskiner har ført til effektivisering og nye prosesser, har det bare i beskjeden grad vært snakk om helautomatisering der folk har blitt overflødige. Enkelte arbeidstakere har likevel fått et helt nytt arbeidsinnhold som følge av teknologiinnføring. I den forbindelse er det naturlig å nevne såkalte

"bank tellers" som mange økonomer startet sin karriere som. Innføringen av minibanker (ATM) førte ikke til at bank tellers mistet jobbene i hopetall. Faktisk steg antall bank tellers i takt med antall minibanker som ble innført i USA fra 1970-tallet (Bessen, 2015). Men oppgavene og kompetansebehovet endret seg dramatisk da man gikk fra å telle og levere ut penger, til å drive med kunderådgivning og salg.

Nå som AI/maskinlæring, Big Data og annen digital teknologi er i ferd med å sett sitt preg på arbeidsmarkedet, ser en tydelige tegn til at flere kognitive arbeidsoppgaver kan automatiseres. Dette gjelder især oppgaver som er rutinepregede og forutsigbare. Våre respondenter mener oppgaver som handler om kontroll og koordinering i stor grad vil bli automatisert, og at en ser tegn til dette allerede. Mange prosesser innen regnskap og revisjon er regelstyrte og rutinepregede, og er av den grunn forholdsvis enkle å automatisere. Teknologi som Robotic Process Automation (RPA) og maskinlæring har blitt implementert i regnskapskontorer i Norge en god stund allerede, og det forventes ytterligere investeringer i flere automatiseringsløsninger fremover. Som nevnt tidligere, driver ikke mange Econa-medlemmer med klassisk regnskap og manuell punching av bilag. Men mange forventer at maskinlæring på sikt kan brukes til å håndtere mer komplekse oppgaver innen revisjon også – noe som fører til at en større andel av medlemsmassen vil bli berørt.

Automatiseringen som pågår i regnskap- og revisjonsbransjen, har så langt ikke ført til lavere sysselsetting i de to bransjene her til lands. Flere av våre respondenter mener dette skyldes at rollene i disse næringene er i ferd med å endre seg: *"Vi har jo lenge automatisert prosesser innen områder som regnskap og revisjon, men her i Norge er det ikke færre som jobber med regnskap og revisjon av den grunn (i alle fall ikke foreløpig). Rollen til de som jobber innenfor disse områdene vil likevel bli endret. I ytterste instans går man fra å være en manuell puncher av tall, til å bli en rådgiver som formidler og gir råd til sine kunder."* Mer automatisering gjør at fremtidens revisor trolig vil jobbe mer med bistand i forretningsutvikling og analyse av bedrifters "performance". Revisoren vil ikke ta så mange stikkprøver i regnskapet slik som det er nå. Dette vil software håndtere automatisk. Respondentene våre tror at den tradisjonelle regnskapsføreren vil nærme seg en rolle som rådgiver, men er samtidig usikre om etterspørselen etter slik arbeidskraft vil opprettholdes når teknologien blir stadig mer avansert.

I tillegg til regnskap og revisjon ser man at finanssektoren er i endring. Begrepet, *Fintech*, har blitt veldig populært og gjenspeiler utviklingen der finans og teknologi forenes. Innenfor finanssektoren brukes blant annet programvare som baserer seg på maskinlæring til å gjennomføre automatisk aksjehandel – såkalt *algorithmic trading*. Slike algoritmer er i stand til å analysere markeder og foreta beslutninger ut fra preprogrammerede protokoller og mønstergjenkjenning. Videre så lærer algoritmene ved å analysere deres egen handelshistorikk – som skjer i lys av markedsinformasjon og forhåndsavklarte KPIer. Resultatet er programvare som er i stand til å foreta aksjehandel med lite menneskelig input. Mange mener at fordelene med *algorithmic trading* er at algoritmene handler uten å måtte hensynta menneskelige faktorer som følelser og usikkerhet – alle beslutninger tas ut fra empiriske data. I tillegg er algoritmene i stand til å reagere raskere i markedet enn det mennesker er. Tid er en kritisk suksessfaktor innen finans som en informant fortalte: *"Jo raskere du kan selge eller kjøpe en ordre, jo større er sannsynligheten for å oppnå best mulig pris."*

Til tross for at finansverden ser stor verdi av AI/maskinlæring og automatisering av prosesser, har mennesker fremdeles kvaliteter og komparative fortrinn vis-a-vis programvare når det gjelder trading. Vi mennesker er uforutsigbare og handler ofte på intuisjon, noe som gir utslag i markedene. Det er vanskelig for dagens AI å forholde seg til folks magesfølelse og deres ulogiske slutninger. Dette er noe som mennesker fremdeles forstår bedre enn algoritmer. Maskiner er dessuten ikke teknisk perfekte. Det oppstår ofte systemfeil som krever menneskelig ekspertise som ordner feilene og sørger for at algoritmene fungerer slik de er tiltenkt. Videre forventes det at mennesker vil stå for vurderingene av programvarens ytelse. Dette vil trolig være en jobb der både økonomer og teknologer bidrar. Økonomer vil for eksempel spille en viktig rolle i arbeidet med å sette opp algoritmene på en måte som tilfredsstiller kundenes preferanser. Det kan ligge andre incentiver enn ren avkastning til grunn for den preprogrammerede strukturen (mange folk vektlegger for eksempel bærekraft og såkalte "grønne investeringer" fremfor ren profitt). Alt dette er faktorer som gjør at

finansbransjen i Norge fremdeles ansetter veldig mange økonomer. Vi ser likevel en tydelig dreining mot teknologi i finanssektoren, og respondentene forteller at stadig flere teknologer ansattes på permanent basis i store finansselskaper (de blir ikke lenger bare innleid som konsulenter).

I tillegg til automatiseringsløsninger som rammer konkrete bransjer spesifikt, vil det sannsynligvis komme flere generiske verktøy som muliggjør automatisering av arbeidsoppgaver som økonomer og andre arbeidstakere utfører på tvers av bransjer og sektorer. Dette kan for eksempel dreie seg om programvare som håndterer koordinering, intern kommunikasjonsflyt eller dialog med kunder og brukere. I slike tilfeller er det ofte snakk om automatisering av "kjedelige" rutinepregede oppgaver, men det kan også handle om mer krevende arbeidsoppgaver. Et eksempel er chatbots som kan utgjøre en førstelinje ut mot kunder for banker. Slike løsninger er relativt enkle i dag og håndterer bare de enkleste forespørsler fra kunder og brukere. Løsningene kan bli bedre med utviklingen av mer avansert AI og maskinlæring. Videre ser vi at bank-, finans- og regnskapsbransjen satser mer på brukerfokuserede verktøy som flytter mer av jobben til kundene. Dette er med på å frigjøre tid som de ansatte kan bruke til andre mer komplekse oppgaver og formål. Samtidig kan en ikke utelukke at enkelte yrkesgrupper innenfor disse bransjene kan bli gjort overflødige dersom denne utviklingen fortsetter i samme tempo.

Oppfattede kompetansebehov

Våre respondenter har en klar oppfatning om at fremtidens økonom er nødt til å ha god teknologiforståelse slik at man kan utnytte potensialet som ligger i digital teknologi. I tillegg til å anvende digital teknologi som verktøy og forstå programvare/brukergrensesnitt som innføres i egen arbeidsplass, forventes det at flere økonomer vil trenge mer kompetanse som går på å analysere store datasett. Flere vil bruke maskinlæringsalgoritmer til dataanalyse – noe som betyr at man vil være tjent med å kunne programmere på et overordnet nivå (grad av programmeringskompetanse avhenger av oppgavens kompleksitet). Videre mener våre respondenter at fremtidens økonomer bør forstå hvordan algoritmer kommer fram til svarene, slik at man evner å stille kritiske spørsmål og gjøre vurderinger før beslutninger tas. Dette gjelder for eksempel i finansbransjen hvor vi allerede ser at flere meglere kombinerer egen markedsforståelse med analyser og prediksjoner gjort av algoritmer. En megler vil dessuten jobbe enda tettere med teknologer og andre fagpersoner i tverrfaglige team. Å jobbe i team og få det beste ut av sine kollegaer krever høy emosjonell kompetanse og gode kommunikasjonsferdigheter. I tillegg til å forstå teknologi forventes det derfor at økonomer trenger mer "myke" ferdigheter i fremtidens arbeidsliv.

Norges Handelshøyskole (NHH) og andre utdanningsinstitusjoner har de siste årene blitt mer teknologiorienterte. Dette ser en tydelig ved at stadig flere teknologiemner blir del av studieplanene. Respondentene forventer at denne utviklingen holder fram og at fremtidens økonom trolig må kombinere tradisjonelle økonomifag med enda flere fag som befinner seg i skjæringspunktet mellom teknologi (digitalisering) og økonomi. Forventninger om mer tverrfaglighet i alle bransjer og deler av arbeidslivet gjør at studieinnholdet må endres: *"Man må tenke mye mer tverrfaglig enn det man gjør i dag. Det betyr ikke nødvendigvis at alle skal lære seg å kode, men man må forstå hvilke muligheter som ligger i digitalisering og samtidig hvilke begrensninger som ligger der. Jeg mener den tradisjonelle økonomiutdanningen bør ha inn mange flere kurs som handler om digital teknologi. Kanskje skal en dessuten se utover tradisjonelle fagsammensetninger? Kanskje skal man åpne opp for at økonomistudenter får ta kurs på andre fakultet og institutt. Alle kan selvsagt ikke gape over alt, men tilbudet bør bedres slik at man kan velge ut hva som er mest sentralt for seg selv."*

Noe av utfordringen med å ta inn flere tverrfaglige fagemner i etablerte utdanningsløp, er at slike kurs og emner kan gå på bekostning av det tradisjonelle faginnholdet. Flere av respondentene mener det er helt essensielt å ivareta økonomifagets grunnstener. Samtidig må man utvikle faginnholdet ved å vektlegge tema som for eksempel digitale forretningsmodeller eller utnyttelse av stordata: *"Vi må ikke miste essensen i de rene utdannelsene. Vi må heller bygge på rundt det, og fylle på med annen kompetanse underveis. Det å forstå digitalisering blir viktig. Men faginnholdet i de rene utdanningsløpene må selvsagt bestå."*

Digitalisering legger ikke bare press på nyutdannede økonomer som skal ut i arbeidslivet når det kommer til økte kompetansebehov. Også rutinerne arbeidstakere som fullførte sin formelle utdanning for lenge siden må oppdatere egen kunnskapsbase for å holde tritt med teknologiutviklingen. Livslang læring vil bli svært viktig i et arbeidsmarked preget av raskere endringstakt og større omveltninger. Å sørge for at arbeidstakere får nødvendig kompetansepåfyll er likevel ikke noe som er gjort med et pennestrøk. Livslang læring vil by på en rekke utfordringer slik en av respondentene påpekte: *"Behovet for livslang læring blir enormt. Det handler derfor om å finne måter å tilegne seg kunnskap på. En ting er å finne gode læringsopplegg, en annen utfordring er å finne tid til å lære. Jeg tror man er nødt til å bygge undervisningsopplegget ned i et omfang som gjør det mulig å gjennomføre. Her kan det vel også tenkes litt utradisjonelt. Det er svært få som kan ta seg fri for å studere etter endt utdanning. Det å betjene huslån i dag krever som regel en fulltidsjobb."*

Våre respondenter mener at det å løse tidsmessige og finansielle utfordringer knyttet til livslang læring er et ansvar som hviler på utdanningsinstitusjoner, arbeidsgivere og den enkelte arbeidstaker. Kanskje bør man utvikle flere intensive kurs som et alternativ til langvarige og mer formelle utdanningsløp. En av dem uttrykker følgende: *"Jeg tror ikke fremtidens økonomer kan leve på det man lærte i mastergraden sin i 15 år. Men livslang kontinuerlig læring betyr ikke nødvendigvis at man må ta en formell utdanning slik som en MBA er. Kanskje bør man satse på mindre kurs innenfor andre fagområder – for eksempel kurs innen maskinlæring eller om jussen rundt personvern/GDPR. Man trenger ikke nye grader som tar årevis, men man trenger mindre kurs som holder en oppdatert og relevant i arbeidsmarkedet."*

Digital teknologi kan brukes som læringsmidler og åpner opp for helt nye læringsarenaer. Man kan for eksempel utvikle gode kurs gjennom såkalte MOOCs (massive open online courses) eller andre former for fjernundervisning som kan kjøres via internett. På denne måten slipper man å møte opp fysisk for å lære, og undervisning og øvinger kan gjennomføres når det passer den enkelte deltaker. Det holder riktignok ikke bare å utvikle gode undervisningsopplegg. Å lære gjennom hele karriereløpet krever motivasjon hos den enkelte. Våre respondenter mener bedrifter har et visst ansvar om å stimulere de ansattes nysgjerrighet. Ledere bør skape engasjement rundt mulighetsrommet som åpner seg med digital teknologi. Økonomer kan spille en sentral rolle fordi de ofte er i lederposisjoner og de kan hjelpe egen organisasjon med å se nye muligheter ved kompetansepåfyll og økt motivasjon hos medarbeidere.

Det er bred enighet om at fremtidens økonom må ha bedre teknologiforståelse. Men hvilken grad av teknisk innsikt dette innebærer er likevel ikke helt klart. Våre respondenter forteller at det finnes to skoler når det gjelder dette, der den ene skolen mener man trenger tung teknologiforståelse, mens den andre mener fremtidens økonom trenger nok kompetanse til å forstå teknologien: *"Det er to ganske forskjellige skoler når det kommer til akkurat det. Jeg er en av de som mener at det handler om å forstå hva teknologien gjør. Jeg tror ikke så veldig mange som er ferdigutdannet har ambisjoner, tid eller kanskje kapasitet til å forstå maskinlæring i detalj. Altså matematikken, modellene og teorien som ligger til grunn. Men vi må forstå mulighetsrommet og nok til å kunne stille kritiske spørsmål til teknologien. En økonom bør dessuten ha en forståelse for hvordan dette treffer makronivået."*

Økonomer forventes å spille en viktig rolle rundt dette med å skape verdi. Teknologer er ofte veldig flinke til å utvikle applikasjoner og løse tekniske utfordringer, men de er ikke alltid like flinke til å se muligheter og begrensninger i markedet. Økonomer bør kunne ta føring når det gjelder kommersialisering av digitale produkter og tjenester siden de har solid forretningsforståelse og ofte meget god innsikt i potensielle kunders preferanser. Dette fordrer riktignok tilstrekkelig teknologiforståelse og et velfungerende samarbeid med teknologer og andre fagpersoner.

7.6 Juristforbundet

"Juristforbundet arbeider for at medlemmene skal få best mulige lønns- og arbeidsvilkår. Vi støtter deres faglige utvikling og etiske bevissthet – og gir dem tilgang til nettverk og økonomiske fordeler. Juristforbundet arbeider for at rettssikkerhet og likhet for loven skal styrkes og gjelde alle innbyggere. Alle enkeltpersoner og virksomheter skal ha tilgang til retts hjelp og juridisk veiledning. Vi synliggjør betydningen av juridisk kompetanse i alle deler av samfunnet."

Fra hjemmesiden til Juristforbundet



Juristforbundet er interesse- og arbeidstakerorganisasjonen for 20.000 jurister, advokater og juridiske studenter. Foreningen har flere medlemsseksjoner; stat, privat, kommune, dommerforening og pensjonister. Juristforbundets medlemsmasse er fordelt utover disse sektorene.

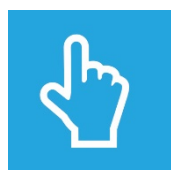
En jurists arbeidsinnhold varierer ut ifra hvilket/hvilke områder vedkommende jobber innenfor. En advokat skal gi råd i retts spørsmål og bistå ved rettsvister. Advokaten plikter både å være rådgiver og talsmann for sine klienter, og skal ha en uavhengig stilling slik at råd og handlinger ikke påvirkes av advokatens egne interesser eller andre uvedkommende hensyn. Innenfor lovens ramme og etter beste evne plikter advokaten å ivareta klientens interesser på best mulig måte. I Regler for god advokatskikk heter det at "en advokats oppgave er å fremme rett og hindre urett".

I forbindelse med dette prosjektet gjennomførte vi fokusgruppeintervjuer med strategisk utvalgte jurister som jobber både i privat og offentlig sektor. I tillegg intervjuet vi to jurister som har gjort et omfattende arbeid om hvordan kunstig intelligens (AI) setter sitt preg på jussen. Respondentene som ble plukket ut av vår kontaktperson i Juristforbundet har god teknisk innsikt og er interesserte i forskningsspørsmålene som vi undersøkte i dette prosjektet. I den påfølgende analysen forsøker vi å trekke de store linjene når det kommer til hvordan digitale teknologier virker inn på juristers arbeidshverdag. Vi ser på mulighetsrommet som kommer med digital teknologi og beskriver bransjespesifikke utfordringer og tekniske barrierer. Videre forsøker vi å løfte fram eventuelle forskjeller mellom offentlig og privat sektor.



Viktige digitale teknologier

- Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte
- Big Data
- Chatbots
- Internet-of-Things (IoT)
- Cloud computing/skybaserte tjenester



Overordnet

- Mange jurister er positive til digital teknologi, og håper nye løsninger kan bidra til å automatisere deler av det "kjedelige" og rutinepregede arbeidet. Samtidig etterlyses en objektiv og realistisk analyse av teknologiens inngripen i yrket.
- Grad av teknologiomgjengelighet vil blant annet avhenge av hvilke markeder man operer i, størrelse på organisasjon og personlig interesse og ferdigheter hos ansatte.



Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

- Rutinepregede og forutsigbare arbeidsoppgaver er utsatt for automatisering ved å utnytte teknologi som AI og Big Data. AI egner seg særlig til å håndtere *due diligence tasks* – oppgaver som ofte handler om å gå gjennom selskapsrett og som svært ofte utføres av advokatfullmektiger.
- Utfordringer med ibruktaking av AI og maskinlæring i Norge: mangel på data, og at det norske rettssystemet åpner for mer skjønnsbasert fortolkning sammenlignet med det angloamerikanske rettssystemet (dette bidrar til tekniske utfordringer og barrierer).
- Advokatfullmektiger og nyutdannede er mer utsatt for automatisering enn etablerte jurister/advokater.
- Menneskelige relasjoner og oppgaver som fordrer en viss kreativitet beskytter mot automatisering.
- AI og digital teknologi kan brukes inn mot analysearbeidet, mens budskap og formidling forventes å håndteres av jurister (mennesker) i overskuelig fremtid.



Oppfattede kompetansebehov

- Det er behov for generell kompetanse om digital teknologi blant jurister.
- Dagens utdanning vurderes til å ha relativt lite fokus på bruk av digital teknologi. Mange utdanningsinstitusjoner har riktignok fokus på juridiske problemstillinger som teknologien reiser.
- Grad av teknologiforståelse avhenger av kontekst og behovene i den enkelte arbeidssituasjon.
- Med tiden vil flere jurister bruke programvare som baserer seg på AI og maskinlæring. Advokatkontorer kan dermed få bruk for flere jurister som kombinerer domenekunnskap med teknologiforståelse.

Teknologier

Jurister, i likhet med mange andre akademikeryrker, har tradisjonelt ikke vært den yrkesgruppen som man forbinder med mest utbredt bruk av digital teknologi. Noe av årsaken til dette er at juristyrket i stor grad består av å håndtere kognitive oppgaver med betydelige innslag av fortolkning og menneskelig interaksjon – oppgaver som tradisjonelt har vært forbeholdt mennesker. De siste tiår med fremskritt innen informasjonsteknologi er med på å endre dette. Advokatbransjen har som resten av arbeidsmarkedet merket at digitaliseringen er altomgripende. Begrepet, *lawtech*, har blitt populært og utbredt både internasjonalt og i Norge. Med *lawtech* menes teknologi som kunstig intelligens, maskinlæring, robotic process automation (RPA), avansert analyse og algoritme-drevne funksjoner som kan benyttes til ulike formål innenfor juss. Det finnes de som mener at *lawtech* er drevet av hype og overoptimistiske ambisjoner fra teknologer som ser nye muligheter i advokatbransjen. Den britiske interesseorganisasjonen for jurister, The Law Society, går langt i sin rapport fra 2019 (kilde) med å hevde at dette er tilfelle. Samtidig mener samme forening at man endelig, etter flere år med uoppfylte lovnader, ser at digitale teknologier og enorme mengder datakraft faktisk fører til konkrete teknologiløsninger som har verdi for jurister og advokatkontorer. I det følgende legger vi fram de digitale teknologiene som våre respondenter mener får størst innvirkning på juristyrket. Informasjonen som har kommet frem i intervjuene blir dessuten koblet sammen med sekundærkilder og annen forskning.

Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte

Juristene vi har intervjuet mener at kunstig intelligens, i all hovedsak ulike varianter av maskinlæring, har potensial til å kunne bli et viktig beslutningsstøtteverktøy på sikt. Det er likevel delte meninger om hvordan AI helt konkret vil virke inn på yrkesutøvelsen, hvilken kvalitet dagens AI-løsninger har og hvor rask AI-utviklingen går. Følgende sitat fra en av våre respondenter illustrerer at det både er optimisme og bekymringer knyttet til kunstig intelligens sin innvirkning på juristyrket: *"Dere gjettet riktig, AI vil bli svært viktig for oss advokater fremover. Jeg tror advokater i all hovedsak vil bruke AI/maskinlæring som ren beslutningsstøtte i forlengelse av egen intelligens. Jeg er usikker på om vi kommer dit at vi får egne AI-domstoler slik enkelte predikerer, men man skal aldri si aldri. Dette ligger nok eventuelt temmelig langt fram i tid. Det som er bekymringsverdig, er at lovendringene ikke går fort nok sammenlignet med teknologiutviklingen. Det innebærer at en del teknologiløsninger innføres i markedet uten at vi helt skjønner konsekvensene av det eller hvilke juridiske utfordringer det kan få."*

Flere av våre respondenter forventer at AI på sikt vil gjøre jurister mer treffsikre i sin rådgivning fordi man kan bygge sine resonnement og vurderinger ut fra et rikere datamateriale: *"Maskinlæring gjør at jurister kan gi mer treffsikre råd. Vi kan rett og slett gi bedre bistand enn det vi har kunne gjort fram til nå fordi vi baserer vår rådgivning på mer data. Ingen mennesker vil kunne håndtere så store data."* I tillegg forventes det en betydelig effektiviseringsgevinst ved at enkle forespørsler fra klienter og "informasjonsinnhenting" kan håndteres av AI-programvare.

Våre respondenter mener dagens AI og maskinlæring først og fremst eger seg for å håndtere rutinepregede arbeidsoppgaver som jurister utfører. Dette kan blant annet være oppgaver innenfor området, *due diligence*, som omhandler å samle inn og analysere informasjon om et selskap (for eksempel i forbindelse med virksomhetsoverdragelse eller fusjoner). En av respondentene uttalte følgende: *"AI fungerer særlig til å håndtere såkalte due diligence tasks. Dette er oppgaver som gjerne advokatfullmektiger utfører, og det dreier seg i stor grad om å gå gjennom selskapsrett – blant annet for å avdekke risikovarmlinger. Maskinlæring kan brukes til å identifisere ting, for eksempel til å trekke ut risikoelementer fra tidligere kjennelser, virksomhetsoverdragelser, kontrakter og slikt."* Flere av våre respondenter forteller at det finnes flere andre rutinepregede oppgaver som muligens vil kunne automatiseres, eller delvis automatiseres, ved hjelp av maskinlæring fremover. Det gjelder blant annet rettskildesøk, andre former for kartlegging/informasjonsinnhenting og oppgaver knyttet til rettstvister. Slike oppgaver utgjør kjernen i arbeidet for mange advokatfullmektiger.

Rent teknisk er det enklere å utvikle maskinlæringsalgoritmer for arbeidsoppgaver som har tydelige mønster, og forutsigbare og standardiserte prosesser. Jo mindre variasjon, desto enklere er det å utvikle algoritmer. I

tillegg er tilgang til nok data avgjørende for at maskiner skal kunne lære slik vi har beskrevet i tidligere kapitler. Det er ofte enklere å samle inn data fra prosesser og oppgaver som er forutsigbare og rutinepregede (blant annet fordi det ofte er lettere med kvantifisering av slike oppgaver). Til tross for store fremskritt de siste årene, er det fremdeles svært vanskelig å utvikle AI med formål om å håndtere arbeidsoppgaver som krever mer skjønnsbasert fortolkning og interaksjon mellom mennesker.

Det virker generelt sett å være mye optimisme knyttet til kunstig intelligens blant jurister, men flere av våre respondenter forteller om tekniske barrierer som gjør det utfordrende å ta i bruk AI-applikasjoner. Blant annet leder forskjeller mellom det norske rettssystemet og angloamerikansk rett til omfattende tekniske utfordringer. En av respondentene fortalte oss følgende: *"Det er langt lettere å automatisere når en forholder seg til angloamerikansk rett sammenlignet med norsk rett. Dette har blant annet å gjøre med formalitet. En avtale i det angloamerikanske rettssystemet er for å sette det litt på spissen verken mer eller mindre enn det som står på arket (altså det som er gjort eksplisitt). En norsk avtale krever mer skjønnsbasert fortolkning – hva var partenes egentlige intensjon? Hvordan tolker man dette vedtaket? Det er kort sagt langt flere skjønnelementer i norske avtaler og i rettssystemet generelt, og alt dette er vanskelig å gjøre binært. Man kan si at angloamerikansk rett er mer tilpasset maskinlæring fordi det er mer regelstyrt og forutsigbart."* Måten lovverket er utformet på kan altså se ut til å bidra til tekniske utfordringer når det kommer til å utvikle AI og maskinlæring. En annen vesentlig forskjell mellom situasjonen i Norge og angloamerikanske land, er tilgangen på data. I land med angloamerikanske rettssystemer har man langt større datasett som gjør det mulig for algoritmene å lære effektivt (det samme gjelder dessuten andre store land som Kina og India, og små land med svært rike datasett som Singapore). I Norge er tilgangen på data, som tidligere kjennelser, saksdokumenter og andre relevante datakilder, nokså begrenset. Dette fører til betydelige utfordringer: *"En særdeles stor utfordring for de som forsøker å utvikle kunstige nevralt nettverk i Norge i dag, er at de ikke har nok data. De klarer ikke mate systemene med tilstrekkelig data slik at algoritmene blir selvlærende. Det gjøres riktignok fremskritt hele tiden på området, men vi henger et godt stykke bak de store kanonene."*

Flere av våre respondenter forteller at firmaene de jobber i har investert i AI-software som er utviklet i USA og England, og som er trent opp på data fra angloamerikansk rett. Disse løsningene skal fungere nokså bra i land som England og USA, men de samme leverandørene har ikke hatt samme suksess med sin programvare i Norge: *"Alle advokatfirmaene som har over 100 ansatte, har investert i slike systemer. Det noe ironiske er at systemene ikke blir brukt særlig mye lenger her til lands. Årsaken til det, er at disse algoritmene er trent på engelske data. Du klarer ikke trene opp maskinlæringsalgoritmer på norske data, og da fungerer jo ikke programvaren."* Treningen av algoritmene opp mot det norske rettssystemet har altså vært langt mer utfordrende enn det utviklerne av programvaren og innkjøperne trodde på forhånd. Dette har ført til at enkelte advokatkontorer har valgt å gå bort fra mye av dagens AI-software i påvente av bedre løsninger. En av våre respondenter fortalte at det virker det som interessen rundt *lawtech* har kjølnet noe for enkelte aktører i markedet. Til tross for tekniske utfordringer mener likevel vårt utvalg at man vil få effektiv AI-software som er tilpasset norsk lov på sikt. Men de fleste tror det vil ta mer tid og kreve mer forskning og arbeid enn det man så for seg for noen år tilbake.

Incentiver til å bruke AI blant jurister kan komme fra flere hold. På den ene siden har du bedriftsinterne incentiver som økt effektivisering, frigjøring av kapasitet og reduserte kostnader. På den annen side har du eksterne krav fra klienter som forventer at juristene de forholder seg til, er fremoverlente og forstår AI: *"Akkurat hvordan AI vil velte om på advokatbransjen er jeg spent på. Jeg tror dette avhenger litt av hva klientene våre forventer. Klientene våre er generelt ute etter folk som forstår deres business. Jeg synes man allerede ser tegn til at flere vil ha jurister som vet hva kunstig intelligens er for noe, trolig fordi AI begynner å inkorporeres i store deler av forretningsverdenen. Når flere og flere klienter tar i bruk kunstig intelligens, må også vi som advokatkontor gjøre det samme. Vi må bruke AI som et beslutningsstøtteverktøy, og vi må forstå teknologien."*

Big Data (stordata)

Jurister vil som andre yrkesgrupper ha nytte av Big Data til blant annet å gjøre mer nøyaktige analyser, og bruke store datasett som en del av grunnlaget for beslutninger og vurderinger. I tillegg er data helt avgjørende for å utvikle velfungerende maskinlæring slik vi har vært inne på tidligere: *"Det er jo store datasett som hjelper oss med å få til dyplæring (undergren av maskinlæring). Big Data kan dessuten brukes til å utføre statistiske analyser utover bare maskinlæring. Det er en forutsetning for mye av den andre digitale teknologien og noe som jeg tror omtrent alle jurister på en eller annen måte vil forholde seg til."* Når det gjelder jurister og advokatbransjen generelt er det altså utfordrende å få tilgang til nok data i et land som Norge. Dette kan blant annet skyldes juridiske forhold, GDPR eller krav til personvern som gjør samling av data krevende. Men en stor del av forklaringen handler dessuten om volum og naturlige begrensninger av at vi er et lite land. Det finnes rett og slett færre kjennelser og saksdokumenter skrevet på norsk enn hva som tilfellet i engelskspråklige land. På den annen side har små land som Singapore og Estland lyktes med å gjøre mer digitalt og dermed kunne akkumulert mer data. Mer digitalisering og innsamling av saksdokumenter vil føre til mer data over tid, men dette er ikke en prosess som er gjort over natta eller som går av seg selv.

Chatbots

Chatbots og andre brukerfokuserede verktøy brukes allerede av en del advokatkontorer, og det forventes at slike løsninger vil bli testet ut og innført av flere aktører fremover. Slike løsninger kan blant annet benyttes til å tilby enkel juridisk bistand eller som et læringsverktøy for klienter: *"Chatbots vil nok bli brukt av en del advokatkontorer fremover. Da vil det være snakk om forholdsvis enkle løsninger som følger standardiserte mønstre. Dette bidrar til at advokater kan konsentrere seg om mer utfordrende saker. Jeg tror ikke advokatkontorene trenger veldig mye ekspertise på AI for å benytte seg av chatbots, men det lønner seg å ha noen ansatte som kan litt om det tekniske. Ikke minst bør man forstå hvilke henvendelser slik teknologi egner seg til å håndtere og ikke."*

Det er bred enighet om at chatbots i første rekke egner seg best for enkle og rutinepregede henvendelser fra kunder og klienter. Slike løsninger kan utgjøre en førstelinje ut mot brukere/klienter og frigjøre tid for jurister. Eksempler fra utlandet der chatbots brukes av er i forbindelse med juridisk bistand i klagesaker knyttet til parkeringsbøter, eller som hjelp til å sette opp enkle kontrakter (kilde). Våre respondenter er i stor grad positive til chatbots og lignende verktøy da de kan bidra til å frigjøre tid og tilby kunder raskere hjelp. Samtidig påpeker flere at chatbots og andre brukerfokuserede verktøy kan utgjøre en trussel for enkelte aktører i advokatbransjen: *"Slike 'gjør det selv-løsninger' kan på sikt føre til mindre jobb for små aktører i markedet som baserer sin forretningsmodell på relativ enkel juridisk bistand. Dette gjelder kanskje spesielt små advokatkontor på landsbygda med mindre klientporteføljer."*

Internet-of-Things (IoT)

Når en utstyret samfunnet med stadig mer sensorikk og internettløsninger som muliggjør deling av informasjon, akkumuleres større mengder data. Data vil som nevnt ha stor verdi for jurister i seg selv, men selve innsamlingen av data kan dessuten ha indirekte virkning på juristyrket: *"IoT gjør at vi får enorme mengder data. Dette eksploderer nok fremover tror jeg. I tillegg til at vi får mer data, bidrar dessuten IoT til mer jobb for oss. En rekke etiske problemstillinger dukker opp? Hvordan skal en for eksempel hensynte krav om personvern når ting og utstyr samler data om enkeltindivider?"* IoT vil altså kunne bidra til flere oppdrag for jurister da en rekke etiske dilemma og juridiske problemstillinger reises som følge av metodene en samler inn data på (og selvsagt hvordan man oppbevarer og anvender dataen). I tillegg vil mange jurister bruke ulike former for IoT-teknologi til å samle data som kan benyttes som bevismateriell i saker. Dette er altså teknologi som trolig vil kunne ha direkte og mer indirekte innvirkning på juristyrket i årene som kommer.

Øvrige digitale teknologier som trekkes fram i fokusgruppeintervjuene

Teknologi som for eksempel droner og autonome kjøretøy vil trolig føre til mye jobb for jurister i årene som kommer. I slike eksempler vil det sannsynligvis være snakk om generering av arbeid som omhandler juridiske forhold knyttet til bruk av teknologien: *"(...) droner og en masse annen digital teknologi gir oss*

mer advokatmat uten å endre på våre arbeidsoppgaver". Droneteknologi vil altså ikke bidra til å endre arbeidsutførelsen til juristene direkte, den fører ikke til nye arbeidsoppgaver eller rutiner som sådan. Saksinnholdet for jurister som jobber med saker der slik teknologi er involvert endrer seg likevel naturligvis. Det medfører at jurister i slike tilfeller må forstå teknologien og utfordringene den reiser. Det er verdt å påpeke at mye digital teknologi som har mer direkte innvirkning på arbeidsutførelse, i tillegg vil bidra til mer jobb i form av flere saksoppdrag (det er nærliggende å tenke på AI i den sammenheng).

Cloud computing, eller skybaserte løsninger, blir også nevnt som et særdeles viktig teknologiområde dersom en skal lykkes med digitalisering i Norge. For det første er tilgang til tilstrekkelig datakraft avgjørende for å utnytte potensialet som ligger i digitale teknologier: *"Vi må ha store datasentre som gir oss den nødvendige regnekraften. Jeg tror dette er et teknologiområde som det er viktig at folk skjønner betydningen av."* For det andre kan man kjøpe og leie tjenester gjennom skyløsninger. Det kan for eksempel være utfordrende for mindre advokatkontor å ha nødvendig kompetanse til å utnytte maskinlæring og annen digital teknologi, og i noen tilfeller har kanskje ikke aktørene de finansielle musklene som kreves for å kjøpe programvaren og drifte det in-house. I slike tilfeller vil det kunne være enklere å kjøpe tjenester fra eksterne tilbydere gjennom skybaserte tjenester.

Overordnet

På lik linje med flere av de andre yrkesgruppene i Akademikerne, er det overordnede bildet for juristene at de har stor tro på at digitale teknologier kan bidra til å effektivisere deler av deres arbeid. Man forventer mer automatisering av rutinepregede og forutsigbare oppgaver (helautomatisering i visse tilfeller), mens teknologi som AI/maskinlæring på sikt kan brukes som et støtteverktøy mot oppgaver med mer kompleksitet. Mange jurister virker å være positive til utviklingen og tror digital teknologi vil gjøre arbeidet mer spennende: *"Arbeidsdagen til jurister blir mer spennende fordi teknologi som maskinlæring kan ta det kjedelige og rutinepregede."* Videre forventes det at digitale teknologier vil føre til flere brukerfokusede applikasjoner som i sin tur kan utfordre etablerte forretningsmodeller. "Gjør det selv-løsninger" kan legge press på den klassiske timesmodellen som svært mye av juridisk bistand baseres på i dag.

Digital teknologi kan bidra til å endre saksinnholdet for jurister ved at teknologier generer samfunnsmessige, økonomiske og etiske utfordringer. Teknologi kan også lede til nye arbeidsoppgaver som har en mer direkte innvirkning på arbeidsutførelse – kanskje må for eksempel flere jurister kunne analysere data og beherske noe programmering for å utnytte potensialet som ligger i teknologien. Sistnevnte spørsmål reiser en debatt som vi diskuterer mer omgående under kapitlet om *oppfattede kompetansebehov*.

Flere av våre respondenter gir uttrykk for at det finnes klare skillelinjer når det kommer til bruk av ny teknologi. Mange mener det er et tydelig generasjonsskille i advokatbransjen der den eldre garde ofte vegrer seg for å ta i bruk ny teknologi, mens en større andel av yngre jurister derimot er veldig ivrige med å teste ut nye teknologiløsninger. Offentlig sektor blir dessuten vurdert som mindre fremoverlente enn privat sektor. Dette til tross for at også offentlige aktører investerer mer i teknologi enn tidligere (et eksempel er lånekassen som bruker en enkel form for AI til å håndtere stønadsvurderinger).

Det er bred enighet om at digitalisering er vidtrekkende og at de aller fleste vil være nødt til å forholde seg til teknologiutviklingen. Det er likevel ikke slik at alle advokatkontorer vil ende opp med å bli like teknologitunge. Det vil være store forskjeller mellom organisasjoner og også mellom enkeltindivider. Grad av teknologiomgjengelighet vil blant annet avhenge av hvilke markeder man operer i, størrelse på organisasjon og personlig interesse og ferdigheter hos ansatte. I tillegg må en rekke tekniske barrierer løses slik vi har vært inne på. Enkelte aktører i markedet vil dessuten kunne ha et ønske om å bremse utviklingen, i frykt av at nye teknologiske løsninger skal stjele deler av deres levebrød. En av våre respondenter uttrykte følgende: *"Vi skal huske på at mange jurister tjener trossalt mer penger på å se begrensninger ved bruk av teknologi, enn ved å se muligheter. Dersom vi får til data-mining og maskinlæring på et høyt nivå, så kutter det jo omsetningen hos de ti største kontorene her i landet – i og med at to tredjedeler av deres bemanning jobber med regelstyrte prosesser. Mennesker tar seg godt betalt for denne jobben, men kan man ta seg like*

godt betalt dersom man har software som gjør jobben? Det er vel heller tvilsomt. Det innebærer at det kan bli kjipt å være compliance-jurist".

Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

Juristene virker samstemte om at digitale teknologier i første rekke vil bidra til automatisering av rutinepregede og forutsigbare oppgaver. Arbeidsoppgaver med mer variasjon og som baserer seg på skjønnsbaserte vurderinger, fortolkning/refleksjon og emosjonell intelligens, vurderes som lite sannsynlige for å kunne helautomatiseres. En av respondentene uttalte følgende da vi spurte om hvilke oppgaver jurister utfører som ikke er utsatt for automatisering: *"Det er alt som går på menneskelige relasjoner, og oppgaver som fordrer en viss kreativitet. Der har vi mennesker et fortrinn vis-a-vis software og maskiner. Og heldigvis for oss advokater, består mye av jobben vi gjør av å forholde oss til mennesker, diskusjon og følelser. Man må være en god formidler. AI og annen teknologi vil hjelpe oss med analyse, men vi mennesker vil overlevere budskapet."*

Oppgaver som krever mye skjønn, interaksjon mellom mennesker, kreativitet og fleksibilitet vurderes altså som vanskelige å automatisere av våre respondenter. Dette samsvarer med annen forskning som er gjort på området. Remus og Levy (2017) gjorde en omfattende analyse av hvilke av juristers arbeidsoppgaver som er gjenstand for automatisering. Deler av deres konklusjon lyder som følger: *"It requires a lawyer to understand a client's situation, goals, and interests; and sometimes to push back against a client's proposed course of action and counsel compliance. There are things that frequently require human interaction and emotional intelligence and cannot, at least for the time being, be automated."* Vi skal dessuten huske på at selv om det utvikles teknologi som muliggjør mer automatisering i fremtiden, betyr ikke det nødvendigvis at alt som teknisk sett lar seg automatisere, vil bli automatisert. Det er svært mange forhold som spiller inn for hvor stor prosentandel av oppgavene som overlates til maskiner. For eksempel kan det tenkes at klienter og markedet ønsker å forholde seg til mennesker på tross av at man kan tilby juridisk bistand ved hjelp av teknologi. En respondent hadde følgende kommentar i den sammenheng: *"Jeg tror kanskje mennesker ønsker menneskelig advokathjelp fordi de ønsker en sannhet. De trenger et svar til å bygge sin krig på, og per nå tenker jeg man stoler mer på mennesker enn maskiner som gir dette svaret."*

Som nevnt tidligere forteller flere av våre respondenter at det ofte er advokatfullmektiger som utfører rutinepreget arbeid, men også en del prosessadvokater løser tilsvarende oppgaver: *"La oss for eksempel se på en arbeidsoppgave som kildeanalyse. Her burde mye kunne automatiseres. Blir maskinlæring bra, treffer denne utviklingen slike oppgaver midtskips. Kildeanalyse handler i stor grad om å finne relevant informasjon og gjøre den anvendbar - noe som er en jobb som advokatfullmektiger gjør mye nå. En del prosessadvokater løser slike oppgaver også. I dag har vi og mange andre advokatkontorer en pyramidestruktur der hver partner har 8-10 ansatte under seg, og ofte er 4-5 av disse advokatfullmektiger. Dersom teknologien blir så god at den blir i stand til å utføre flere av oppgavene som fullmektigen utfører, hvorfor skal vi da ha like mange? Vi driver jo butikk her."* Arbeidsoppgavene man ser for seg kan automatiseres på kort sikt, synes altså å være oppgaver som utføres av personell som befinner seg lengre ned i hierarkiet. Kanskje vil dette føre til en mer tilspisset konkurransesituasjon for advokatfullmektiger som må kjempe enda hardere om færre arbeidsplasser. Våre respondenter tror riktignok ikke at etterspørselen etter advokatfullmektiger vil falle dramatisk i umiddelbar framtid – advokatkontorer vil fremdeles være tidlig ute med å sikre seg de beste hodene og potensielle advokater og partnere på sikt. Men det kan kanskje bli mer konkurranse for dem som befinner seg i midtsjiktet – i alle fall dersom maskinlæring gjør det mulig å automatisere enda mer av arbeidsprosessene. En slik situasjon vil i sin tur reise følgende viktige spørsmål: Hvordan skal man i fremtiden legge opp rekrutteringsruten for å bli advokat dersom man ikke trenger (like mange) advokatfullmektiger?

Oppfattede kompetansebehov

Det sies at ny digital teknologi og raskere endringstakt fremtvinger nye kompetansebehov i arbeidslivet. Teknologien vil som vi har beskrevet virke inn på juristyrket og kan derfor føre til at kravene til kompetanse

vil endre seg for flere jurister. Flere av våre respondenter mener alle jurister trenger bedre generell kompetanse om digital teknologi som for eksempel AI og Big Data. Det innebærer å forstå teknologien og dens bruksområder slik at man kan hente ut gevinster: *"En jurist i fremtiden må helt sikkert ha basiskunnskap om kunstig intelligens og hvordan teknologien fungerer. Jeg ser for meg at fremtidens advokater blir mer en digital rådgiver på den digitale reisen. Våre kunder forventer at juristene ser de nye mulighetene. Der ser jeg en tydelig endring. Det innebærer at man må lære seg litt om personvern, maskinlæring (dyplæring) og slikt."*

Samtidig er det delte meninger om hvor mye teknologiforståelse jurister vil trenge. For i den ene leiren finnes de som tror at teknologien blir så intuitiv og enkel å bruke at man ikke vil være avhengig av tung teknisk forståelse. Tilhengere av denne antakelsen mener eksterne leverandører vil stå for drift og utvikling av enkle brukergrensesnitt, slik at juristene vil kunne konsentrere seg om jussen og bruke teknologien som støtteverktøy (man må selvsagt forstå systemene godt nok til at de kan anvendes). I den andre leiren finnes de som mener at jurister trenger langt bedre teknisk innsikt for å utnytte systemene fullt ut, og at enkelte jurister trolig vil befinne seg i skjæringspunktet mellom å være jurist og teknolog. Flere mener for eksempel at fleste jurister bør kunne noe om de bakenforliggende strukturene i maskinlæring. Det er altså ulike oppfatninger når det kommer til grad av teknisk innsikt som vil kreves. De synes likevel å være bred enighet om at flere jurister vil trenge mer generell teknologiforståelse for å henge med i utviklingen.

Dagens utdanning vurderes til å ha relativt lite fokus på bruk av teknologi, men noe mer fokus på utfordringer som teknologien reiser. Digitalisering og teknologianvendelse har riktignok blitt satt mer på agendaen de siste årene, men relativt nyutdannede jurister i vårt utvalg gir uttrykk for at det er rom for forbedring. En informant kommenterte følgende: *"Jeg mener teknologi ikke er godt nok dekket i utdanningen slik det er i dag. Kanskje burde det ha vært utviklet en egen "tech-pakke", der man blant annet lærer seg det tekniske rundt rettskildesøkene (altså de grunnleggende tingene) og hvordan enkelte arbeidsprosesser kan automatiseres. Jeg mener folk med juss som fag må forstå AI og hvordan algoritmene kommer til svarene sine. Dette tror jeg blir svært viktig fremover."*

I tillegg til mer kompetanse som går på bruk av teknologi, vil det bli behov for flere jurister som forstår teknologiens innvirkning på samfunn, økonomi og næringsliv. Det vil i så måte trolig være behov for flere spesialister: *"Vi må i alle fall ha mer kunnskap om digitalisering og teknologi generelt. Og vi må ha langt flere spesialister. Noen må for eksempel bli ekspert på dette rundt data over landegrenser. Jeg tenker utdanningen må vektlegge slike ting."*

Samtidig som det forventes mer krav til generell teknologiforståelse, er mange respondenter svært opptatte av at dette ikke bør gå på bekostning av det faglige innholdet i jusutdanningen: *" (...) Så forstår også jeg som svoren teknologientusiast at teknologi ikke kan gå på bekostning av faget som sådan. Man må heller se til at faget utvikler seg videre, samtidig som man bevarer det essensielle innholdet i jussen".* Dette er en utfordring som flere akademikerutdanninger trolig vil møte i tiden fremover – hvordan skal man innlemme mer teknologi i studiet samtidig som man bevarer det faglige innholdet? Kanskje ligger noe av nøkkelen i å legge til rette for god etter- og videreutdanning som gjør at folk kan oppnå den nødvendige innsikten som teknologiutviklingen krever. Det er jo dessuten utdannet svært mange jurister som ikke har hatt noe teknologifokus i sin utdanning, og mange av disse vil nok trenge påfyll av kompetanse. Flere av våre respondenter tror livslang læring blir nødvendig for å være relevant i arbeidslivet. Det å lære gjennom hele yrkeskarrieren blir viktig både for å holde tritt med teknologiutviklingen, men også for at jussen i seg selv endres slik en av våre respondenter fortalte: *"Juss er jo ferskvare, metoden holder seg, men lover og regler endrer seg hele tiden. Halveringstiden på kompetanse har jo gått betraktelig ned slik jeg ser det (5-6 år nå). Dette gjør at vi må prioritere livslang læring. Vi må lære gjennom hele livet, også vi som har tunge fag i bunn. Det jeg lærte i jusutdanningen har jeg glemt for lenge siden"*.

Hva opptar juristene når det gjelder digitale teknologier og digitalisering?

Juristene forventer som sagt at digitalisering vil bli stadig viktigere for å opprettholde konkurransekraft og for fremstå som moderne aktører i markedet. På den ene siden skyldes dette inkrementelle innovasjoner og teknologiske fremskritt som faktisk gir "payoff". På den annen side synes dette "teknologi-pushet" også å være et resultat av forventninger i markedet. En av våre respondenter forteller at mange aktører investerer i nye teknologiløsninger først og fremst fordi at markedet (klientene) krever det, ikke fordi at teknologien nødvendigvis bidrar til effektivisering: *"(...) mange aktører i markedet viser til investeringer som de gjør i digital teknologi, men det er ikke slik at alle klarer å utnytte teknologien til å håndtere reelle prosesser og oppgaver. Ofte er ikke teknologien revolusjonerende i den forstand at den effektiviserer så voldsomt. Men de aller fleste advokatkontor må altså vise at de forsøker å ta i bruk ny teknologi. Det er rett og slett fordi kundene forventer det. Kan du vise at du har lisens på teknologi vil det være et konkurransefortrinn for ditt kontor."* Forventninger i markedet ser altså ut til å skape et press om å ta i bruk digital teknologi. Dette kan føre til at enkelte advokatkontorer føler seg presset til å investere i umodne teknologier og i verstefall gå på økonomiske tap. Våre respondenter mener særlig mindre advokatkontorer i privat sektor vil merke "feilinvesteringer" på kroppen.

Vi har tidligere vært inne på at digitale teknologier bidrar til å legge press på eksisterende forretningsmodeller. Flere av respondentene mener digitalisering gjør at man risikerer en dreining mot "the winner takes it all", altså en situasjon der de største aktørene med sine store finansielle muskler tar hele markedet ved å investere i den beste teknologien. Videre kan en slik utvikling tvinge fram mer spesialisering blant mindre aktører. Små advokatkontor kan bli nødt til å gå inn i en nisje for å overleve ettersom større aktører tar større deler av deres oppdrag ved å utnytte mulighetene som kommer med digital teknologi (for eksempel chatbots og andre brukerfokuserede verktøy).

7.7 Krigsskoleutdannede offiserers landsforening (KOL)

"Krigsskoleutdannede offiserers landsforening er en partipolitisk nøytral tjenestemannsorganisasjon tilsluttet Akademikerne. Vi er den eneste organisasjonen som organiserer både militære og sivile arbeidstakere. KOL ivaretar dine interesser både i sentrale forsvarspolitiske spørsmål og i den sentrale og lokale utviklingen av dine lønns- og arbeidsvilkår."

Fra hjemmesiden til Krigsskoleutdannede offiserers landsforening



Krigsskoleutdannede offiserers landsforening (KOL) ble stiftet i 1963, og representerer i dag omtrent 2200 akademikere i Forsvaret. Medlemmene har høyere utdanning fra enten krigsskole eller tilsvarende sivilt. I tillegg kan du være medlem av KOL dersom du er kadett eller elev ved sivil høyskole. KOL har medlemmer fra både den operative og administrative delen av forsvarset. Dette er en viktig skillelinje man bør være klar over når man analyserer digitaliseringens effekter på offiseryrket. Digitalisering og digitale teknologier har nemlig forskjellig betydning og innvirkning på de to hoveddelene.

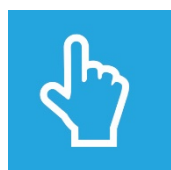
Forsvaret har til enhver tid forsøkt å holde tritt med teknologiutviklingen. Dette er naturlig ettersom en stor del av samfunnsoppdraget er å være kapabel til å forsvare eget land mot fiendtlig aktivitet. Forsvaret må derfor være "up to date" fra et teknologisk ståsted og ha kapasitet til å håndtere både fysiske og digitale angrep. En av respondenten hadde følgende treffende kommentar: *"Forsvaret må hele tiden se etter det beste av teknologi. Vi har en fiende som leter etter den nyeste teknologien, og det nytter ikke å havne akterutseilt. Dersom man ikke henger med i forretningslivet, risikerer bedriften man jobber for å gå konkurs. Dersom vi i forsvarset ikke henger med, er det fort snakk om liv og død."* Stadige fremskritt innen informasjonsteknologi og nye digitale verktøy fører til at krigføring er i endring. I dag er hackerangrep, der fienden setter ut strømmettet eller såkalt jamming av radarsignaler, minst like aktuelt som fysiske angrep. Denne utviklingen og digitalisering generelt fører til at arbeidshverdagen til offiserer er under endring. Det kommer blant annet tydelig frem gjennom intervjuene at den operative delen av forsvarset er i ferd med å ta i bruk mer digitalt utstyr i felt. Samtidig er digitalisering en prosess som også setter sitt preg på arbeidet som utføres av administrasjon og stab.

Vår forskning tar sikte på å finne ut hvordan digitalisering virker inn på yrkesutøvelsen til offiserer. I det følgende går vi derfor mer detaljert inn på hvordan digitalisering og ny digital teknologi endrer offiserers arbeidsinnhold. Vi forsøker å avdekke hvilke digitale teknologier som forventes å bli svært viktige i tiden framover, og illustrer med konkrete eksempler som har kommet fram i forbindelse med fokusgruppeintervjuer. Videre forsøker vi å identifisere hvilke muligheter og utfordringer som oppstår som følge av digitalisering. Vi diskuterer dessuten hvordan kunstig intelligens og annen digital teknologi bidrar til nye kompetansebehov og krav.



Viktige digitale teknologier

- Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte
- Big Data
- Internet-of-Things (IoT)
- Droner og roboter
- Virtuell virkelighet (VR), utvidet realitet (AR) og informasjonsbriller
- Digital tvilling



Overordnet

- Forsvaret jobber aktivt med digitalisering og uttesting av nye teknologier. Det har nylig blitt startet opp flere program som skal sikre at det norske militæret utnytter digitale teknologiers iboende potensial.
- Forsvarssektoren er avhengig av å få på plass god infrastruktur for å lykkes med digitalisering. Man trenger blant annet lagringskapasitet som sikrer trygg oppbevaring av data og tilstrekkelig datakraft.
- Forsvaret er avhengig av hjelp fra sivile partnere når det gjelder utvikling og implementering av ny teknologi.



Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

- I operativ tjeneste finnes mange eksempel på automatisering av manuelle prosesser (minesveip) og det vi kaller for algoritmisk automatisering av enkelte kognitive prosesser. Mens administrativ tjeneste vil i all hovedsak møte algoritmisk automatisering.
- Det forventes mer automatisering både innenfor operativ og administrativ tjeneste. Stadig mer teknologi tas i bruk for å unngå at personell utsettes for fare i den virkelige verden, mens mange rutinepregede og forutsigbare arbeidsoppgaver innenfor administrasjon vil automatiseres med tiden.
- Digital teknologi skaper også nye oppgaver. Mange offiserer vil blant annet bidra i utviklingsprosesser, "opptrening" av algoritmer og i evalueringsarbeid knyttet til ibruktaking. Enkelte digitale teknologier "forsterker" offiserene i deres arbeid fremfor å automatisere prosesser.



Oppfattede kompetansebehov

- Det er et behov for grunnleggende forståelse av digital teknologi og hvordan den fungerer. Dette gjelder samtlige offiserer i forsvaret. Den virkelige og virtuelle verden vil i større grad forenes – virtuell krigføring er blitt en realitet de fleste offiserer må forholde seg til.
- Fremtidens offiserer, både operativ og administrativ, må kunne å analysere data og forstå teknologi som AI og maskinlæring på et overordnet nivå. Grad av teknologiforståelse må vurderes ut fra kontekst og arbeidssituasjon.
- Livslang læring og kontinuerlig kompetansepåfyll blir særdeles viktig for å sikre nødvendig kompetanse.
- Mer tverrfaglig arbeidssituasjon for alle nivåer i forsvaret.

Teknologier

I forbindelse med dette prosjektet ble det gjennomført et felles fokusgruppeintervju med offiserer fra operativ og administrativ tjeneste. I tillegg hadde vi med oss en ansatt fra Forsvarsmateriell (FMA) sin underavdeling, *Avdeling for IKT-kapasiteter*. Denne respondenten hadde svært mye innsikt om digitalisering i forsvarssektoren. Gjennom intervjuene har vi forsøkt å avdekke hvilke teknologier/teknologifelt man forventer blir særlig viktige for offiserer fremover. Det bør imidlertid understrekes at forsvaret prøver ut mye digital teknologi for tiden, og man forventer at dette bare vil øke med tiden. Det å velge ut spesifikke teknologier har derfor vært noe krevende, men vi har kommet frem til enkelte digitale teknologiområder vi tror blir svært viktige i tiden fremover. Det er verdt å merke seg at de fleste av disse teknologiene blir viktige for både den operative og administrative delen av forsvaret – dette innebærer at alle offiserer blir berørt av utviklingen.

Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte og Big Data

Kunstig intelligens trekkes frem som et svært viktig teknologiområde av respondentene. Man ser for seg at AI og maskinlæring har mange bruksområder, og at konkrete løsninger og applikasjoner vil komme som et resultat av eksperimentering og inkrementell innovasjon: *"AI kan brukes til utrolig mye forskjellig. Det vil jo blant annet være nyttig som redskap i forvaltningsprosjekter. Ofte handler det om å håndtere store mengder data og forsøke å finne mønstre mellom datapunkter. Teknologien vil dessuten brukes mye til prediksjon. AI er derfor nyttig både operativt og for administrasjon og stab. Det er riktignok slik at mye av dagens AI er under utvikling. Vi ønsker derfor å gjennomføre konkrete prosjekter og eksperimenter for å finne ut hvor slik teknologi har noe for seg. Samtidig vet vi jo allerede at AI har mange bruksområder. AI og maskinlæring vil kunne brukes til alt fra forvaltningsoppgaver, til ute i felt, og i forbindelse med utdanning/undervisning. Vi kan dermed fastslå at AI blir enormt viktig for offiserer og hele forsvaret på sikt."*

AI brukes allerede i en del av våpensystemene som forsvaret benytter seg av. Dette gjelder blant annet missiler som benytter maskinlæringsalgoritmer i forbindelse med flyvning. AI er videre helt sentralt for å styre roboter ute i felt og til å koordinere dronesvermer (sistnevnte forskes det på i disse dager). I eksemplene ovenfor fungerer AI som "hjernen" til teknologien, og gjør den i stand til å ta egne valg og beslutninger. Det medfører at teknologien kan operere uten at mennesker står for manuell styring. Til tross for at det sannsynligvis kommer flere autonome løsninger med tiden, forventer respondentene at det vil være behov for mennesker som overvåker eller jobber sammen med slik teknologi. I mange tilfeller vil slike oppgaver tilfalle offiserer. Oppgaven blir dermed å interagere med teknologien og muligens ta de endelige beslutningene som omhandler hvorvidt teknologien skal benyttes i forbindelse med oppdrag eller ikke. Respondentene har liten tro på at mennesker vil fritas det ansvaret som foreligger når man vurderer hvorvidt autonome teknologier skal benyttes. Dette kan for eksempel dreie seg om bruk av droner i skarpe oppdrag – noe som er en problemstilling man ser for seg blir reell i nær fremtid. De etiske spørsmålene slik teknologi reiser, gjør at fremtidens offiserer trenger en grunnleggende forståelse av hvordan AI og annen digital teknologi fungerer.

Vi kan fastslå at AI vil ha svært mange bruksområder for offiserer og forsvaret generelt, men at man høyst sannsynlig ikke har klart å identifisere alle mulighetene som kommer med teknologien på nåværende tidspunkt. Man kan dessuten fastslå at AI blir viktig for både operativ og administrativ tjeneste. For begge tjenestene vil AI-teknologi kunne brukes som beslutningsstøtteverktøy, og i flere tilfeller til å automatisere arbeidsprosesser. Respondentene som jobber innen administrasjon, forteller at enkle former for maskinlæring og robotic process automation (RPA) allerede brukes til å håndtere en del rutinepreget regnskapsarbeid, fakturering og kommunikasjonsformidling. Det forventes at AI vil bidra til å øke automatiseringsgraden innenfor stab og administrasjonsområdet de kommende årene.

I tillegg til AI, blir Big Data trukket frem som en særdeles viktig teknologi for fremtidens forsvar og offiserer. Forsvaret har allerede tilgang på store datasett som kan utnyttes til en rekke formål. Å utnytte data er riktignok ikke enkelt, det er tvert imot meget krevende. Respondentene forteller at flere deler av forsvaret jobber hardt med å få verdi ut av data: *"Vi får jo tilgang på ekstremt mye informasjon som det er veldig*

vanskelig å tolke gjennom tradisjonelle verktøy som Excel. Vi må derfor bygge opp en evne til å utnytte stordata. Vi har startet innovasjonsprosjekter, både på operativ side og på forvaltningssiden, med sikte på å utnytte stordata bedre. På administrasjonsnivå søker vi for eksempel hele tiden å finne en form for kodeverk som gjør at vi har oversikt over kompetanse og motivasjonsnivå blant de ansatte. Tanken er å bruke stordata i kombinasjon med AI til å finne ut av dette. I dette tilfellet vil det være snakk om veldig enkel form for maskinlæring. Så har du eksempler som befinner seg på andre siden av skalaen. Det nye flyet vårt, F-35, er jo en innsamler av veldig mye data, og det å utnytte disse dataene optimalt krever nok AI på et meget høyt nivå."

Fra et militært ståsted vil det å utnytte store datamengder på en god måte være enormt viktig. En av respondentene utdypet følgende: *"Slaget står der man samler inn opplysninger av ugradert informasjon. Det kan være en utfordring for oss ut fra sikkerhetsbegrensninger å få tilgang til store datasett. Men vi trenger stordata i fremtiden for å ha et forsvar som er kapabel til å håndtere enhver fiendtlig provokasjon. Derfor må vi jobbe nøye med dette framover."* Videre trekkes det fram et eksempel der man kombinerer stordataanalyser med pågående overvåkning for å få oversikt over skipstrafikk i norske farvann. Man vet at Russland har som offisiell politikk at sivile skip kan brukes til å utøve spionasje og andre former for etterretningsoppdrag. Norge bruker derfor stordata og overvåkning til å oppdage og avdekke skjulte maritime nettverk som er involvert i mistenkelig atferd langs norskekysten. Forsvaret utnytter offentlige historiske opplysninger om skipstrafikk, såkalte AIS-data, som samles inn ved å bruke mikrosatellitter. Gjennom stordataanalyse har forsvaret sammen med forskere identifisert sivile skip som oppholder seg over lengre perioder i farvann og utøver mistenkelig atferd. Disse skipene seiler nært norske militærøvelser, militærbaser og installasjoner, og oppholder seg i de samme områdene over tid. Det er gjerne snakk om de samme skipene og samme selskap/eiere. Dette er godt eksempel på hvilken innsikt man kan oppnå ved å analysere stordata.

Internet-of-Things (IoT) og teknisk tilstandsrapportering

Det er bred enighet blant respondentene om at IoT vil bli svært viktig for forsvaret og offiserer fremover. Store fremskritt på sensorfronten de siste årene gjør det mulig å samle data mye mer effektivt. I tillegg blir stadig mer utstyr og komponenter koblet til internett slik at man kan få til sømløs deling av informasjon mellom ting, mennesker og bakenforliggende IKT-systemer. Det er derfor stor forventning til at IoT blir viktig for fremtidens forsvar: *"Det er nesten helt utømmelig med ting man kan gjøre på dette området. Vi jobber med å finne ut hvordan vi kan bruke mange av disse tingene smartere – det handler om å utnytte mulighetene som kommer med teknologien. Informasjon som samles opp fra sensorer kan ha nytteverdi både for personell som jobber operativt, og for folk i administrasjon og støttefunksjoner. Dataen som samles opp, kan blant annet brukes til analyse og til å forbedre informasjonsflyten mellom enheter."*

Et bruksområde der man ser for seg at IoT-teknologi vil bli viktig, er når det kommer til måling av kapasitet, ytelse og helsetilstand hos personell. Ved bruk av "smarte klær", bekledning som er utstyrt med forskjellige typer av sensorer, får man mange målepunkter fra hver enkelt soldat. Denne informasjonen kan sendes kontrollsenter i tilnærmet sanntid, og videre til soldatene selv eller til deres ledere. Den objektive dataen som samles inn gjør det enklere å holde oversikt over helsemessig tilstand til mannskapet, og informasjonen kan benyttes til å gjøre bedre vurderinger av kapasiteten til hver enkelt soldat. For eksempel kan ledere utnytte dataene til å predikere hvorvidt en soldat har den fysiske og mentale kapasiteten som kreves til å håndtere fremtidige oppdrag (gitt at man vet hvilken belastning et kommende oppdrag innebærer). *Det er jo veldig mye av denne teknologien som forventes å påvirke fremtidens soldat, men soldatene vil nok ha et passivt forhold til deler av teknologien. Vi kan jo for eksempel helt sikkert på litt sikt bruke sensorer til å overvåke hvordan en person har det, og uten at soldaten selv benytter denne dataen. Dette er det jo litt etiske spørsmål rundt."* Etske utfordringer til tross, den militære ledelsen vil gjennom IoT-teknologi altså kunne få tilgang til objektive data som kan brukes til å ta bedre informerte beslutninger.

IoT-teknologi egner seg dessuten godt til teknisk tilstandsrapportering. Man kan for eksempel utnytte sensorteknologi til å måle tilstand på militært utstyr og bygg. Gjennom maskinlæring kan dataene som registreres brukes til å utføre såkalt prediktivt vedlikehold. Man setter da inn tiltak basert på en objektiv

tilstandsrapportering og prediksjoner om levetid og ytelse som beregnes av maskinlæringsalgoritmer. Dette kan spare forsvaret for store kostnader ved at vedlikeholdsarbeid blir utført når det faktisk er behov for det – ikke ut fra forventninger eller magesfølelsen til de ansatte. Videre kan disse målepunktene sørge for at mindre utstyr blir ødelagt.

Virtuell realitet (VR), utvidet realitet (AR) og informasjonsbriller

VR er en teknologi som respondentene mener har mange bruksområder innenfor forsvaret. Både offiserer og rekrutter vil for eksempel ha nytte av VR i forbindelse med opplæring og trening. En av respondentene forteller at det jobbes allerede mye med å skape virtuelle læringsarenaer i forsvaret: *"Dersom vi kan skape virtuelle verdener for en soldat og gir vedkommende muligheten til å trene i forskjellige typer miljø, vil dette ha meget stor verdi for oss. Slike løsninger vet jeg man er i ferd med å utvikle for flere av våre avdelinger. Enkelte områder av forsvaret har jo allerede tatt i bruk VR. Det brukes blant annet for å trene på fallskjermhopp."* En av de store fordelene ved å trene i virtuelle verdener er naturligvis at man slipper å sette eget personell i fare rent fysisk. Kostnadene ved å gjennomføre slik trening vil dessuten være svært lave sammenlignet med tilsvarende trening i den fysiske verdenen. VR vil i mange tilfeller kombineres med spillteknologi. Realistiske og velutviklede spill kan gjøre soldater bedre forberedt til å håndtere situasjoner de risikerer å møte i virkelige operasjoner. Ingen av offiserene vi intervjuet tror VR vil erstatte treningen man gjennomfører i den virkelige verdenen. Denne treningen er man helt avhengig av. Samtidig er det liten tvil om at virkelighetsnær trening ved hjelp av VR-teknologi er et godt supplement til tradisjonell trening og opplæring.

Videre mener respondentene at VR og AR i stor grad må betraktes som komplementære teknologier. AR vil på lik linje med VR kunne brukes til trening og opplæring. Ved å utnytte AR kan man for eksempel legge på tilleggsinformasjon på briller/visir som viser hvordan en bør bevege seg strategisk i terrenget. Soldaten får da opp støttelinjer og instruksjoner som indikerer hvordan man skal håndtere gitte situasjoner. I tillegg kan AR-teknologi brukes til inspeksjon og vedlikehold på utstyr. Respondentene mener at mange av AR-applikasjonene og annet digitalt utstyr kommer til å være inspirert av løsninger man finner i industrien: *"Når det gjelder anskaffelser av teknologisk utstyr, jobber vi i stor grad med kontraktører ute i industrien. For eksempel når det gjelder de store IT-programmene vi bruker til å håndtere regnskapsprosesser, sensorikk som sørger for å overvåke og monitorere utstyr og AR-løsninger til å gjøre inspeksjoner. Vi samarbeider tett med leverandører til industri."*

Vårt utvalg mener videre at informasjonsbriller bør nevnes i samme åndedrag som VR og AR. Særlig de som jobber operativt, vil ha stor nytte av å få opp relevant informasjon på briller. Bruk av informasjonsbriller testes allerede ut i flere avdelinger, og en forventer at dette vil komme mer og mer. Man henter blant annet inspirasjon fra forsvarets flyvere som får opp relevant informasjon på sine visir: *"Det er nærliggende å tenke på F-35 piloter. De får jo opp masse informasjon på sine visirer. Men vi har testet ut en del smartbriller på soldater også. Dette kan være veldig praktisk for de som jobber operativt. Det jo veldig greit å kunne ha hendene fri og motta informasjon automatisk. Så må man sørge for at det er relevant informasjon som kommer opp og at det ikke virker forstyrrende. Jeg er sikker på at dette er teknologi vi vil benytte oss masse av på sikt."* Sitatet ovenfor viser altså at offiserer vil møte på den samme utfordringen som flere av de andre yrkesgruppene når det kommer til å utnytte informasjonsbriller, nemlig å sørge for at "riktig informasjon går til riktig person til riktig tid".

Roboter og droner

Militæret forsker mye på bruk av både roboter og droner. Begge disse teknologiene kan øke den militære kapasiteten og benyttes til å utføre oppdrag som er vanskelige eller umulige for mennesker å gjennomføre. Det finnes allerede roboter som brukes i feltoperasjoner og som bærer utstyr for mennesker. Det forventes mer bruk av roboter fremover ettersom det gjøres betydelige fremskritt innenfor både hardware-området og AI. Man ser blant annet for seg at autonome roboter en gang i fremtiden kan utstyres med våpensystemer, noe som reiser en rekke etiske spørsmål. Disse spørsmålene forfølges ikke i denne rapporten. Det er likevel

verdt å påpeke at respondentene mener fremtidens offiserer er nødt til å forholde seg til etiske problemstillinger som oppstår ved bruk av roboter og andre autonome våpensystemer.

Droner har blitt brukt av militæret i årevis og kommer til å bli enda mer brukt fremover. Forsvaret anvender både større og små droner som er kapable til å utføre mange forskjellige oppdrag. Droner brukes blant annet til overvåking/rekognisjon, inspeksjoner på utstyr (både i lufta, på land og til havs), og i tiårene som kommer vil nok angrepsdroner bli mer aktuelt (bruk av angrepsdroner fører også til en rekke etiske problemstillinger). De fleste offiserer i operativ tjeneste vil trolig forholde seg til droner på en eller annen måte i fremtiden. For mange offiserer og soldater er droner allerede en del av arbeidshverdagen (primært offiserer i operativ tjeneste). Det vil riktignok være forskjeller når det kommer til hvordan menneske-maskin interaksjonen vil arte seg. Noen av fremtidens offiserer vil trolig måtte ha ekspertkunnskap rundt bruk av droner, mens andre vil ha en løsere tilknytning til dem.

Overordnet

Forsvaret jobber aktivt med digitalisering og uttesting av nye teknologier. Det har nylig blitt startet opp flere program som skal sikre at det norske militæret utnytter digitale teknologiers iboende potensial. Respondenten fra Forsvarsmateriell (FAM) utdypet følgende: *"Akkurat nå har vi i FAM startet opp et stort program som skal foregå til 2030, der vi fokuserer på 'working technologies'. Vi prøver ut en del av denne teknologien som kommer samtidig som vi driver med innovasjon. Vi utvikler altså løsninger. Dette innebærer at vi har leid inn eksterne eksperter til å lede en rekke innovasjonsprosjekter. Generelt så er det lav terskel for å teste ut teknologi i forsvaret, men det er nok slik at det er store interne forskjeller når det kommer til teknisk innsikt. Jeg mener det er riktig å si at disse teknologiene er nærere i tid for enkelte grupperinger i forsvaret, og da tenker jeg jo spesielt på spesialstyrkene. Dette er jo en veldig selektert gruppe mennesker som evner å ta i bruk moderne teknologi tidlig."*

For å lykkes med digitaliseringen av forsvarssektoren er man avhengig av å få på plass god infrastruktur. Man trenger blant annet lagringskapasitet som sikrer trygg oppbevaring av data, og datakraft nok til å håndtere de massive regneoperasjonene som for eksempel deler av dagens maskinlæring krever. Opprettelse av datasentre og 5G-infrastruktur er noe forsvaret, og Norge som nasjon, på sikt må få på plass dersom en skal lykkes med digitalisering. Slik infrastruktur er som nevnt utsatt for hackerangrep og medfører at datasikkerhet (cybersecurity) blir enormt viktig. Forsvaret og Norge trenger folk som er svært gode innenfor datasikkerhet slik at vi beskytte infrastrukturen mot hackerangrep – noe vi vet forekommer jevnlig og som vi trolig vil bli utsatt for enda mer hyppig med tiden.

Videre vil forsvaret forsøke å utnytte skyløsninger (cloud computing) til sin fordel. Gjennom skytjenester kan de få tilgang til regnekraft, datalagring og et velutviklet rammeverk for maskinlæring som de ikke har tilgang til i egne enheter: *"Vi forsøker å utnytte mulighetene som kommer med cloud computing. Når du først har tatt steget ut i skya, får du tilgang til langt flere tjenester. Vi lukter på veldig mye av dette nå om dagen, og ser på muligheter for å bruke skyløsninger til alt fra maskinlæring til regnekraft. Vi involverer og bruker partnere utenfor forsvarssektoren til dette, blant annet akademia, aktører fra privatsektoren i næringslivet, forskningsinstitutt, og flere internasjonale samarbeidspartnere."*

Våre respondenter mener forsvaret må ha dybdekompetanse, men at det er urealistisk å ha det i fullt spenn. Forsvaret trenger derfor hjelp fra sivile partnere når det gjelder utvikling og implementering av ny teknologi. Gjennom skyløsninger kan forsvaret kjøpe tjenester fra tillitsfulle samarbeidspartnere. Til tross for at mye teknologi altså utvikles eksternt, skal det riktignok påpekes at det norske forsvaret er verdensledende når det gjelder utvikling av en del tekniske våpensystem. Det foregår fremdeles en del teknologiutvikling og forskning innenfor militærsektoren: *"Vi har jo noen våpensystem som er best i verden, og det må vi bygge videre på. Men det er ikke realistisk at vi skal utvikle all teknologi. Vi kan ikke konkurrere med Google eller Facebook"*.

Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke oppgaver kan ikke automatiseres?

Når en vurderer automatiseringspotensial av arbeidsoppgaver innenfor forsvaret, gjør man lurt i å dele mellom operativ og administrativ tjeneste. Dette er fordi arbeidsoppgavene i de to hoveddelene er svært forskjellige og har i sin tur stor betydning for automatiseringsmuligheter. Tar man et blikk på den operative delen av militærverdenen, finnes det flere eksempler på oppgaver som har blitt automatisert. Det har blant annet blitt utviklet autonome minesveipere som håndterer minerydding uten menneskelig innblanding (enkelte minesveipere styres riktignok fremdeles av operatører). Videre finnes autonome droner og roboter som kan utføre rekognoseringsoppdrag og tilsvarende. Respondentene forventer at forsvaret vil ta i bruk flere selvkjørende kjøretøy, for eksempel tanks eller biler, etter hvert som teknologien tar nye steg. I alle de nevnte eksemplene er det snakk om automatisering av arbeid som karakteriseres som manuelt eller ha innslag av manuelle oppgaver.

Innenfor administrasjon og stab ligner automatiseringen som pågår mer på prosessen vi finner i andre akademikeryrker. Et eksempel er automatisering av prosesser innen regnskap og fakturering. Her har det blitt innført RPA-software (robotic process automation) som er i stand til å håndtere deler av prosessene, og man forventer mer avansert maskinlæring vil gjøre det mulig å automatisere flere av arbeidsoppgaver innen regnskap og revisjon fremover. Videre jobber man med automatisering av støttefunksjoner og formidling av informasjon på tvers av enheter. Respondentene forteller at denne formen for automatisering blir godt mottatt av de ansatte fordi den bidrar til å fjerne kjedelige og rutinepregede oppgaver. Samtidig frigjøres tid som kan brukes til mer komplekse oppgaver. Incentivene bak denne formen for automatisering ligner dem vi finner ellers i næringslivet. Det handler om å drive mest mulig effektivt og redusere kostnader. Samtidig understrekes det at man ikke opplever at forsvarets ledelse har som målsetting å nedbemanne gjennom å øke automatiseringsgraden. Teknologien skal bidra til å øke de ansattes arbeidskapasitet og frigjøre tid som kan brukes til å utføre komplekse oppgaver.

Eksemplene som illustreres ovenfor viser at det er hensiktsmessig å skille på stabspersonell og ansatte i operativ tjeneste når en analyserer teknologiens innvirkning på arbeid. Den operative delen av forsvaret har naturlig nok mange manuelle arbeidsoppgaver (man bruker egen kropp i felt), og selv om manuelt arbeid tradisjonelt har vært mer utsatt for automatisering enn kognitive oppgaver (se for eksempel til automatisering av arbeid i industri og produksjon), kan automatisering i forsvarssektoren bli noe annerledes. Flere av respondentene mener det i mange tilfeller er langt enklere å automatisere kognitive oppgaver som håndteres av stab og støttefunksjoner enn operativt manuelt arbeid: *"Det er nok slik at det ofte er enklere å automatisere en del oppgaver som gjøres av stab og administrasjon. I slike tilfeller handler det om forutsigbare arbeidsoppgaver som utføres på en PC. Det er jo oppgaver som nærmest er laget for maskinlæring og algoritmer. Noe av jobben offiserer og soldater gjør i felt er foreløpig svært vanskelig for roboter og annen teknologi å håndtere. Det er så mye variasjon i bevegelsesmønstre og terreng som gjør det vanskelig å lage menneske-replikaer. Samtidig så kan det jo tenkes vi finner helt nye måter å utføre deler av denne jobben på. Minidroner simulerer jo overhodet ikke oss mennesker, men de fungerer utmerket til å utføre rekognoseringsoppdrag, noe som tradisjonelt var en oppgave for mennesker"*. Dersom en ser på dagens robotteknologi, er det lite som tyder på at vi får humanoide roboter som er i stand til å opptre som mennesker i felt. Det gjøres riktignok store fremskritt innenfor robotisering og AI, men anerkjente robotforskere mener det er lite sannsynlig at vi får "Terminators" eller andre humanoide roboter på slagmarken med det aller første. I stedet vil det komme utstyr som løser operative arbeidsoppgaver på helt andre måter enn det mennesker gjør, slik som eksempelet med droner og rekognosering illustrerer. Til tross for at stadig mer teknisk utstyr er i ferd med å innføres i forsvaret, mener våre respondenter det er svært lite sannsynlig at mennesker fjernes.

Digitale teknologier bidrar ikke bare til automatisering av arbeidsoppgaver, det vil dessuten bli skapt nye slik vi har vært inne på i tidligere kapitler. For offiserer vil det blant annet bli flere oppgaver innen datanalyse og bruk av IoT-teknologi som gjør det mulig å generere objektive informasjonsgrunnlag. Videre vil det bli mer interaksjon med AI-applikasjoner der deler av jobben går på å trene opp systemene og evaluere hvordan de

fungerer i praksis. Noe av den digitale teknologien vil dessuten forsterke offiserer i deres arbeidsutførelse (dette betegnes som såkalt "enabling technologies"), mens andre teknologiløsninger vil erstatte den menneskelige agenten slik vi har vært inne på (replacing technologies). Dette er et kjennetegn ved digitalisering og teknologiutvikling generelt som vi ser berører alle yrkesgrupper.

Oppfattede kompetansebehov

For å lykkes med digitalisering kreves mer enn bare infrastruktur og digitalt utstyr. Man trenger dessuten ny og bedre kompetanse i alle ledd av forsvaret. Respondentene mener for det første at fremtidens offiserer trenger en grunnleggende forståelse av digital teknologi og hvordan den fungerer. Det vil bli behov for flere IKT-eksperter, men også generalister som evner å se det store bildet. For det andre må fremtidens offiserer evne å utnytte teknologi i egen arbeidssituasjon – det gjelder både operativt og administrativt. Det innebærer at kompetansekravet vil tilpasses den enkeltes arbeidssted og oppgaver.

Det forventes at flere av fremtidens offiserer må kunne analysere data, forstå algoritmer (AI og maskinlæring) på et overordnet nivå, og kunne anvende digitale teknologier som innføres i egen arbeidssituasjon. Forsvaret må derfor utvikle et velfungerende kurstilbud for å forberede sine ansatte på en mer digital arbeidshverdag. Samtidig etterlyses flere eksperimenter der en tester ut nye teknologier og gi de ansatte rom til å prøve og feile: *"Vi må få på plass nye kurs som sørger for at folk får oppdatert sin kunnskap. Jeg tror dessuten vi må åpne opp for større innslag av prøving og feiling og eksperimentering (praktisk uttesting). Vi kunne nok opprettet enda flere lab'er, for det har vi god erfaring med. Vi har vel oppe og går noen kurs som handler om 'scale agile framework for enterprises'. Disse kjøres hver tolvte uke og hensikten er å gå gjennom forskjellige tema hver gang. Det er kanskje mer den administrative delen av forsvaret et slikt kurs treffer."*

Teknologien vil dessuten kunne bidra til læring i seg selv. Den digitale soldaten vil nemlig gi forsvaret helt nye læringspunkter. Sensorer kombinert med maskinlæring og andre teknikker kan for eksempel bidra til læring om hvordan mennesker reagerer på stress og hvordan man tenker i gitte situasjoner. Man kan kort sagt oppnå innsikt om menneskene som jobber i forsvaret slik vi har vært inne på. Men for å utnytte dataene som genereres og bruke digital teknologi som verktøy, er det avgjørende å ha folk som har tilstrekkelig teknisk innsikt. Respondentene i vårt utvalg mener forsvaret må sørge for å legge opp utdanningsopplegg som sikrer at nyutdannede får riktig kompetanse og ferdigheter. Samtidig må det etableres god etter- og videreutdanning slik at de som var formelt sett var ferdigutdannet for lenge siden får tilegnet seg ny kompetanse. Respondentene mener livslang læring vil bli enda viktigere og at evnen til å lære kanskje kommer til å bli enda mer vektlagt i rekrutteringsprosessen: *"Dette med livslang læring vil helt sikkert blir en viktig komponent i forsvarsseksjonen og for offiserer også. Kanskje blir det derfor enda viktigere å avdekke om våre kandidater er læringsvillige og ønsker/evner å ta til seg ny kunnskap på en god måte"*.

Kjappe teknologiendringer og kravet til kontinuerlig oppdatering av egen kunnskapsbase endrer med andre ord på yrket for offiserer. Krav til ny kompetanse og teknisk innsikt vil variere mellom deler av forsvaret, men et generelt kompetanseløft i hele forsvaret er nødvendig. Forsvaret har relativt gode skoler for ledernivået (dette gjelder blant annet offisersutdanningen), men også disse kurstilbudene må være oppdaterte på teknologifronten. Respondentene mener det trengs en fornyelse av pensum og kursmateriell. I tillegg vil det nok bli strengere krav til den enkelte arbeidstaker om å hele tiden være oppdatert. Man tror deler av denne kunnskapen kan tilegnes gjennom egenutvikling og e-læring. Det opplyses om at forsvaret vil satse mye på internettbaserte løsninger i årene som kommer.

Videre mener flere av de vi intervjuet at det vil bli behov for enda flere akademikere i forsvaret som har god bestillerkompetanse. Fremtidens offiserer bør være i stand til å vurdere om sivil teknologi kan anvendes i forsvaret eller ikke. Dette er en vurdering som blir særdeles viktig med tanke på at utvikling av svært mye digital teknologi skjer i det sivile forretningsliv. Der hvor forsvarssektoren i stor grad stod for de banebrytende teknologiske innovasjonene for femti-seksti år siden, har i dag private foretak tatt over denne rollen i betydelig grad – riktignok er både militære og offentlige FoU-miljøer ofte med i

innovasjonsprosessene på et eller annet nivå. Denne endringen fører uansett til at forsvaret må interagere med sivile foretak i større grad enn tidligere, og det kan således føre til endring av akademikerrollen til folk som jobber forsvaret. Samtidig skal vi huske på at offiserer jobber på en nokså annen måte enn det vi ofte forbinder med tradisjonelle akademikere (dette gjelder nok særlig de operative offiserene). En av respondentene utdypet følgende: *"Vi offiserer har vel et yrke som ligger et stykke unna mange av de andre yrkesgruppene i Akademikerne. Det er selvsagt en del ting i vårt yrke som andre akademikere møter også, men faget vårt er ganske spesielt. Det er kanskje ikke oss offiserer de fleste forbinder med klassiske akademikere? Vel, vi jobber jo mye med styring, ledelse og organisasjonsutvikling, og det går jo igjen i flere akademikeryrker. Vi kan vel dessuten ses på som en form for håndverkere ettersom at krigskunst egentlig består av en rekke håndverksfag. Men den profesjonelle soldaten er kanskje ikke en akademiker som sådan. Jeg tror det kan være viktig å poengtere."*

Forsvarets innovasjonskompetanse har utviklingspotensial

Det norske militæret er i disse dager i ferd med å teste ut og utvikle en rekke digitale teknologier. Respondentene vi har intervjuet mener likevel at forsvaret har en lang vei å gå når det kommer til å utnytte digital teknologi til det fulle: *"Jeg skal vel være forsiktig med å si at vi er håpløse, for det er vi ikke. Men vi må vel erkjenne at vi ikke er langt framme. Vi har riktignok veldig mange bra initiativer på gang, blant annet dette med innovasjonssentre har jeg veldig tro på. Så må vi finne vår plass i samfunnet. Vi bør avklare hvilke teknologier vi skal kjøpe fra markedet, og hva man skal være med på å utvikle selv. Jeg mener jo at forsvaret bør ta sikte på å være med på mer utvikling enn det vi er i dag. Det er enormt mange bruksområder som åpner seg opp med teknologien."*

Det er bred enighet om at forsvaret bør styrke innovasjonsaktiviteten. Dette innebærer blant annet at alle offiserer må kunne mer om digitalisering på sikt. Slik det er i dag opplever flere offiserer en del hindre som gjør det krevende å være fremoverlente og ta i bruk ny teknologi. En utfordring er at offiserer og soldater som blir en del av forsvaret kommer fra en svært digital hverdag i det sivile samfunn som de ikke møter i militæret. Ifølge flere respondenter vil man oppleve barrierer i form av "noe så banalt" som dårlig internettforbindelse til mer omfattende sikkerhetshensyn som må følges. Mange opplever dette som barrierer og er av den oppfatning at man entrer en lite tekniske verden når de starter i forsvaret. Det forventes at de burde være langt fremme. Det skal riktignok poengtere at det er store interne forskjeller. En F-35-pilot vil være omkranset av den mest moderne teknologien som finnes, men slik er det altså ikke for alle deler av forsvaret. Skal man lykkes med digitalisering, mener respondentene man må få til en generell heving av "digital infrastruktur" og standarder som gjennomsyrrer hele organisasjonen. På denne måten vil det bli enklere å bygge opp den nødvendige kompetansen som behøves for å lykkes med digitalisering.

7.8 Naturviterne

"Naturviterne har til formål å arbeide for medlemmenes lønns- og arbeidsvilkår, og å fremme medlemmenes økonomiske og faglige interesser, blant annet gjennom å tilby medlemsfordeler og synliggjøre naturviterkompetansen som viktig for bærekraftig utvikling og verdiskapning. Naturviterne er partipolitisk uavhengig. Visjonen er at vi skal være det naturlige førstevalg for naturvitere med hjerte for bærekraft."

Fra hjemmesiden til Naturviterne



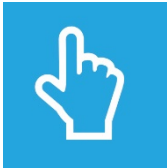
Naturviterne er en norsk fagforening for akademikere med mastergrad innen naturvitenskap eller realfag. Foreningen ble offisielt stiftet i 1961, men har røtter som strekker seg over 100 år tilbake i tid (skogbrukskandidatene etablerte Norsk Forstmansforening i 1898). Organisasjonen har om lag 6800 naturvitere som jobber både i privat og offentlig sektor. I statlig sektor jobber mange naturvitere for Miljødirektoratet og i en del andre direktorat – blant annet i Olje og energidirektoratet og Landbruksdirektoratet. I tillegg jobber en del for Fylkesmennene. Når det gjelder kommunal sektor har Naturviterne medlemmer i de fleste kommuner og fylkeskommuner. Ofte har naturvitere i offentlig sektor yrkestitlene, *rådgiver*, *seniorrådgiver* eller *saksbehandler*. Vi finner dessuten flere som jobber med natur- og fjelloppsyn. I privat næringsliv jobber naturvitere med veldig mye forskjellig. Det er blant annet mange som jobber som arealplanleggere (GIS-konsulenter og GIS-koordinatorer), planrådgivere, miljøvernkonsulenter og veiledere. Tradisjonelt var Naturviterne svært store innenfor landbruk, men i dag er biologi størst, med naturforvaltning og skogfag/skogbruk som nummer to og tre. Medlemsmassen er altså spredd på tvers av bransjer og sektorer.

Som del av denne rapporten vil vi diskutere hvordan digital teknologi virker inn på arbeidshverdagen til naturvitere på et overordnet nivå. Digitalisering slår ikke likt ut på alle bransjene som naturvitere jobber i. Samtidig finnes det fellestrekk og trender. Vi diskuterer hvordan disse trendene virker inn på naturviteren i vår analyse og forsøker å avdekke hvordan digitale teknologier bidrar til å endre arbeidsinnholdet. Videre gjør vi en vurdering rundt hvilke arbeidsoppgaver som kan automatiseres og ikke, samt diskuterer hvordan kompetansebehov for fremtidens naturvitere formes av digitalisering og digitale teknologier.



Viktige digitale teknologier

- Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte
- Big Data
- Internet-of-Things (IoT)
- Droner
- Digital tvilling
- Virtuell virkelighet (VR), utvidet virkelighet (AR)



Overordnet

- De fleste naturvitere ønsker digital teknologi velkommen. Det er likevel store forskjeller mellom bransjer og enkeltpersoner når det gjelder digital modenhet og anvendelse av digital teknologi.
- Flere bransjer som sysselsetter naturvitere opplever et press fra kundene om å ta i bruk den nyeste digitale teknologien. Dette legger press på rådende forretningsmodeller.
- Teknologien skaper nye samarbeidsarenaer som gjør informasjonsdeling mer effektiv.



Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

- Digital teknologi forventes å bidra til automatisering av rutinepregede sekundæroppgaver.
- Samtidig kan IoT-teknologi og overvåkingsteknologi kombineres med AI, og bidra til å automatisere enkelte arbeidsoppgaver som omhandler overvåkning og kontroll (kjerneoppgaver).
- Digital teknologi fører til endringer av arbeidsinnholdet, der vi får en mer omfattende menneske-maskin interaksjon. AI og maskinlæring vil i økende grad brukes som støtteverktøy, for eksempel i forbindelse med bildegjenkjenning og til å foreta hyperspektrale analyser av landområder.
- Moderne sensorikk, IoT-teknologi og satellittbilder kan fører til at en større andel av arbeidet blir utført i kontrollrom og kontor. Vil fremtidens naturviter tilbringe like mye tid i naturen?



Oppfattede kompetansebehov

- Det er behov for bedre digital kompetanse blant mange naturvitere (grad av teknologiforståelse hos medlemmene i Naturviterne varierer mye).
- Livslang læring og velutviklede etter- og videreutdanningskurs er essensielt for å tilføre arbeidstakerne den nødvendige kompetansen. Læringsarenaene og det faglige innholdet må tilpasses konteksten til arbeidstakerne.
- Det forventes å bli mer av tverrfaglig samarbeid. "Myke" egenskaper som interaksjonsevne, emosjonell og sosial intelligens, samt forståelse for andre fagdisipliner, blir dermed viktig.

Teknologier

Naturvitere har som mange andre akademikeryrker forsøkt å utnytte digital teknologi i sin yrkesutøvelse siden datamaskinenes inntreden i arbeidslivet. Mange naturvitere har for eksempel brukt programvare som GIS, såkalte geografiske informasjonssystem, i en årrekke. GIS er et digitalt database-system for behandling av stedfestet informasjon som kan brukes til analyse, modellering, manipulering og lignende. GIS er blant annet helt nødvendig for effektiv overvåkning og forvaltning av naturressurser. Nå med stadige forbedringer innen områder som kunstig intelligens, stordataanalyse og Internet-of-Things, forventes det at mer digital teknologi vil anvendes av naturvitere i deres arbeidshverdag. En del av disse teknologiene vil dessuten kunne kombineres med allerede eksisterende løsninger (for eksempel GIS). I det følgende har vi forsøkt å finne de digitale teknologiene som vårt utvalg av respondenter mener vil få størst innvirkning på naturvitere i fremtiden. Vi viser til konkrete eksempler fra forskjellige bransjer og supplerer med sitater fra studiens deltakere. I fokusgruppeintervjuet hadde vi med oss representanter fra både offentlig og privat sektor (disse var spredd utover flere bransjer). Informasjonen som kom frem i intervjuet ses i sammenheng med annen forskning på feltet.

Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte og Big Data

Kunstig intelligens og undergrenen, maskinlæring, trekkes frem som et viktig teknologiområde av respondentene. AI kan blant annet brukes til å gjøre hyperspektrale analyser av landområder og til bildegjenkjenning. En naturviter kan for eksempel bruke bildegjenkjenningsalgoritmer og kamerateknologi til å identifisere planter og trær bedre enn det mennesker klarer med det blotte øyet. Dette er eksempler der AI og maskinlæring forsterker naturviteren ved å komplementere vedkommende i deres yrkesutøvelse (man blir rett og slett i stand til å utføre en bedre og mer nøyaktig jobb enn det man hadde vært foruten teknologien). Mange naturvitere vil videre benytte maskinlæring til analyse av store datasett, og flere bedrifter som sysselsetter naturvitere har gjort dette en god stund allerede. Våre respondenter mener AI vil bli viktig for naturvitere uansett hvilken bransje man tilhører: *"Vi kommer til å bruke slik teknologi mye mer fremover. AI og maskinlæring gjør det mulig å drive enda mer sofistikert analyse av data. Og bruksområdene vil øke med tiden. Det gjelder både for oss som jobber i lab, og for naturvitere som jobber ute i felten."*

AI og maskinlæring vil i tillegg til å være et støtteverktøy brukes til å automatisere rutinepregede oppgaver som flere naturvitere utfører i sitt daglige arbeid. Dette gjelder kanskje særlig innenfor arbeidsområder som rapportering, administrasjon og koordinering – oppgaver vår kontaktperson fra Naturvitere forteller ikke er fremmed for en stor andel av medlemsmassen. Slike oppgaver utgjør ikke en betydelig andel av kjernearbeidet for de fleste naturvitere, men de fleste bruker likevel en god del tid på denne type arbeid i løpet av ei arbeidsuke.

En forutsetning for AI og maskinlæring er tilgang til store datasett. Våre respondenter ser av den grunn store sammenhenger mellom Big Data og AI. Samtidig poengterer de at store datasett kan brukes til en rekke andre formål enn som input til kunstige nevralt nettverk og andre AI-modeller. Man kan for eksempel gjøre analyser ved å bruke mer tradisjonelle analyseverktøy og statistikkteknikker. Samtidig er det konsensus om at maskinlæring egner seg langt bedre til analyse av de "virkelige" store datasettene enn mennesker.

Moderne sensorikk og annen digital teknologi gjør det mulig å samle opp ekstreme mengder data. Naturvitere som utnytter denne muligheten kan få et helt annet beslutningsgrunnlag enn de som ikke gjør det. Big Data, dersom det brukes riktig, leder altså til konkurransefortrinn. Utfordringen er nettopp å få til dette i praksis, altså å finne sammenhenger og mønstre i datamaterialet. Dette er en jobb der maskinlæring og algoritmer er overlegen oss mennesker: *"Vi kan jo samle opp all verdens med data. Vårt selskap forvalter seismikk for Nordsjøen og har i dag sju petabytes med data. Smak litt på den! Det er en enorm datamengde. Samtidig må jeg komme med følgende erkjennelse, denne datamengden gir oss ingenting dersom vi ikke analyserer den og finner sammenhenger mellom datapunktene. Her er vi avhengig av AI og maskinlæring."*

Big Data blir nyttig i alt fra offentlig forvaltning til private foretak. Ikke minst vil naturvitere som driver med forskning ha svært god nytte av enda større datasett. En av respondentene utdypet følgende: *"Jeg som driver med forskning har svært god nytte av Big Data. Jeg vil si det omtrent er uvurderlig for mitt arbeid. Big Data gir deg et helt nytt datagrunnlag som du kan basere forskningen din på. Man kan oppnå en mer objektiv virkelighetsforståelse. Kombinert med maskinlæring kan det dessuten ha svært god praktisk nytte. Målsettingen bør i mange tilfeller være å sette opp databaser, og så kan man søke i databasen og finne molekyler lett som bare det. Videre kan man kombinere datasettene med algoritmer som finner den nyeste og beste forskningen innenfor bestemte tema. Og jeg jobber jo dessuten mye med simulering. Innen dette området er Big Data også viktig – vi trenger jo store datasett for å kunne utvikle gode modeller.*

Internet-of-Things (IoT)

IoT vurderes som et særdeles viktig teknologiområde av våre respondenter. Mange naturvitere henter allerede inn mye data og informasjon fra sensorikk og annen IoT-teknologi. IoT gjør det blant annet mulig å oppnå mer objektive data gjennom å ha flere datamålinger ute i felt. Det er svært vanskelig, om ikke umulig, for mennesker å oppnå den samme oversikten og kunnskapen gjennom befarings og fysisk overvåking. Avansert sensorikk kan dessuten brukes til å måle tilstand og ytelse på utstyr og slikt. Denne formen for tilstandsovervåking er noe naturvitere vil ha stor nytte av i arbeidshverdagen. Man kan blant annet utnytte dataen til å sette inn vedlikeholdstiltak basert på prediksjoner (såkalt prediktivt vedlikehold der en gjerne kombinerer IoT med stordataanalyse og maskinlæring). Videre kan IoT brukes til å kjenne igjen tidlige stadium av for eksempel branner, jordskred og fjellras. IoT-teknologi og sensorer kan således ha stor verdi for både bedrifter og samfunnet som helhet.

Respondentene mener IoT-teknologi i mange tilfeller kan brukes til å automatisere deler av overvåkingsarbeidet som en god del naturvitere utfører i arbeidshverdagen. En av respondentene forteller at dette leder til en del diskusjoner i egen organisasjon: *"Jeg har jo flere kolleger som lurte på om IoT bør betraktes som en form for 'disruptive technology'. Og hva skjer med oss naturvitere dersom vi kan koble alt til internett og blir i stand til å måle ting automatisk? Personlig ser jeg på denne teknologien som et svært nyttig verktøy, og er tvilende til at mange av oss blir overflødige som følge av IoT. Det trengs nemlig ofte erfaring til å vite hvordan all informasjonen skal utnyttes – for eksempel hvordan dataene kan brukes til å gjøre prediksjoner".* Vi følger opp denne diskusjonen videre i eget kapittel som går på automatiseringspotensial av arbeidsoppgaver.

IoT er dessuten nyttig i forbindelse med forskning. Både som en innsamler av data som kan brukes direkte i forskningen, men også til å holde oversikt over utstyr og instrumenter på en lab. En informant fra forskningsverdenen utdypet: *"Alle instrumentene vi bruker kan jo i prinsippet kobles til internett. Samtidig er det nok en del sikkerhetsårsaker som legger føringer og muligens bremser utviklingen. Vi hører jo mye snakk om hacking og slikt i media. Jeg tror mange av disse sikkerhetsmessige utfordringene vil løses på sikt, og at det ikke vil legge en stopper for IoT. Jeg er overbevist om at vi kommer til å få flere instrumenter og utstyr som er koblet til internett fremover."*

Droner

Enkelte av våre respondenter forteller at de har brukt droner i flere år, og at droner er et svært nyttig verktøy for mange naturvitere. Naturvitere som jobber med natur- og fjelloppsyn har svært stor nytte av droneteknologi, og det samme gjelder foretak og naturvitere som driver med landmåling og lignende. En av respondentene som jobber i et IT-selskap som leverer tjenester og programvareløsninger innen GIS fortalte følgende: *"Vi jobber svært mye med droner innen vår bransje. Droner kan blant annet brukes til landmåling og inspeksjoner (både av landområder og utstyr). Vi bruker dessuten droner til produksjon av videoer og slik. Der er vi meget på ballen om jeg får si det selv. Vi har jobbet med droner i om lag ti år, og det er forbløffende hvordan bruksområdene hele tiden utvides."*

Det forventes at tekniske fremskritt og lavere priser vil føre til mer bruk av droner for mange naturvitere fremover. Frem til nå har de fleste droner blitt styrt av en operatør, men AI og maskinlæring er i ferd med å

endre på dette. Det utvikles stadig flere autonome droner som er i stand til å operere uten menneskelig innblanding. Flere av våre respondenter forventer derfor at inspeksjon, overvåkning og detektering av ulike karakterer vil bli utført av autonome droner på sikt.

Digital tvilling

Digital tvilling kan ha stor nytte for naturvitere når det kommer til visualisering og modellering. Slik teknologi gjør det langt enklere for folk som ikke har ekspertkunnskap å danne seg et bilde av ulike situasjoner og prosjekter. Flere av respondentene forteller at de bruker digitale tvillinger i det daglige: *"Dagens datakraft muliggjør simuleringer som vi bare kunne drømme om for noen år tilbake. Vi bruker blant annet digitale tvillinger til å gjøre tredimensjonale modelleringer av terreng og bygninger. Slik teknologi gir oss helt nye måter å visualisere data på. Med dette som grunnlag vil man få bedre innspill fra andre involverte i prosjekter (ikke alle har den samme kunnskapen som oss eksperter). Du kan for eksempel visualisere sol/skygge i programvaren som vi utvikler, ArcGIS Online, eller du kan legge til dine egne data. Dette kan for eksempel dreie seg om visualisering av utbyggingsplaner, prospekter eller visualisering av flomutsatte områder. Det er i det hele tatt svært mange muligheter som kommer med digitale tvillinger og databaserte modeller."*

Virtuell realitet (VR)

VR er veldig aktuelt for mange naturvitere. Man kan for eksempel bruke VR til å visualisere miljø som kloakk og slikt. Vanskelige miljøer kan fremstilles virtuelt og på den måten gjøre planlegging enklere. Flere av respondentene forteller at de allerede bruker VR en del, det gjelder særlig de som holder på med simuleringer. VR kan dessuten brukes til undervisning. Virtuelle scenarier gir anledning til å trene i virkelighetsnære situasjoner, og man kan oppnå innsikt som det kan være krevende å få gjennom ei skolebok: *"Jeg tror VR vil bli veldig aktuelt innenfor undervisning og forskning. Jeg har hørt om VR-løsninger laget for undervisning i naturvitenskaplige emner der man kan flytte på atomer og kjenne kreftene med håndsensorer. Dette gir en helt ny måte å lære på."*

Overordnet

Naturviterne vi pratet med mener deres yrkesgruppe generelt er positive til digitalisering og digitale teknologier. De mener det likevel er nokså stor variasjon mellom bransjer når det kommer til anvendelse av digital teknologi. Dette synet underbygges dessuten av vår kontaktperson fra Naturviterne som forteller at det er mange medlemmer som ikke bruker mye av den nyeste teknologien: *"Dette gjelder kanskje særlig folk som jobber med offentlig forvaltning og rådgivning. De aller fleste anvender selvsagt tradisjonelt IKT-utstyr i slike jobber også, men det er mindre bruk av IoT-teknologi, droner og VR-briller. I alle fall hvis en sammenlignet med de som jobber ute i felt. Det er nok dessuten slik at privat næringsliv er mer fremoverlente når det gjelder å teste ut teknologi."*

Opplysninger fra en av respondentene som jobber i privat sektor, bidrar til å forsterke antakelsen til kontaktpersonen fra Naturviterne i foregående avsnitt. Vedkommende forteller at deres firma ønsker å være i front med teknologiutvikling, og opplever at konkurrenter har samme ønske. Det er et vedvarende press fra kunder og marked om å hele tiden ta i bruk den nyeste teknologien. Dette fører til at organisasjonene er nødt til å lære kontinuerlig og identifisere nye trender: *"Vi bruker veldig mye tid på kompetanseoppbygging i organisasjonen. Jeg for eksempel har jobbet med droner siden 2012. Dette var et strategisk valg basert på våre antakelser om at denne teknologien vil bli viktig med tiden. Og det fikk vi rett i. Men ting går så mye raskere nå enn det gjorde for ti år siden. Tidligere kunne vi snakke om nyheter i fire år før markedet etterspurte ting. Når forventes det at vi tester ut teknologi med en gang omtrent. Dette er krevende, men samtidig veldig spennende."* Økt endringstakt og økte forventninger fra markedet føler altså til et visst teknologipress for mange bedrifter og naturvitere. Videre kan det se ut til å eksistere en skillelinje mellom offentlig og privat sektor. Det skal imidlertid understrekes at mange offentlige aktører jobber aktivt med å teste ut ny digital teknologi også. Det er dessuten masse samarbeid mellom offentlige og private aktører som

sørger for at offentlige ansatte blir eksponert for den nyeste digitale teknologien (private aktører tar teknologien de bruker i sitt daglige virke inn i prosjekter med offentlige samarbeidspartnere).

Digitalisering og ny infrastruktur har sørget for å forenkle en del prosesser som inngår i mange naturvitere sin arbeidsdag. Dette er prosesser som i og for seg ikke omhandler det rent faglige, men som likevel har innvirkning på arbeidssituasjonen. Blant annet har skybaserte tjenester ført til at informasjonsdistribusjon og kommunikasjon på tvers av enheter er langt enklere enn tidligere. En av respondentene fortalte at der hvor man tidligere måtte sende en hel harddisk i posten dersom de skulle ha analysert et datamateriale hos eksterne eksperter, kan man i dag legge filene i skyløsninger slik at de kommer i hende på de rette folkene i tilnærmet sanntid. Dette gjør at prosesser går langt raskere. Denne effektiviseringen skaper en forventning om raskere respons – noe som går begge veier ettersom at de fleste bedrifter både er kunder og kjøpere av tjenester.

Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

Digital teknologi vil benyttes til å automatisere flere av de rutinepregede og regelstyrte arbeidsoppgavene som utføres av naturvitere. Det er nærliggende å tenke på oppgaver som omhandler rapportering, fakturering og en del koordinering (den samme tendensen ser vi i andre akademikeryrker): *”Akkurat i min jobb bruker vi veldig mye tid til fakturering og typiske controlleroppgaver. I mitt hode burde slike oppgaver og prosesser automatiseres i langt større grad, slik at vi frigjør tid til faglig arbeid. Dette kommer jo som tilleggsoppgaver for oss. Jeg vet jo at de jobber med dette i mange regnskapsbyrå, og jeg er sikker på at vi kommer til å automatisere deler av dette arbeidet på sikt. For slik det er i dag bruker vi alt for mye tid på dette. Det er ikke lønnsomt.”*

Digital teknologi vil videre kunne brukes til automatisering av deler av kjernearbeidet som utføres av naturvitere. En informant som jobber med forskning, mener det i teorien er mulig å automatisere deler av eksperimentene som utføres: *”Vi kan bruke sensorer som måler alt automatisk for oss. Det vil spare oss mye tid – tid vi bruker til å bytte mellom målinger og slikt. I tillegg kan AI brukes til å gjøre analyser som baserer seg på dataene som samles inn. Jeg tror likevel ikke mennesker forsvinner helt fra analysedelen. Vi trenger for å sette tall og analysefunn i sammenheng.”* Automatisk måling og stadig mer data er likevel ikke utelukkende positivt. Det kan føre til en del utfordringer (også utover krav til personvern og IT-sikkerhet). Naturvitere som jobber med forskning kan for eksempel oppleve at det er for lite tid til å utnytte dataene. Enkelte kan oppleve at all dataen som genereres og raske ferdigstillingene av resultater får uheldige konsekvenser for andre deler av forskningen: *”Ideelt sett kunne nok mange av oss forskere ha brukt mer tid på å tenke utover teori og lese forskningsartikler. Rett og slett ha mer tid til å studere ting inngående. Teknologien åpner opp for masseproduksjon av forskning – noe som medfører at mange av oss ikke rekker å analysere ting i dybden. Dette er et tankekors slik jeg ser det.”*

Som vi har vært inne på vil IoT-teknologi kombinert med maskinlæring og stordataanalyse potensielt kunne automatisere deler av inspeksjons- og overvåkningsarbeidet som mange naturvitere utfører i det daglige. Droner kan dessuten gjøres autonome og brukes til å utføre befaringer og diverse inspeksjoner. Det vil høyst sannsynlig være bruk for et menneske til å holde oversikt over dataene som kommer inn, og som gjennom erfaringer evner å utnytte informasjonen til forskjellige formål. Den automatiserte innhenting av data innebærer likevel at deler av arbeidsinnholdet kan bli endret. Kanskje vil fremtidens naturvitere tilbringe mer tid på et kontor eller et kontrollrom, fremfor å være ute i naturen. Dette vekker en del filosofiske tanker hos flere av respondentene: *”Teknologien kan jo i prinsippet føre til at du mister interaksjonen med naturen og de som eier land. Teknisk sett kan du gjøre en veldig god jobb fra et kontrollrom. Personlig synes jeg den beste arbeidsplassen jeg har hatt er i skogen. Sånn sett er det en litt uheldig utvikling dersom teknologi fører til at denne tilstedeværelsen blir mindre betydelig. Jeg håper jo at teknologien kan brukes som støtteverktøy ute i felten fremfor å føre til en arbeidsdag som tilbringes utelukkende i et kontorfellesskap. Jeg tror dessuten det vil være uheldig å miste den menneskelige interaksjonen med landeiere og slikt.”* Hvordan teknologi bidrar til å endre arbeidsinnholdet på akkurat dette området er det vanskelig å spå. Det kan for eksempel tenkes at digital teknologi fører til at flere naturvitere må tilbringe tid i kontor foran skjermer (gjøre analyse

av data som samles inn av sensorikk og autonome droner). På den annen side kan det hende at fremtidens naturviter vil tilbringe enda mer tid i naturen og i møte med folk fordi teknologien blir så god at overvåkning og kan helautomatiseres. Det som synes å være sikkert er at naturvitere i fremtiden, uansett bransje og arbeidsområde, vil måtte forholde seg til mer digital teknologi. Dette betyr at god menneske-maskin interaksjon vil bli enda viktigere slik en av respondentene ytret: *"Jeg tenker du må være glad i ny teknologi uansett i hvilken retning du som enkeltmenneske går fremover. Digital teknologi er allestedsværende – den rammer enhver bransje og våre privatliv. Dette må vi bare forholde oss til."*

Oppfattede kompetansebehov

Respondentene i vårt utvalg mener fremtidens naturviter trenger tilstrekkelig teknologiinnsikt slik at de kan bruke digital teknologi som verktøy i hverdagen. Mange har allerede relativt god teknologiforståelse, og da særlig innenfor teknologiområder som de har vært eksponert for over lengre tid (blant annet innen GIS og droneteknologi). Samtidig er det liten tvil om at AI, maskinlæring og annen digital teknologi gjør at man trenger påfyll av kompetanse. Enkelte respondenter tror for eksempel at flere naturvitere vil jobbe mer med dataanalyse og statistikk. Dette kan i sin tur bety mer tverrfaglig samarbeid der man for eksempel vil samarbeide tettere med teknikere og utviklere av diverse programvare. I tillegg til en bedre teknisk forståelse, kan digitalisering derfor føre til krav som går på myke faktorer som interaksjonsevne, forståelse for andre fagfelt og emosjonell og sosial intelligens. Det å arbeide mer tverrfaglig og i teamorienterte settinger krever noe av den enkelte arbeidstaker, det kommer ikke av seg selv.

Hvilken grad av teknisk innsikt fremtidens naturviter behøver, avhenger av bransje og hvilke konkrete arbeidsoppgaver som skal løses. Respondentene mener en generell kompetanseheving vil være nødvendig i de aller fleste tilfeller. Videre vil det helt sikkert være nødvendig for enkelte naturvitere å lære seg litt programmering. En av respondentene utdyper: *"Skal vi for eksempel bygge en vei, bør den romlige analysen ligge litt i ryggmargen. Men teknologien kan bidra til å støtte opp under antakelser og eventuelt motsatt. Man kan i dag gjøre hyperspektrale analyser av havbunn, men man må ha kjennskap til R eller lignende statistikk- og programmeringsverktøy dersom man virkelig skal få effekt ut av dataene. Det krever ofte litt programmeringskompetanse, og det er det nok ikke alle naturvitere som har i dag."*

Enkelte av respondentene mener utdanningssektoren burde ha tilrettelagt for undervisning om GIS i flere studieprogrammer ettersom dette er en programvare mange naturvitere benytter i hverdagen eller på en eller annen måte forholder seg til: *"GIS har manglet mange steder der programvaren egentlig burde vært. Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) var sent ute med å se på GIS. Dette mener jeg ikke holder mål. Enhver naturviter burde fått innføring i GIS gjennom undervisningsopplegget. En geolog som mangler GIS i utdanningen, burde selvsagt få tilbudet om å lære seg dette, og helst som del av utdanningsløpet. GIS er jo svært nyttig på tvers av fag".* Den samme respondenten som gav sitatet ovenfor, forteller at deres firma har vært med på å utvikle egne kurs for lærere som gjør at eleven får en digital innføring (knyttet til naturviter-linje på enkelte videregående skoler). Vedkommende forteller at elevene evner å forstå hvordan teknologien skal brukes overraskende raskt, og da sikter han til det å anvende teknologien: *"Den neste generasjonen av naturvitere vil ha få problemer med å ta i bruk teknologien, så lenge de blir eksponert for den i utdanningsløpet (dypere innsikt i felt som AI og maskinlæring krever selvsagt mer). Jeg har vært naturviter siden tidlig 90-tall og jeg registrerer jo at mange som tilhører den eldre skolen er mer skeptiske til teknologi. Mange vil ikke ha ny teknologi, de vil sitte i skogen og snakke med landeierne. Mange har veldig stor tro på at det å være i felt er det som er avgjørende for kvaliteten på arbeidet. Jeg er jo ikke helt uenig i det. Jeg mener det her med å møte folk er vesentlig. Det å ha sosial interaksjon og møtes face-to-face er det lite som kan konkurrere med. Samtidig er vi nødt til å utnytte all den fantastiske teknologien som kommer. Vi må ikke bli dinosaurer."*

Flere av respondentene mener altså at dagens undervisningsopplegg ofte ikke holder tritt med teknologiutviklingen. Det gjelder den videregående skolen så vel som universitetssektoren. Det finnes flere videregående skoler som tilbyr studiespesialisering innen natur og miljø, men i henhold til flere av våre respondenter er brorparten av disse studietilbudene ikke "up to date" fra et teknologisk ståsted: *"GIS er som*

sagt en komponent du som naturviter bør ha. Den videregående skolen i Grong bruker ikke GIS. Det er idiotisk slik jeg ser det. De som skal være naturforvaltere må vite hva GIS er. Videre bør de jo opparbeide seg kunnskap om hvordan en drone fungerer, og ikke minst hvordan man kan gjøre dataanalyse gjennom å bruke programmeringsverktøy. Jeg sier ikke at dette er fullstendig fraværende, men mye mangler. Verktøykassa må komme på plass i utdanningssektoren skal vi sørge for at fremtidens naturvitere får den kompetansen som trengs."

I tillegg til å utdanne naturvitere med tilstrekkelig teknisk innsikt og ferdigheter, må folk som allerede står i arbeidslivet få en kompetanseheving. Respondentene mener det er kritisk at arbeidsgivere legger til rette for etter- og videreutdanning for sine ansatte. Dette med livslang læring og kontinuerlig utvikling må bli til mer enn bare fine ord og begrep, det må gjennomføres i praksis. Det å finne tid og ressurser til å enten utvikle kurs eller kjøpe dem fra eksterne tilbydere, byr selvsagt på utfordringer. Det stiller blant annet krav til ledere som må evne å forstå verdien av kompetanseheving og ikke minst ha kjennskap til hvilke teknologier som vil bli viktige i egen bransje. Flere av våre respondenter mener mange ledere mangler denne kunnskapen: *"Mange ledere har ikke kompetanse til å forstå hvilke investeringer de skal gjøre. Dette er et kjempeproblem. I tillegg opplever jeg nok ofte at en del ledere ikke har tillitt til yngre eller mindre erfarne. De evner ikke å forstå at unge og uerfarne ofte har kompetanse om hvilken teknologi det er lurt å investere i. Dette er direkte dumt, og kan potensielt føre til svært negative konsekvenser."*

Teknologiforståelse og evnen til å se investeringsmuligheter, varierer selvsagt mellom ledere. Det er likevel verdt å merke seg at alle våre respondenter mener dette blir svært viktig fremover, og sannsynligvis viktigere enn det som har vært tilfelle frem til nå. Samtidig er det naturligvis ikke slik at dette ansvaret faller på ledere ene og alene: *"Selv Elon Musk i Tesla vet ikke hvordan man bygger hver eneste del av teknologien. Så man kan ikke forvente at ledere vet absolutt alt om teknologi. Det viktige for en leder, er å ha sine rådgivere. En leder kan ikke kunne alt som gjøres i en bedrift, men man må kunne nok til å forstå hva det er lurt å investere i. Selyfølgelig må du ha et overblikk på teknologier. Da handler det i stor grad om å høre på argumenter til dyktige kolleger og forstå disse. I tillegg må man ha tillit til folk. Jeg mener det å bygge opp tillit innad i organisasjonen er en leders viktigste ansvar."*

7.9 Norsk Lektorlag

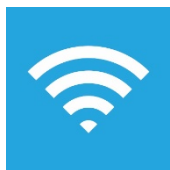
"Norsk Lektorlags hovedmål er at utdanningssystemet skal ha høy kvalitet. Det stilles høye krav til undervisningskompetanse på alle trinn i alle fag, på lektorutdanningene og ved praktisk pedagogisk utdanning. Norsk Lektorlag fremmer verdien av kunnskap, dannelse og yringsfrihet i den offentlige debatten. Vårt politiske arbeid synliggjør betydningen av akademisk arbeidskraft og er bygget på forsknings- og erfaringsbasert kunnskap."

Hentet fra hjemmesiden til Norsk Lektorlag



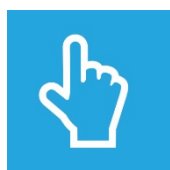
Norsk Lektorlag er en fagforening for lektorer i norsk skole og andre med embetseksamen av høyere grad eller mastergrad. Foreningen ble etablert i 1997 og ble del av hovedorganisasjonen Akademikerne i 2001. Norsk Lektorlag har per 2020 om lag 7150 medlemmer. Den største ansamlingen av medlemmer finner vi i den videregående skolen med rundt 3000 medlemmer. Videre følger ungdomsskolen med 850 medlemmer, mens barneskolen har 150. Norsk lektorlag har dessuten 2000 studentmedlemmer og mellom 400-500 pensjonister som tilhører andre sektorer. I all hovedsak har medlemmene avlagt en mastergrad og har yrkestittelen lektor, men foreningen representerer dessuten solistene i Den Norske Opera (disse utgjør en liten andel av medlemsmassen).

I denne rapporten ser vi nærmere på hvordan digitalisering treffer lektorer. Vi analyserer hvordan spesifikke digitale teknologier bidrar til å endre arbeidsoppgaver og arbeidsinnhold, og videre hvilken kompetanse fremtidens lektorer trenger som følge av den teknologiske utviklingen. Videre diskuterer vi hvilke arbeidsoppgaver som har automatiseringspotensial og ikke. Analysen gjøres på grunnlag av fokusgruppeintervju med strategisk valgte respondenter spredd utover landet, samt eget intervju med kontaktperson fra Norsk Lektorlag. Tidligere forskning kobles dessuten til funnene.



Viktige digitale teknologier

- Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte
- Big Data
- Virtuell virkelighet (VR) og utvidet realitet (AR)
- Sanntidstranslasjon
- Sosiale roboter/bærbare roboter



Overordnet

- Lektorer er som regel positive til all digitalisering som fører til reell effektivisering av arbeidsoppgaver. Det er likevel mange spørsmål når det gjelder teknologiens inngripen i skolens kjerneoppdrag, nemlig læring og undervisning.
- Respondentene savner en helhetlig strategi når det gjelder digitalisering i skolen. Det strategiske ansvaret overlates i stor grad til den enkelte skoleeier.
- Den lokale skolen/kommunen bestemmer i stor grad hvilke investeringer som blir gjort nå det kommer til teknisk utstyr. Sentralisering og manglende investeringsvilje kan bidra til å skape *digitale klaseskiller*.



Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

- Stadig flere administrative arbeidsoppgaver og andre sekundæroppgaver forventes å bli automatisert. Det samme gjelder en del rapporterings- og koordineringsoppgaver.
- På sikt tror man AI og maskinlæring vil kunne brukes inn mot kjernearbeidet. Det kan for eksempel utvikles AI-applikasjoner med den hensikt å tilby læringsopplegg som skreddersys enkeltindividet, eller man kan bruke AI-programvare til å ta hånd om rettskrivning eller rette matematikkprøver.
- Læreren spiller en svært viktig rolle som pedagog. Det er vanskelig for dagens algoritmer og digital teknologi å erstatte den mellom-menneskelige interaksjonen.



Oppfattede kompetansebehov

- Lærere trenger bedre digital kompetanse, og mer kunnskap om hvorvidt teknologi egner seg som læringmiddel eller ikke (dette diskuteres mer omgående senere).
- Dagens lektorutdanning forbereder ikke studentene på et digitalt arbeidsliv.
- Etter- og videreutdanning er nødvendig for å øke kompetansen hos lektorer som allerede står i arbeidslivet. Livslang læring blir enda viktigere.

Teknologier

Lektorer og lærere har i begrenset grad benyttet digital teknologi som støtteverktøy i sin arbeidshverdag sett i et historisk perspektiv. Det har i all hovedsak vært snakk om enkle kommunikasjonsløsninger, e-post, arkivsystem og andre støtteverktøy som i prinsippet skal lede til effektivisering og forenkling (selv om innføring av IT-løsninger ikke alltid oppleves som effektivisering). Digital teknologi har i relativt beskjeden grad blitt brukt i forbindelse med undervisning og som læringsmiddel. Datamaskiner og prosjektorer har selvsagt blitt brukt til en god del, og den siste tiden har nettbrett blitt innført ved en del skoler, men utover disse verktøyene er digital teknologi relativt lite utbredt i skolen.

Digitalisering og de store teknologiske endringene vi er vitne til nå, gjør at mange tror denne situasjonen kommer til å endre seg. Vi ser allerede en tendens til at digital teknologi innføres i flere av arbeidsprosessene til lektorer. Det utvikles stadig flere digitale verktøy som kan brukes til å håndtere oppgaver innen administrasjon, koordinering og rapportering. Samtidig, og minst like viktig for lektorer og lærere, blir stadig mer avansert digital teknologi utviklet for å tas i bruk som læringsmiddel i undervisningen. I det følgende beskrives de digitale teknologiene som våre respondenter mener blir viktigst for lektorer fremover.

Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte

Kunstig intelligens er et teknologiområde som våre respondenter tror vil kunne brukes til mye forskjellig innen skolesektoren. AI og maskinlæring kan blant annet brukes som et støtteverktøy for lærere – for eksempel til å finne hvilke læringsopplegg som gir best utbytte for elever med spesifikke faglige styrker og ferdigheter. Videre kan man bruke funnene fra maskinlæringsalgoritmer til å utvikle læringsopplegg og oppgaver som er tilpasset den enkelte elev (skreddersy undervisningsopplegg ut fra den enkelte elevs behov). Respondentene mener dessuten AI vil brukes til automatisering av en del rutinepregede oppgaver innen områder som rapportering, arkivering og koordinering. Dette kan frigjøre tid som kan brukes til mer krevende arbeidsoppgaver, for eksempel til planlegging av gode undervisningsopplegg og til fordypning i fag. På sikt ser man dessuten for seg at maskinlæringsalgoritmer kan brukes til vurderinger av enkle tekster (blant annet knyttet til rettskriving). Våre respondenter mener en slik løsning kan være tidsbesparende, og at det vil gi læreren mulighet til å diskutere innhold og de "fundamentale tingene" som krever mer jobb og forståelse. Disse eksemplene illustrerer at AI og maskinlæring forventes å både bli brukt som et læringsmiddel og som et støtteverktøy av lektorer i skolesektoren.

Til tross for at man ser for seg at AI vil ha mange bruksområder på sikt, er det samtidig en del spørsmål rundt hvor velfungerende slike løsninger faktisk ender opp med å bli. Dette gjelder kanskje særlig i tilfeller der en tenker å bruke AI som et læringsmiddel. Respondentene tror for eksempel ikke at AI kan brukes uten lærerens vurderinger når det gjelder å utvikle læringsopplegg: *"Forhåpentligvis kan maskinlæring hjelpe oss å bedre forstå hva som er utfordringen til den enkelte elev. Men etter det jeg vet, er ikke dagens løsninger så smarte på egen hånd. Man er avhengig av en fortolkning fra læreren og et velfungerende samspill mellom maskin og menneske. Samtidig er det ingen tvil om at kunstig intelligens gir håp for bedre tilpasset opplæring. Det er et betydelig potensial som jeg mener vi må undersøke videre. Teknologien fører likevel med seg en del utfordringer."*

Big Data (stordata)

Våre respondenter mener Big Data vil bli viktig i skolesektoren fremover. Store datasett kommer i disse dager fra hele samfunnet (både fra næringslivet og våre private liv). Data er som vi har vært inne på en forutsetning for digitalisering og danner et fundament for mange av de digitale teknologiene som kommer nå. Vi er blant annet avhengig av tilstrekkelige datamengder for å kunne utvikle algoritmer som er i stand til å lære. Flere av våre respondenter mener det å samle opp store datasett i skolesektoren er noe som sannsynligvis vil bli gjort mer og mer fremover. Man kan utnytte data til en rekke forskjellige formål, blant annet å finne ut hvilket utbytte elever inndelt etter bestemte karakteristikk får fra spesifikke læringsopplegg, eller til å avdekke demografiske forskjeller når det kommer til å fullføre skolegang eller faglige prestasjoner (en del av dette finnes det naturligvis en god del data om allerede, men digitale registre,

oversikter og andre løsninger vil bidra med å øke tilfanget av data). Det vil trolig være nødvendig å bruke ulike varianter av maskinlæring for å analysere de største datasettene. Dette skyldes at datamengdene blir så store at det er vanskelig, om ikke umulig, for mennesker å finne mønstre i datamaterialet.

Våre respondenter ser altså mange muligheter med stordata i skolen. Samtidig byr Big Data på en rekke utfordringer, ikke minst knyttet til personvern. En av våre respondenter utdypet følgende: *"Det er mange utfordringer når det kommer til bruk av data i skolen. Blant annet dette med personvern, oppbevaring av data og overvåkning. Hvem eier dataene? Dette spørsmålet tror jeg blir særdeles viktig fremover. Det trengs mye refleksjon og avklaringer rundt dette spørsmålet slik jeg ser det."* Våre respondenter mener myndighetene må komme med klare retningslinjer når det kommer til hvordan man skal oppbevare data og sikre at krav til personvern etterfølges. GDPR kan brukes som et utgangspunkt, men man trenger tydelige retningslinjer for det norske skolesystemet. Det er store etiske og juridiske spørsmål som må diskuteres og avklares før digitale løsninger som akkumulerer store datamengder innføres. Respondentene mener kravet til personvern bør gå foran eventuelle vinnings som kommer med teknologien.

Virtuell virkelighet (VR) og utvidet virkelighet (AR)

VR kan beskrives som en dataskapt 3D-verden som kan benyttes av mennesker. Slik teknologi gir helt nye muligheter for læring. Ved å bruke 3D-visualiseringer kan man for eksempel illustrere fotosyntesen på en mye mer levende måte enn gjennom tradisjonelle hjelpemidler. I et fag som historie kan man la elevene reise tilbake til oldtidens Hellas eller Romerriket og møte sentrale personer fra disse tidsepokene. Simuleringer og fremvisning av virtuelle modeller kan gjøre læringsopplegget mer spennende for elevene. Samtidig påpeker respondentene at VR-teknologi ikke må bli en hype eller gimmick. Teknologien må brukes målrettet som et læringsmiddel som bidrar til aktiv læring: *"Jeg tenker det er stort potensial for VR i undervisningen. Men det er svært viktig at dette ikke blir passiv læring. Det må være interaktivt og utforskende. Det bør heller ikke bare bli en gimmick eller en spillgreie. Det må ha noe for seg sett ut fra et læringsperspektiv."* Respondentene mener lærere bør ta del i utviklingen av simuleringer, VR-applikasjoner og spillbasert læring, slik at man sikrer at det faglige innholdet i løsningene følger vedtatte læreplaner og at teknologien faktisk fører til læring. En ulempe som trekkes frem ved dagens løsninger, er prisen. VR-teknologi er relativt dyrt i dagens marked, men man forventer at prisene vil presses ned på sikt og at det vil bli utviklet stadig flere læringsopplegg som er tilpasset skolen.

Utvidet virkelighet eller AR, betyr at man legger elementer oppå den fysiske virkeligheten enten gjennom skjermbriller eller en dataskjerm. Dette kan bidra til å skape mer levende og aktive læringsarenaer for elevene. Man kan blant annet bruke AR til språkopplæring der nye termer skal læres. I AR-applikasjonen kan "termer" plasseres oppå det objektet som de tilhører og det bakenforliggende IT-systemet kan sørge for at eleven får feedback som sier om det er riktig eller ikke i sanntid. På denne måten kan man utvikle læringssystemer som baserer seg på måten våre hjerner organiserer informasjon på – nemlig i romlige dimensjoner (en velkjent hukommelsesteknikk er å assosiere ting som skal læres med rom eller steder). En informant fortalte videre at AR-teknologi allerede blir testet ut i enkelte skoler: *"Man kan legge frem en modell av lunger der man ved hjelp av AR ser hva som skjer inne i lungene når man puster. Altså oksygenopptak og oksygenets vei gjennom kroppen. Dette har jeg selv sett demonstrert i forbindelse med undervisning i naturfag. Dette gir helt nye læringsmuligheter og kan fungere imponerende bra dersom løsningene er gode."*

Sanntidstranslasjon

Sanntidstranslasjon er en teknologi som fremheves som svært nyttig overfor minoritetsspråklige elever. Man kan unngå misforståelser og at elever med begrensede norsk- eller engelskkunnskaper ikke havner bakpå som følge av språkbarrierer. Sanntidstranslasjon blir ansett som et nyttig verktøy av respondentene, men man skal være forsiktig med å tro at teknologien løser alle utfordringer som kommer med språk. Språk er komplekst, og translasjonen gir ofte ikke en forståelse av innholdet som oversettes slik en av respondentene uttalte: *"Man lærer ikke et språk skikkelig ved å bruke sanntidstranslasjon. Men klart, det kan være et kjekt verktøy for både oss lærere og elever iblant. Vi kan unngå misforståelser og andre uheldige situasjoner som*

følge av språkbarrierer. Jeg tror likevel det er viktig å få elevene til å forstå at dette verktøyet ikke kan erstatte den læringen som skjer gjennom menneskelig interaksjon og aktive læringsformer. Sanntidstranslasjon er først og fremst godt å ha når vi står fast eller trenger raske svar som kan vise retning."

Respondentene tror fremskritt innen kunstig intelligens på sikt vil gi sanntidstranslasjoner som blir svært gode, og som oversetter muntlig tale i tilnærmet sanntid. Elever vil da kunne bruke headset som er i stand til å oversette lærerens språk automatisk uten forsinkelse. Google translate har tatt voldsomme steg de siste årene, og mange forskere mener vi er svært nære å ha velfungerende språkoversettelse av tale i sanntid.

Andre teknologier og teknologiområder som blir viktige i skolen

I tillegg til de viktigste teknologiene som er beskrevet ovenfor, mener respondentene at bruk av sosiale roboter trolig vil bli enda mer utbredt i tiden som kommer. Slike roboter er svært verdifull for langtidssyke elever ettersom teknologien gjør det mulig å delta i undervisning. Man kan på denne måten unngå å havne langt bak læreplan og resten av klassen. I tillegg vil sosiale roboter kunne føre til det som navnet på teknologien indikerer – et *sosialt* samspill mellom eleven som ikke er til stede fysisk og resten av klassekameratene. Denne dimensjonen er selvsagt svært viktig i tillegg til læringsutbyttet som eleven får. For læreren handler det om å bli vant til å forholde seg til teknologien og bruke den på en god måte. Respondentene mener dagens sosiale roboter fungerer ganske godt, men at det krever litt omstilling og en litt annen form for interaksjon. De forventer robotene vil bli stadig mer avanserte og at opplevelsen for både den fraværende eleven og de som interagerer med teknologien blir bedre.

Videre blir spillbasert læring nevnt som et teknologifelt som kan få stor innvirkning i skolen. Spill gir en mulighet til å spore for eksempel leseferdigheter eller matematikkforståelse hos elevene. Videre vil gode læringsspill kunne gi godt læringsutbytte dersom teknologien brukes på en riktig måte. De fleste av respondentene mener spillbasert læring fungerer best sammen med tradisjonell undervisning, og at læringsutbyttet i stor grad avhenger av brukergrensesnittet og utformingen av spillet. Flere av respondentene mener at enkelte av spillene som er tatt inn i skolen fungerer dårlig og gir bare en passiv form for læring: *"Jeg er kritisk til spillbasert læring. I alle fall slik disse løsningene er utformet i dag. Det er ingen pedagoger som sitter ved siden av og som rettleider elevene. Det å sitte ved siden av eleven og faktisk se hva vedkommende sliter med er jo sånn det burde være. God læring krever ofte sosial interaksjon."* Respondentene mener lektorer og lærere i større grad bør ta del i utviklingen av spill og bruke sine didaktiske og pedagogiske evner inn mot dette arbeidet. Et bedre samarbeid mellom skolesektoren og spillutviklere bør altså komme på plass. I dag opplever man dessverre i noen tilfeller at skoleledelsen tar inn spill uten å ha rådført seg med de ansatte i forkant.

Nettbrett har blitt brukt i flere år av mange skoler, til begeistring blant enkelte lektorer og til frustrasjon for andre. Våre respondenter mener innføringen av nettbrett kan ha noe for seg dersom de inngår som et ledd av en mer omfattende digitaliseringsstrategi. Slik det er i dag opplever flere at skoleledelsen kjøper inn en haug av nettbrett uten en tydelig strategi for hvordan de skal brukes i undervisningssammenheng. Mange mener nettbrett er en lettvinnt løsning som skoleeiere og politikere kjøper inn for å svare ut kravet fra myndigheter og samfunnet om at skolesektoren må holde tritt med den teknologiske utviklingen. Nettbrett kan være et godt verktøy dersom man har en tanke om hvordan de skal brukes i undervisningen, og det må være utviklet gode applikasjoner som legger til rette for aktiv læring. Det skal sies at det er delte meninger blant respondentene når det kommer til bruk av nettbrett blant elevene. Enkelte mener analoge læringsformer fortsatt fungerer best, og viser blant annet til forskning som hevder at man lærer bedre av å lese tekster på papirformat sammenlignet med å lese digitalt via skjermer⁹.

⁹ Delgado et al. (2018) sammenstiller 56 studier som har sett på hvilken effekt ulike teknologier (skjerm eller papir) har på leseforståelse. Deres metastudie konkluderer med at papirbasert lesing har en signifikant fordel sammenlignet med

Overordnet

Gjennom fokusgruppeintervjuet merket vi oss at respondentene diskuterte digitalisering og innføring av digital teknologi langs to dimensjoner. Den ene dimensjonen går på hvordan digitalisering påvirker elevenes læring og hvordan lektorens rolle, først og fremst som pedagog og tilrettelegger av god undervisning, er under endring. Den andre dimensjonen som diskuteres, er hvordan teknologi kan bidra til effektivisering av arbeidsoppgaver (oppgaver som rapportering, kommunikasjon og koordinering). Våre funn tyder på at lektorene er svært positive til all digitalisering som fører til reell effektivisering av arbeidsoppgaver, men at teknologiens inngripen i skolens kjerneoppdrag, nemlig læring og undervisning, byr på flere utfordringer. Teknologi som for eksempel skylagring som gjør at "alt" er tilgjengelig til enhver tid, og ny programvare som sørger for mer effektiv rapportering og koordinering, vurderes som positive av alle deltakerne i undersøkelsen. En av dem utdyper følgende: *"All teknologi som kan bidra til en effektivisering av prosesser og rutiner tas imot med takk. Men det må selvsagt testes ut før innføring."* Det er altså langt mer diskusjon når det kommer til bruk av digital teknologi som et læringsmiddel, og hvordan dette virker inn for elevenes læringsutbytte og arbeidsinnholdet til lektorer. Slik vi har vært inne på tidligere, mener for eksempel flere respondenter at man oppnår best leseforståelse ved å forholde seg til papirformat. Dette bidrar til at enkelte er skeptiske til ukritisk innføring av digital teknologi i undervisningssammenheng. Andre mener det handler om å finne riktig kombinasjon mellom digitale og analoge læringsmidler. I denne rapporten forsøker vi ikke å besvare hvorvidt analoge eller digitale læringsmidler gir best læring, men mener det er viktig å vise at denne debatten pågår for fullt i skolevesenet. Videre mener vi det er viktig å være klar over de to dimensjonene når man diskuterer digitalisering i skolen og dens innvirkning på lektoryrket.

Respondentene savner en helhetlig strategi når det gjelder digitalisering i skolen – både med tanke på innføring av digital teknologi, og ikke minst med hensyn til kompetanseheving, (kompetansekrav diskuteres mer detaljert i eget delkapittel). Slik det er i dag, overlates det strategiske ansvaret i stor grad til den enkelte skoleeier. Økonomi og investeringsvilje i de ulike skolene gjør at man får veldig forskjellige utfall. Respondentene etterlyser en overordnet rammeplan, aller helst på nasjonalt nivå, slik at man kan få til en enhetlig praksis og en vellykket digitaliseringsprosess i norsk skole. I dag forteller respondentene at det er store forskjeller mellom skolene og kommunene: *"Der er den store utfordringen slik jeg ser det. Den ene skolen ser ut som steinalderen, den andre ser ut som noe high-tech inn i fremtiden. En eller annen form for nasjonal felles tankegang må på plass. Jeg har inntrykk av at veldig mye henger på økonomi."*

Videre mener respondentene at økt sentralisering får konsekvenser for skolene i distriktene, dette gjelder kanskje særlig de nordligste fylkene. Det er en tydelig tendens til at befolkningen trekker sørover i landet, og med denne utviklingen ser man fremveksten av større skoler. Den lokale skolen/kommunen bestemmer i stor grad hvilke investeringer som blir gjort nå det kommer til teknisk utstyr og slikt, og flere av respondentene frykter denne utviklingen fører til at det blir større forskjeller mellom skoler – der de store aktørene har langt mer midler som gjør at de kan investere tungt. Mer sentralisering og manglende investeringsvilje kan bidra til å skape *digitale klasseskiller* slik en informant uttalte. Videre frykter respondentene at ujevn fordeling av ressurser vil føre til svært forskjellige skoletilbud, og i verste fall til situasjon der vi ender opp med "u-skoler" i Finnmark og Troms. Dette er en problemstilling som det er viktig at landets myndigheter tar tak i.

Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke oppgaver kan ikke automatiseres?

Det er få respondenter som tror at digital teknologi som AI og maskinlæring, Big Data og Internet-of-Things vil føre til en storstilt automatisering av arbeidsoppgaver innen læreryrket. Arbeidsoppgaver som anses for å være automatiserbare er i all hovedsak rutinepregede og forutsigbare oppgaver som kan plasseres under kategorien, *administrative oppgaver*. I den forbindelse nevnes den digitale "meldeboka" som Trondheim kommune har innført i skolene. Denne applikasjonen gjør det enklere å sende ut push-varslinger til foreldre

digital lesing når det gjelder leseforståelse. Samtidig tar studien til orde for at lesing via skjerm kan fungere godt i enkelte tilfeller, (det er viktig at tekstene tilpasses det digitale formatet).

og pårørende, og sørger for effektivisering og forenkling av en del prosesser. Videre ser flere av respondentene for seg at stadig flere arbeidsoppgaver som omhandler rapportering og koordinering vil automatiseres. Respondentene mener som sagt dette er utelukkende positivt ettersom det frigjør tid som kan brukes til å løse skolens viktigste samfunnsoppdrag – nemlig å skape en god læringsarena for elevene.

Selv om respondentene i all hovedsak ser for seg at det er rutinepregede arbeidsoppgaver som vil automatiseres, utelukker de ikke at en del av kjernearbeidet kan utføres av algoritmer og AI-programvare på sikt. Man ser blant annet for seg at maskinlæringsalgoritmer kan brukes til å evaluere enkle tekster og gi innspill til både lærer og elev. Rettskriving nevnes som et eksempel som maskinlæring egner seg godt til. Respondentene er positive til denne formen for automatisering, ettersom læreren får mer tid til å gjennomgå tekstens innhold, språk og de mer komplekse sidene ved å bygge opp tekster. I et slikt tilfelle vil teknologi brukes til å løse deler av oppgavene, den erstatter ikke læreren fullstendig.

Det finnes både akademikere og anerkjente forskere som tror at etterspørselen etter lærere vil synke som følge av digitalisering og fremveksten av e-læringskurs og MOOCs. Våre respondenter deler ikke dette synet, og begrunner det med at læreren har en særegen rolle som pedagog, og at det finnes en rekke tekniske barrierer: *"Jeg var på en konferanse for rundt ett år siden der en temmelig anerkjent professor holdte innlegg. Vedkommende mente behovet for lærere ville bli kraftig redusert som følge av mulighetene som kommer med digitalisering. Jeg og svært mange av mine kolleger er uenige i dette. Og det er ikke noe vi bare sier for å liksom beskytte læreryrket. For å erstatte læreren, kreves enorme datamengder og skreddersydde løsninger som tilbyr en pedagogikk og et medmenneskelig brukergrensesnitt vi ikke tror man vil ha med det første."* Videre mener respondentene at oppfølgingen av den enkelte elev krever svært mye. Man har først seks år med utdanning som gjør at studenten oppnår gode pedagogiske ferdigheter, og deretter skal en bygge opp erfaring. År etter år, med ulike innfallsvinkler og utfordringer gjør noe med deg som menneske. Respondentene tror det blir svært vanskelig for algoritmer å erstatte denne mellom-menneskelige interaksjonen. En av dem utdyper: *"Algoritmer kan ikke per i dag erstatte seks år med erfaring. Men digitale hjelpemiddel kan selvsagt gjøre at en del administrative oppgaver osv forsvinner."*

Kunstig intelligens og maskinlæring kan bli tilpasset læring. Respondentene er åpne for å utnytte AI til dette formålet, men mener samtidig en må erkjenne at tilpasset læring er vanskelig. Det er mange problemstillinger som må håndteres. Blant annet er det krevende med oppfølging og vurdering – hvem skal veilede elevene? Hvem velger den optimale læringsformen, er det algoritmene i et samspill med læreren, eller er det algoritmene alene? Og hvem skal sørge for at nye parametre programmeres inn i softwaren kontinuerlig (med mindre teknologien gjør det selv)? Det kommer mange spørsmål og tekniske utfordringer dersom slike løsninger innføres. I tillegg spør respondentene om hvordan AI-teknologi klarer å håndtere de mellommenneskelige aspektene som er viktige for læring: *"Vi vet ikke hvordan det er for en elev å bli undervist av AI-programvare. Er det blitt forsket godt nok på dette? Hvordan skal vi ivareta det menneskelige og sosiale aspektet knyttet til læring? Og så kan man jo bare spekulere i om AI for eksempel vil være i stand til å fange opp de utfordringene på hjemmebane som eleven står ovenfor (rus, kultur, språkbarrierer og slik). Det å være lærer handler om så mye mer enn bare å lære bort ting, og mye av de læreren fanger opp gjennom mellommenneskelig interaksjon tror jeg det vil være krevende for AI og algoritmer å forstå."* Respondentene mener det må gjøres veldig mye forskning for at slike løsninger skal bli vellykkede. Man må blant annet finne ut når en elev faktisk tiltar seg læring, om det er indre eller ytre motivasjon som ligger til grunn. Til tross for slike utfordringer er det viktig å poengtere at respondentene, og store deler av lærerstanden ifølge dem, ikke er avvisende til teknologi som AI og Big Data. De mener det er avgjørende at læreren får holde kontroll på undervisningen slik at den følger de etiske og moralske som er vedtatt i opplæringsloven, og at de får være med på å utvikle løsningene som innføres.

Oppfattede kompetansebehov

Våre respondenter mener digitalisering og innføring av digital teknologi i skolen fører til at man trenger en bedre forståelse av digital teknologi. Man trenger kunnskap om teknologien dersom en skal kunne utnytte digitale verktøy for å effektivisere arbeidsprosesser. Ikke minst trenger man mer kunnskap om hvordan

teknologien egner seg som læringsmiddel eller ikke. Lærere vil dessuten trenge mer kunnskap om digitalisering som fenomen – dette gjelder lærere fra i de samfunnsfaglige fagdisiplinene, og realfagslærere som forholder seg til et pensum som mer direkte berører teknologi. Digitalisering gjennomsyrrer hele samfunnet. Flere respondenter tror det vil stilles større krav til læreren: *"Digitalisering vil stille større krav til læreren. Det er ikke nødvendigvis å bruke teknologien som blir det mest utfordrende. Men heller det her med å jobbe undersøkende, man kan ikke vite hva som kommer. Som lærer må en bygge erfaring, og vite hvordan man skal stille gode oppfølgingsspørsmål, hvordan få undervisningen på riktig spor og slik. Digitalisering fører til at en må oppdatere seg hele tiden. Og det å sørge for at læringsutbyttet blir bra oppi dette. Kan være noe utfordrende."*

Respondentene mener store deler av dagens lektorutdanning ikke forbereder studentene for et digitalt arbeidsliv. Det har riktignok blitt innført et program som kalles "profesjonsfaglig digital kompetanse", men dette skjer i regi av lærerskolen, og gjør at lektorer ikke får ta del. Dette kurset gir dessuten kun en enkel opplæring i bruk av applikasjoner som Skype og Office 365. Det er lite, eller ingenting, om hvordan teknologi som AI og Big Data kan slå innover skolesektoren, eller mer omfattende diskusjoner om digitalisering som fenomen. En av respondentene utdyper følgende: *"Slik jeg ser det, er ikke tilbudet godt nok til å møte de utfordringene som digitalisering medfører. Man får ikke noe didaktisk læring gjennom dette kurset, og man lærer ikke noe om hvordan digitale hjelpemiddel skal benyttes for å lære andre. Mye av læringsinnholdet er dessuten utdatert og irrelevant. Regjeringen har bevilget 100 millioner til å oppgradere den digitale kompetansen, men disse midlene er øremerket grunnskoleutdanningen, noe som innebærer at lektorer ikke får tilgang til disse midlene (universitetene i Oslo, Bergen og Ås får ikke noen penger). Det er med andre ord en svært skjev fordeling."*

Respondentene mener det bør utvikles egne emner i utdanningsløpet som omhandler digitalisering og hvordan en skal utnytte digital teknologi som arbeidsverktøy. De er samtidig veldig klare på at man må bevare kjerneinnholdet i utdanningen: *"Vi må ta inn mer digitalisering i utdanningsløpet. Samtidig må vi sørge for at økt fokus på teknologi ikke går på bekostning av det faglige innholdet. Det er jo tross alt viktigst. I tillegg må vi sørge for at alle lærere får tilstrekkelig digital kompetanse. Det er store forskjeller mellom folk slik det er nå. Jeg utdannet meg som lektor fra 2009-2014, og under studieperioden hadde vi lite om digitalisering. Det har nok kommet litt mer de siste årene, men jeg tror fremdeles det er rom for mer undervisning innen dette feltet. Det må bare gjøres på en fornuftig måte."*

Lektorer som alt står i arbeidslivet, vil ha behov for etter- og videreutdanning slik at man får nødvendig kompetanseheving. Respondentene forteller at det er opp til hver enkelt skoleeier å legge opp til at deres ansatte får kurs og etterutdanning. Det er svært mange utfordringer knyttet til opplæringsloven, og da særlig til § 10-8 som sier følgende: *"Skoleeigaren har ansvar for å ha riktig og nødvendig kompetanse i verksemda. Skoleeigaren skal ha eit system som gir undervisningspersonale, skoleleiarar og personale med sær oppgåver i skoleverket høve til nødvendig kompetanseutvikling, med sikte på å fornye og utvide den faglege og pedagogiske kunnskapen og å halde seg orienterte om og vere på høgde med utviklinga i skolen og samfunnet."* Hvordan skoleeieren er opptatt av kompetanseutvikling og orienterer seg om utviklingen i samfunnet, er ifølge respondentene svært forskjellig. De forteller at praksisene mellom de ulike skolene er som "natt og dag". Flere forteller at man hører historier om at lærere i enkelte kommuner som skal få bevilget en dag i året til å reise ut til universiteter for faglig påfyll og opplæring, men så velger heller skoleeier at denne dagen skal brukes til å avholde brannøvelse. Livslang læring og etterutdanning nedprioriteres svært ofte av skoleeier, noe som er svært alvorlig med tanke på den raske endringstakten vi er inne i.

Digitalisering forventes videre å føre til mer tverrfaglighet i skolen. Flere av respondentene mener elevene må kombinere flere fag i undervisningssammenheng fordi at fremtidens arbeidsliv vil bli mer tverrfaglig. Man må forberede elevene på det som møter dem i arbeidslivet. Respondentene ser dessuten for seg at man kan skape mer spennende undervisningsopplegg gjennom ei slik tilnærming. Man ser for seg at ulike fagdisipliner kan kombineres ved å utnytte digital teknologi. Bruk av VR kan for eksempel brukes til å

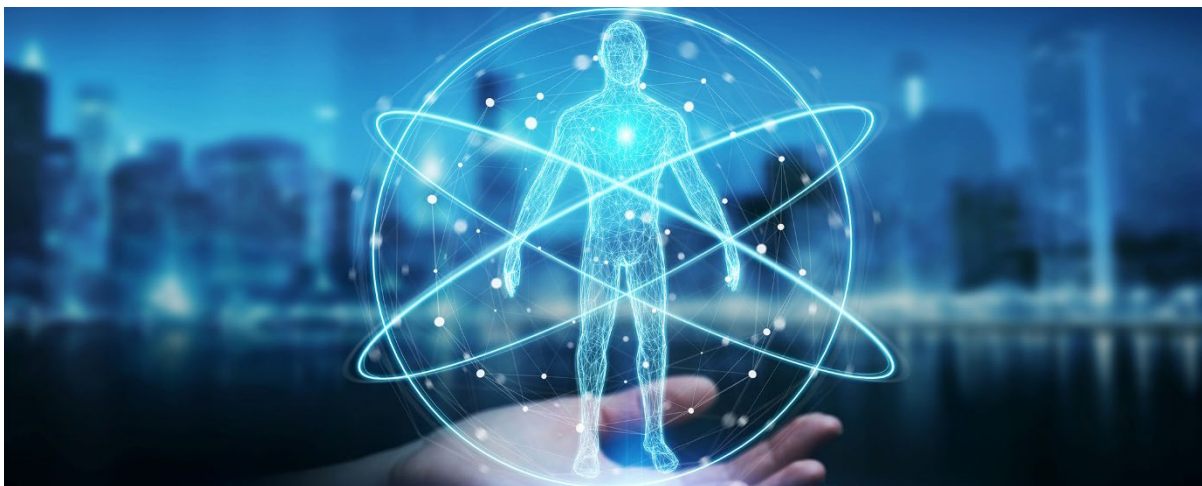
kombinere historiefaget med norskfaget – man kan ta med elevene tilbake til vikingtiden og samtidig gi dem et innblikk i Snorres kongesagaer. Dette vil potensielt kunne gi elevene en ny og mer levende måte å lære om nordisk litteratur på (vi vet alle at disse tekstene kan være litt tunge for elever i ungdomsskolen. Kanskje kan VR fungere som et supplement til lesning). Respondentene mener dette er særdeles spennende, og at teknologien og tverrfagligheten fører til fornyelse av undervisningen. Man må selvsagt sikre at økt tverrfaglighet og mer bruk av teknologi ikke går på bekostning av de enkeltes fagdisipliners kjerneinnhold. Videre må lærerne ta med seg erfaringen man har som pedagog fra eget fag inn i det tverrfaglige samarbeidet.

En av utfordringene med livslang læring og etter- og videreutdanning, er å finne ressurser og tid til at dette kan gjennomføres i praksis. Hvorvidt livslang læring prioriteres av skoleeier varierer svært mye slik vi har vært inne på. Manglende ressurser er ofte en del av forklaringen, men respondentene tror manglede tid er minst like viktig. Læreren er presset på tid i det daglige, og skoleeier er ofte ikke flinke nok til å finne tidspunkt der lærere kan få kompetansepåfyll (ofte nedprioriteres det). Digital teknologi i form av e-læringskurs og MOOCs (massive open online courses) kan gjøre det enklere for lærere å delta i kurs og videreutdanningsprogrammer. Slike online løsninger gjør at lærere kan følge et kursopplegg fra hvor som helst, noe som bidrar til å både redusere kostnader og at geografiske avstander blir av mindre betydning: *"Gjennom for eksempel MOOCs kan jo lærere og studenter i praksis følge et læringsopplegg fra hvor som helst i verden. Det kan i prinsippet settes opp interaktivt og det er mulig å få til en viss grad av sosial interaksjon gjennom slike løsninger. Dessuten kan man tilby kurs til lærere slik at de får oppdatert kunnskap når det gjelder digitalisering. På den måten kan lærere som holder til i Finnmark henge med og få oppdatert sin kunnskapsbase."* Det krever riktignok riktig utstyr. I tillegg kan MOOCs og tilsvarende løsninger være åpne 24 timer i døgnet slik at deltakerne kan finne ledig tid i egen kalender. Respondentene advarer riktignok mot at dette skal være et ansvar som tilfaller den enkelte lærer. Skoleeier bør forsøke å komme frem til overordnede løsninger og strategier som gjør at man kan delta i kurs i ordinær arbeidstid.

7.10 Norsk psykologforening

"Psykologforeningen skal ivareta medlemmenes faglige og økonomiske interesser og bidra til å forbedre menneskers livsvilkår og livskvalitet. Som forening har vi forpliktet oss til å fremme anvendelse av vitenskapelig basert psykologisk fagkunnskap, slik at befolkningen får den bistand den har behov for og krav på. Foreningen har ansvar for den offentlig anerkjente spesialistutdanningen for psykologer og har et omfattende videreutdanningstilbud."

Fra hjemmesiden til Psykologforeningen



Psykologforeningen er en fag- og profesjonsforening for studenter og autoriserte psykologer og har følgende formål spesifisert på sine nettsider:

1. Ivareta medlemmenes faglige og økonomiske interesser når det gjelder deres arbeid som psykologer.
2. Arbeide for å forbedre menneskers livsvilkår og livskvalitet gjennom utvikling og formidling av psykologisk kunnskap, og gjennom praktisk anvendelse av psykologisk fagkunnskap.
3. Arbeide for å fremme anvendelse av psykologisk fagkunnskap, slik at befolkningen får den bistand de har behov for og krav på.
4. Arbeide for høy faglig og etisk standard innen psykologisk virksomhet.
5. Arbeide for forskning og annen fagutvikling som tjener medlemmenes virksomhet som psykologer.
6. Fremme samarbeid og forståelse mellom psykologene og andre grupper som medlemmene ser det ønskelig å samarbeide med.
7. Organisere virksomheten slik at Psykologforeningens målsetting til enhver tid blir ivaretatt.

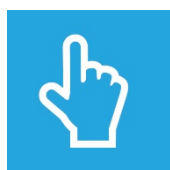
Psykologi som helsefag handler i stor grad om å ivareta befolkningens psykiske helse. Fra lettere og mer dagligdagse problemstillinger til dype, omfattende og komplekse psykiske lidelser og tilstander. Psykologen anvender sin fagkunnskap i tett samspill med mennesker som av ulike årsaker har behov for hjelp på disse feltene. Godt psykologarbeid forutsetter god menneskeforståelse atferdsmessig sett, og kunnskap om kognitive, biologiske og sosiale fenomener og prosesser hos og mellom mennesker. Innføring av teknologi som arbeidsverktøy for psykologer må derfor være godt tilpasset de situasjonene som psykologer og deres pasienter befinner seg i – både konkret og etisk.

Fokusgruppeintervjuet var med fem psykologer og en psykologstudent, som alle har en sterk interesse for ny teknologi som arbeidsverktøy. Vi skiller derfor ikke mellom respondentene med tanke på sitater. Innledningsvis pekte de på at det er svært mange utfordringer når det gjelder digitalisering innenfor psykologifeltet. Noen oppstår på grunn av pasientvern; man får blant annet ikke lov til å lagre ting eller ta i bruk det som allerede er tilgjengelig. Det kreves også omfattende uttesting å ta i bruk nytt utstyr. Andre utfordringer oppstår, ifølge respondentene, fordi det er ingen som sitter med incentivene til å ta i bruk mer teknologi: *"Det er tryggere å ta i bruk det som allerede finnes. Særlig i offentlig sektor opplever vi ikke det samme pushet for å gjøre organisasjonen digital. Bare det å bruke i-Pad og interaktive tjenester er litt fy-fy har jeg inntrykk av."*



Viktige digitale teknologier

- Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte
- Big Data
- Internet-of-Things (IoT)
- Chatbots
- Virtuell virkelighet (VR) og utvidet virkelighet (AR)



Overordnet

- Ser ut til å være et større "push" fra kunder og aksjonærer om å ta i bruk digital teknologi i privat sektor sammenlignet med offentlig sektor. Det kan også skyldes manglende incentiver i det offentlige.
- Digitalisering gir nye behandlingsformer som for eksempel internett-assistert behandling eller terapisesjoner gjennom chatbots. Mange pasienter får ikke tilstrekkelig hjelp gjennom tradisjonelle behandlingstilbud. Digital teknologi kan øke kvaliteten på behandlingen totalt sett. Men det er liten tro på at digitale tjenester kan erstatte fysiske møter fullstendig.



Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

- Helautomatiserte behandlingstilbud og terapisesjoner anses for lite sannsynlig i nær framtid – til tross for store steg innen felt som AI og stordata det siste tiåret. Rutinepregede sekundæroppgaver vil derimot bli automatisert i større grad, og det kan tenkes at chatbots og andre kommunikasjonsløsninger vil utgjøre en førstelinje mot pasienter.
- AI og maskinlæring forventes å bli bruk i forbindelse med diagnostisering og evaluering av behandlingsopplegg. Menneske-maskin interaksjonen vil dermed bli enda mer omfattende, og kan potensielt føre til bedre og mer objektive beslutninger.
- Digital teknologi kan bidra til å forsterke psykologer i deres arbeidsutførelse og frigjøre tid til de aller mest krevende sakene. Mange er derfor positive til å bruke digital teknologi inn i behandlingen.



Oppfattede kompetansebehov

- Fremtidens psykologer trenger en bedre teknologiforståelse – både for å kunne utnytte mulighetsrommet, men også for å kunne stille kritiske spørsmål til teknologien. Dette gjelder særlig bruk av AI og maskinlæring i behandling og diagnostisering.
- Digital teknologi bør tas inn i utdanningene på en bedre måte. Det er rom for mer eksperimentering og testing av digitale teknologier i læringsammenheng.
- Livslang læring blir svært viktig for imøtekomme endringene som kommer med digitalisering.

Teknologier

Generelt er respondentene svært positive til ibruktaking av nye digitale teknologier i ulike behandlingssammenhenger. Enten for å øke tilgangen på psykologtjenester gitt mangelen på kapasitet i forhold til behov som man ser i dag, eller noe som gir merverdi i en behandlingsprosess. Eksempler er fjernbehandling, forskjellige typer eksponeringsbehandling og diagnostisering: *"Vi har jo allerede teknologi som fungerer veldig godt. I så måte vil jeg trekke fram videoprogram som gjør at vi kan tilby fjernbehandling. Kanskje kan vi gå enda videre og oppleve at vi sitter i samme rom. Simulere menneskelig kontakt. Kan man kanskje legge til sensorer og få inn mer data og slik. Vi kan derav utvikle behandlingstilbudet. Men jeg tenker det er smart å lage standardiserte løsninger."* I tillegg kan digital teknologi forenkle kundedialog, ta over administrative oppgaver og være støtteverktøy i arbeid som gjøres på en måte utenfor det som har med selve faget å gjøre. Man ser for seg at man kan bruke kunstig intelligens som beslutningsstøtte, men ikke til å ta over hele terapisesjonen. Det vil være behov for en menneskelig faktor. De viktigste digitale teknologiene som nevnes av psykologene er VR, AR, Big Data, chatbots, kunstig intelligens som beslutningsstøtte, og IoT.

I tillegg nevnes en del andre teknologier som relevante. Sporingsteknologi pekes på som et verktøy for å spore opp folk som utgjør en fare for seg selv, for eksempel kan dette gjelde demente. Det er dog mange juridiske og etiske spørsmål som kommer med slik teknologi. Her er det selvfølgelig utfordringer knyttet til personvern da det bør gis samtykke fra personen selv eller fra nærmeste familie. Blockchain nevnes som en mulig løsning på nødvendig sikkerhet ved overføring og lagring av data: *"Jeg frykter vi går en fremtid i møte der vi samler inn all verdens data uten helt å tenke på hvordan vi skal oppbevare den og sikre at vi forholder oss til regelverk. Kanskje kan blockchain hjelpe oss med dette."* Stemmestyring trekkes fram som et mulig tidsbesparende verktøy da notater i dag ofte blir skrevet inn i systemer manuelt: *"Slik teknologi kan brukes til å oversette egen tale til referater og slik. Dette vil spare oss for mye tid."* Sanntidstranslasjon kan brukes til å overkomme språkbarrierer og brukes på mange områder allerede. Til slutt inkluderes sosiale roboter som man ser en tendens til kan ha verdi for pasienter som opplever ensomhet og andre plager, men det er fortsatt for tidlig å konkludere med at dette virkelig fungerer: *"I enkelte industrialiserte land opplever en del mennesker en ekstrem ensomhet, og Japan er nok det verste eksemplet."* Respondentene understreker at slike løsninger bør evalueres av psykologer før de introduseres i markedet.

VR og AR

Under kontrollerte forhold tenker man at VR og AR har mange bruksområder for psykologer: *"Bare tenk det å skape en virtuell verden for å 'trene' opp mennesker som har angst for sosiale settinger. Dette eksperimenteres det allerede mye med."* AR kan for eksempel brukes til å eksponere kunder for fobier: *"La virtuelle edderkopper krype opp armen til folk som har fobi mot edderkopper. Jeg tenker det er uante muligheter her."* Også fordi man med slike "lette" plager, deriblant flyskrekk, ikke kommer inn på DPSD på grunn av det rett og slett er for mange pasienter med mer alvorlige lidelser som må prioriteres. Fordi man ikke trenger å være fysisk til stede kan det lages felles sesjoner der folk får mulighet til å delta i gruppeterapi. I tillegg til å drive en form for opptrening i miljøer som pasienter finner krevende og ubehagelige, kan slik teknologi brukes til å behandle flere pasientgrupper samtidig; fjernterapi kan bli en realitet. Finansiering av teknologien er en kritisk terskel, ikke minst i offentlig sektor: *"Skal staten investere i en masse VR-briller som kan lånes ut til pasienter?"* Når det er sagt; enkelte forskere mener at AR vil bli mer viktig enn VR i fremtiden for kliniske psykologer.

Big data, kunstig intelligens (AI), chatbots og Internet-of-Things (IoT)

Big data trekkes fram som en teknologi som kan brukes til å samle inn data for å studere menneskelig atferd, som i sin tur kan brukes til å utvikle flere lavterskeltilbud: *"Vi kan ha enkle 'førstelinjealgoritmer' som håndterer de 'enkleste' forespørselene, slik at psykologen får mer tid til å konsentrere seg om de virkelig vanskelige temaene."* Respondentene mener videre at Big Data kan føre til mer objektive data som gjør at man finner bedre behandlingstilbud. Store datasett er dessuten en forutsetning for å lykkes med maskinlæring slik vi har beskrevet tidligere.

Psykologer jobber veldig forskjellig. Men noen standardiseringer kan man likevel få til, og dette kan bane vei for beslutningsstøtte; *"Jeg er temmelig sikker på at vi vil få AI som beslutningsstøtte etter hvert. Verktøyene kan fange opp en angst eller slikt. Kanskje kan du finne ut av psykoterapeutiske muligheter. Maskinlæring er jo overalt, og jeg tenker det vil prege vår yrkesgruppe også."* AI har stort potensiale, og man ser for seg flere bruksområder for psykologer som yrkesgruppe. Men nok en gang handler det om å sikre forsvarlig bruk. Teknologiselskapene utforsker terrenget, og i USA har de allerede kommet ganske langt på området.

Når det gjelder IoT er det flere som ønsker seg objektive data og parametere som endrer seg under behandlingssituasjonen: *"Jeg tenker vi kan utnytte sensorikk på nye måter, og ikke minst dataen som fanges opp. Kanskje kan noe av dataen sendes til oss behandlere real-time, slik at vi ser hvordan pasienten reagerer på behandling/terapi. Vi kan bruke teknologien til å samle opp mer informasjon enn det vi ser med det blotte øyet."* En teknologi som chatbots er en del av dette bildet: *"Jeg tror dette kommer, men at det samtidig medfører noen utfordringer. Hvis min datter skal åpne seg opp for en robot, vil dette være mulig å gjøre på lik linje som man åpner seg opp for et menneske?"* Det er den del utfordringer – ikke minst etisk; for eksempel hvordan kvalitetssikre at behandlingen blir god nok. Til tross for slike utfordringer, man ser altså for seg at chatbots kan erstatte deler av den "enkle" behandlingen som psykologer tilbyr: *"Dette kan forenkle ting for mange av oss tenker jeg. En ting er jo å håndtere timebestilling og slike administrative oppgaver. En annen ting slik teknologi kan brukes til er å tilby "enkel" behandling online. Kanskje kan det jo bli enklere for mange som vegrer seg å ta kontakt med andre mennesker og etablere kontakt med en chatbot?"* Respondentene tror ikke psykologer blir overflødige av å ta i bruk slik teknologi. Slike løsninger vil heller være til hjelp som en avlastning: *"Vi har jo faktisk alt for mye å gjøre mange av oss."*

Overordnet

For respondenten som jobber i det private, for et aksjeselskap, er det en opplevelse av at det er en veldig push på dette med å ta i bruk ny teknologi. Dette kommer særlig fra de mange kundene, og psykologene som har inntrykk av at kundene forventer at de skal være "forefront" når det kommer til å ta bruk nye digitale løsninger. Det gjelder både i behandlingstilbud og knyttet til administrativt opplegg. Når det gjelder det offentlige helsevesenet mener respondentene at mye av dagens digitale teknologier er modne nok til å brukes, men at det å få gjennomført digitaliseringen av psykologtjenester er langt fra enkelt: *"Det er ingen tvil om at vi kan automatisere en del oppgaver som utføres av psykologen i dag. Samtidig skal vi huske på at det er et tungt materielt fag vi har med oss. For noen kan teknologi føre til en forverring av symptomer."* En annen grunn som kan forklare hvorfor slike systemer er lite ibrukt, er at incentivstrukturen, ifølge respondentene, er nokså teknologifiendtlig. Det måles ikke helsegevinsten gjennom psykologtjenester, og det er derfor ingen incentiver som går på å behandle folk raskere: *"Vi styres sånn sett på en måte som ikke drar oss i retning av å bruke teknologi; det kommer ingen push fra markedet eller ledere om å ta i bruk teknologien."* Press på å få ned ventetid kan tenkes til å bidra i retning av teknologiutvikling. Det er dyrt å digitalisere, og investeringene viser seg ikke nødvendigvis så raskt på bunntinjen. I tillegg krever teknologiinnføring en masse arbeid før prosessen kan starte; *"Vi har masse verktøy, men siden teknologien alltid er foran oss må vi alltid gå den lange byråkratistien for å få brukt teknologien."*

Det er likevel slik at man allerede behandler pasienter ved hjelp av teknologi i dag, gjennom internett-assistert behandling. Dette brukes særlig blant psykologer i Bergen (ofte knyttet til UiB). Når det gjelder bruk av denne teknologien, har utviklerne sammen med psykologer funnet løsninger på hvordan de håndterer personvern, datalagring og så videre. Det som tilbys er en egen integrert løsning. Pasienten selv velger – valgmuligheten er viktig – om de vil motta internett-basert behandling eller ansikt-til-ansikt. Internett-assistert behandling er ofte et supplement til ansikt-til-ansikt behandling. Mange får ikke tilstrekkelig hjelp gjennom tradisjonelle tilbud. Slike pasienter kan da få tilgang til et behandlingsprogram på nett som både kan bidra til å øke hyppigheten av behandlingsopplegg og derav kvaliteten totalt sett. Man har tekstkommunikasjon gjennom programmet som gjør at man ikke må møtes fysisk. Da kan man heller ha et fysisk møte på starten eller slutten av behandlingsperioden. Forskning viser at dette internett-assistert

behandling er like nyttig og effektivt som tradisjonelle behandlingsformer for de pasientene som ønsker det. Flere av respondentene mener manglende investeringsvilje er en viktig del av forklaringen til at slike løsninger ikke er mer utbredt: *"Årsaken til at slike løsninger ikke er mer utbredt, tenker jeg i stor grad handler om organisatorisk vilje og ressurser. Samtidig så burde jo ikke slike løsninger være så dyre å få på plass. Mobilapper har vi allerede i hytt og gevær av, og det trenger ikke være så dyrt å utvikle slik teknologi."*

Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke oppgaver kan ikke automatiseres?

Respondentene tror at mulighetene er mange når det kommer til å bruke digital teknologi, og da især ulike former for kunstig intelligens, til diagnostisering og en rekke andre formål. Forskning viser blant annet at algoritmer som baserer seg på deep learning er bedre til å gjenkjenne ansiktsuttrykk enn mennesker (Rizzo et al. 2016). Slik teknologi kan for eksempel brukes til å predikere fremtidig helsetilstand, avdekke eventuelle faresignaler på et tidligere tidspunkt og til å dokumentere effekt av behandling. Gjennom kamera og mikrofoner kan en registrere pasientens ansiktsuttrykk, kroppsspråk, øyebevegelser og tale. Man ser dessuten på muligheter for å innhente data fra blod- og spyttprøver. Algoritmene kan med andre ord mates med fysiske data som mennesker ikke er i stand til å fange opp med det blotte øyet. Algoritmer vil i sin tur kunne bruke all denne dataen for eksempel til å analysere hvilken effekt en spesifikk behandlingsform har på en pasient. Digital teknologi kan gi bidra til mer objektive fakta som for eksempel kan brukes inn mot forskning og i det daglige arbeidet til psykologer.

Alle disse mulighetene som kommer med AI og annen digital teknologi gjør ikke at psykologer forventer helautomatiserte behandlingstilbud og terapisesjoner. Den menneskelige komponenten anses for å ville være særdeles viktig i overskuelig fremtid. Dette forklares blant annet ut fra at mennesker fortsatt er bedre enn maskiner til å føre en samtale, til å overlevere budskap og ikke minst til å forstå andre mennesker gjennom faktorer som ikke lar seg konvertere til binære tall. På den annen side, mennesker er ikke ufeilbarlige: *"Våre egne fordommer og filtre kommer inn som mennesker. Maskiner på sin side kan jo i prinsippet programmeres uten slike filtre, og på den måten kan en få en mer uhildet behandling av data. Det fordrer riktignok at fordommer hos de som setter opp algoritmene ikke blir med inn i programvaren – og det finnes det jo eksempel på. Dessuten får ikke vi mennesker med oss absolutt alt. Der kan maskiner ha et fortrinn."* Maskiner (programvare) kan med andre ord ha et fortrinn vis-a-vis mennesker når det gjelder å utelukke emosjonelle og kognitive bias som mennesker har iboende (algoritmer kan som nevnt riktignok ha bias overført fra sine menneskelige utviklere). Flere respondenter og annen forskningslitteratur tror derfor at teknologien vil bidra til mer objektiv diagnostisering som baserer seg på en kombinasjon av algoritmers svar og psykologens egne vurderinger. Man ser altså for seg at samspillet mellom menneske og maskin (human-machine interaction) blir enda mer viktig i tiden som kommer.

Selv om teknologi på sikt muligens vil prestere bedre enn mennesker til å håndtere flere oppgaver og prosesser, er det ikke gitt at mennesker (pasienter) ønsker å forholde seg til den. Det å forholde seg til en algoritme ene og alene vil trolig kreve en del omstilling hos folk, og noen vil kanskje ikke ønske en slik form for behandling velkommen uansett hvor godt den fungerer. På den annen side finnes det allerede eksempel der mennesker har foretrukket teknologi som behandlingsform fremfor mennesker. Forskning fra USA der avansert AI-programvare ble brukt til behandling av krigsveteraner, viser at flere av dem som har ble utredet av programvaren og behandlet av denne, foretrakk AI-applikasjonen med navn, Ellie, fremfor terapi utøvd av mennesker (Lucas et al. 2017).

Til tross for at stadig flere eksempler som dette dukker opp i både forskningslitteratur og mainstream media, frykter ikke respondentene våre at en stor andel psykologer vil bli gjort overflødige i arbeidslivet. De tror heller at teknologien vil kunne brukes som ledd av en større behandlingsprosess som også inkluderer mennesker: *"Jeg tror ikke AI-programvare vil erstatte menneskelig behandling med det første. Vi trenger den menneskelige kontakten som del av behandlingen, men kanskje er det enklere å få folk til åpne seg opp i et første steg med hjelp av maskiner."* Psykologene mener videre at de vil møte litt av de samme mulighetene og utfordringene som legene vil møte. Vi vet at maskinlæring gir store muligheter når det kommer til

diagnostisering, og en del av jobben vil muligens kunne automatiseres på sikt. På den annen side vil nok mange pasienter trolig foretrekke å forholde seg til et annet menneske når en mottar budskap. Et spørsmål fremtidens pasient kan ende opp med å spørre seg selv om dersom teknologien blir enda bedre fremover og muligens overgår mennesker på visse områder ble lagt fram av en respondent: *"Vil du ha en hyggelig lege, eller en lege (et dataprogram) som aldri tar feil?"*

Psykologene ser ikke for seg at de vil erstattes som følge av innføring av ny teknologi, men at teknologien kan brukes til å forsterke dem i arbeidet som utføres. *"Vi trenger dessuten systemer som kan screene folk, slik at ressursene kan fordeles bedre og at vi kan hjelpe folk som virkelig trenger det."*

Når det er sagt; *"Psykologer er ikke de mest teknologi-kåte folka. Mange liker ikke IT og nytt utsyr. I psykologforeningen er det mange som ikke kan så mye om dette. De var veldig glade for at vi kom inn i psykologforeningen. Tenker det ligger litt i kompetansen også, at vi er stolte av å være unike gjennom utdanningen vi har tatt. Teknologien skal liksom ikke komme her og kunne erstatte oss. Samtidig så tror jeg ikke psykologer er spesielt aversive sammenlignet med andre akademikere."* Når det gjelder grad av automatisering tror respondentene at uansett hvor avansert teknologien blir, vil man ha "blandet terapi" hvor man blander den menneskelige kontakten med teknologi: *"Jeg tenker dette blir veldig viktig fremover. Digitaliseringen bør være menneskelig og ivareta det emosjonelle og humane. Teknologien skal forbedre kontakten mellom mennesker, ikke fjerne kontakten. Fordi mennesker trenger å omgås andre mennesker."* Per nå kan ikke digital teknologi alene brukes til å behandle komplekse tilstander, men vi ser tydelig at den fungerer som et verktøy i behandlingen. Med fallende priser på digital teknologi og stadig bedre løsninger, forventes det at samspeillet mellom mennesker og maskiner blir enda viktigere for psykologer fremover.

Et annet viktig funn er at digitale teknologier kan bidra til å gjøre behandling mer kostnadseffektiv. Psykologene er opptatte av at de ikke har mulighet til å hjelpe alle pasientene der ute. De forteller at psykiske lidelser har hatt en voldsom økning i den vestlige delen av verden de siste tiårene, noe som fører til at man i dag har altfor få psykologer. En av respondentene fortalte følgende: *"Personlig ville jeg vært veldig glad for å slippe å ha en del av terapien. Fordi noe av terapien er veldig rutinepreget, og kan sann sett kanskje utføres av en chatbot eller noe annen form for teknologi på sikt. Dette vil ha frigjort tid til mer komplekse saker, altså pasienter som virkelig har behov for vår hjelp"*. Respondentene ser positivt på gode teknologiske løsninger, også fordi psykologer da kunne ha fått mer tid til å jobbe med mer spesialiserte ting i stedet for det mer rutinepregede og administrative oppgaver: *"Jeg tror ikke vi forsvinner som yrkesgruppe, og håper heller teknologien kan bidra til å frigjøre tid. For akkurat nå løper vi litt rundt som ville høns."* Digital teknologi kan dessuten bidra til at mer tid kan brukes til behandling fremfor diagnostisering. Våre respondenter tror dette kan bli en realitet med tiden og stadige fremskritt som gjøres innen felt som AI og maskinlæring.

Oppfattede kompetansebehov

Respondentene er av den oppfatning at temaene e-helse og digitalisering ikke utgjør en stor del av pensumet som tilbys på de fleste universitetene, sett bort fra noen hederlige unntak. Blant annet er VR tatt inn i undervisningen som omhandler nye behandlingsformer ved universitet i Bergen (UiB). Videre ser en at teknologien som prøves ut i undervisningssammenheng kan lede til paradokser i arbeidslivet etter endt utdanning; *"Jeg studerte først i Trondheim og så i Oslo, og på begge steder fikk vi anledning til å prøve ut video. Bruk av video var altså viktig i utdanningen, men slik teknologi benyttes ikke i den offentlige helsetjenesten senere. Og det er jo veldig uheldig. Det er jo helt hinsides all fornuft dersom det offentlige behandlingsapparatet ikke skal henge med på teknologiutviklingen."* Eksempelet ovenfor indikerer at utdanningstilbudet i enkelte tilfeller kan ligge lengre framme enn offentlig helsetjenester når det gjelder anvendelse av digital teknologi. Til tross for at utdanningsinstitusjoner kan ligge lengre framme enn en del offentlige aktører hva gjelder bruk av digital teknologi, mener likevel psykologene at mange utdanningsinstitusjoner ikke kan betraktes som høy-teknologiske eller veldig utprøvende. Det er rom for mye mer eksperimentering og testing. Fra et markedsmessig ståsted, er det nok naturlig at ny teknologi testes ut i private foretak på et tidligere stadium enn hva som gjøres i offentlige utdanningsinstitusjoner. Private

klinikker har ofte større finansielle muskler og en tilnærming drevet av økonomiske incentiver. Aksjonærer og eiere håper teknologi bidrar til bedre inntjening og effektivisering av tjenestene de leverer.

Det synes å være bred enighet om at digital teknologi vil bli viktig for psykologer. Våre respondenter er videre enige om at det å ta i bruk teknologi ikke er gjort av seg selv. Det vil kreve mye: *"Ser vi på helsetjenestene våre, er det en stor samling av systemer som selvsagt ikke prater med hverandre. Dette gjør at mange føler misnøye når det kommer til digitalisering. Det er nok bare en liten brøkdel som jobber dedikert med teknologi og IKT. Det kan dessuten hende tverrfagligheten er for lite til stede. Det er først etter jeg fikk møte teknologi-grundere at jeg har fått innsikt i digitale teknologier og hva den betyr for oss."* Skal man lykkes med digitalisering krever det altså mer tverrfaglig samarbeid mellom teknologer og psykologer. Respondentene mener psykologer må være mye mer delaktige i utviklingsprosessene – både for å formidle behov og begrensninger, og for å forstå hvilke muligheter som teknologi kan tilby psykologyrket. En av respondentene uttalte følgende: *"Dette temaet jobber vi mye med. Menneskeligvennlig digitalisering bør jo være det vi jobber mot å få til. Den menneskelige faktoren må verdsettes når en utvikler teknologi som skal hjelpe oss psykologer i vår yrkesutøvelse."*

Fremtidens psykologer må forstå digital teknologi tilstrekkelig – både for å kunne utnytte mulighetsrommet, men også for å kunne stille kritiske spørsmål til teknologien i seg selv. Dette gjelder særlig bruk av AI og maskinlæring. Våre respondenter mener at fremtidens psykologer bør forstå hvordan algoritmene kommer fram til sine svar på et overordnet nivå. Man bør videre trenes opp til å jobbe sammen med maskiner i enda større grad enn hva som har blitt gjort tidligere. Her har ledere et stort ansvar. Digital kompetanse kommer som nevnt ikke av seg selv, og ledere bør derfor sørge for at folk får nødvendig kompetanse gjennom kursing og etter- og videreutdanning. Dette med livslang læring blir altså med høy sannsynlighet enda viktigere nå som digitalisering åpner opp for enda flere muligheter.

7.11 Samfunnsviterne

"Samfunnsviternes medlemmer skal ha det bra på sin arbeidsplass – de skal vite at de alltid har noen «i ryggen», som støtter og gir råd. Medlemmene skal være trygge på at vi er en pådriver for deres lønns- og arbeidsbetingelser - at vi aktivt jobber for å heve deres lønnsnivå og for å fremme deres økonomiske interesser og faglige kompetanse."

Fra hjemmesiden til Samfunnsviterne



Foreningen Samfunnsviterne er hjem for arbeidstakere med samfunnsvitenskapelig eller humanistisk utdanningsbakgrunn fra mastergrad og oppover. Her finner vi arbeidstakere nesten overalt i norsk arbeidsliv i et bredt spekter av ulike stillinger i både offentlig og privat sektor; fra NAV, departementer, direktorater, fylkeskommuner og kommuner, til forskning og undervisning, konsulentselskaper og selvstendig næringsdrivende. Størst andel samfunnsvitere finner man i offentlig sektor i form av blant annet rådgivere, analytikere, saksbehandlere og lærere.

Det som i stor grad kjennetegner arbeidssettingen til en samfunnsviter er det vi med en samlebetegnelse kan kalle for administrasjon. Den gjennomsnittlige samfunnsviter har en arbeidshverdag som preges av å utføre arbeidsoppgaver i en kontorkontekst enten alene eller sammen med andre. Det kan være stor variasjon i arbeidsoppgaver, og arbeidsoppgavene kan, som for de fleste andre yrkesgrupper, deles inn i faglige kjerneoppgaver og administrative oppgaver. Teknologi vil spille inn i begge disse oppgavekategoriene. Arbeidsoppgavene krever framfor alt kognitiv kapasitet og innsats, og involverer i en del sammenhenger bestillere av ulikt slag. På lavere forvaltningsnivåer og i privat sektor er det større innslag av direkte kontakt med brukere og kunder, mens det i sentralforvaltningen er tettere kontakt med politisk nivå. Det betyr at den jevne samfunnsviter, til tross for at arbeidet kan karakteriseres som administrativt arbeid, i utstrakt grad samspiller med andre. Samfunnsviteren er derfor avhengig av å kunne forstå og gi input i tverrfaglige og sammensatte arbeidsmessige settinger og problemstillinger. For å forstå mer av hvordan digitale teknologier og digitalisering påvirker "samfunnsviteren" må vi derfor se på hele bildet av samspill mellom menneske, teknologi og organisasjon.

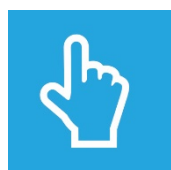
I en internundersøkelse gjort av Samfunnsviterne selv på temaet kompetansebruk og kompetansebehov knyttet til digitalisering og automatisering kommer det som kalles IKT-kompetanse på en 10. plass, etter blant annet læring, samarbeid, kritiske vurderinger og autonomi, vurdert opp mot dagens arbeidsoppgaver. Derimot havner digital kompetanse på 1. plass på spørsmålet om hvilken kompetanse man kommer til å få behov for fremover, fulgt av mer spesialisert fagkunnskap. Behovet for grunnleggende teknologiforståelse kommer også høyt opp på den prioriterte listen. Selv om 1 av 3 sier at de har god kompetanse på digitalisering av arbeidsprosesser, mener 4 av 5 at de har behov for mer kompetanse i det kommende året.

Med utgangspunkt i tyngdepunktet til medlemmene, ble det gjort en deling av samfunnsviterne, i et fokusgruppeintervju med det som kan kalles *rådgivning*, og et fokusgruppeintervju med det som kan kalles *høyere saksbehandling*. Dette er selvsagt en forenkling, men er en inndeling som ble foreslått av Samfunnsviterne selv. I den påfølgende analysen har vi likevel valgt å samle høyere saksbehandling og rådgivning, da vi ser at mange av de samme utfordringene og mulighetene som kommer med digital teknologi og digitalisering går igjen i datamaterialet fra begge fokusgruppeintervjuene. Vi forsøker likevel å tydeliggjøre forskjeller ved å blant annet vise til konkrete eksempler der teknologi kan slå ulikt ut for de to grupperingene.



Viktige digitale teknologier

- Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte
- Big Data
- Chatbots
- Virtuell virkelighet (VR)
- Digital tvilling



Overordnet

- Digitalisering og ny teknologi utfordrer det etablerte og skaper mange etiske dilemma og etiske verdispørsmål. Samfunnsvitene utgjør en viktig yrkesgruppe når det gjelder å diskutere og håndtere slike spørsmål og utfordringer.
- Samfunnsvitene trenger god teknologiforståelse – både for å kunne utnytte teknologien i yrkesutøvelsen, men også for å kunne stille kritiske spørsmål.
- Samfunnsvitene må delta i utviklingsprosesser og sørge for smidigere implementering av ny teknologi.
- Mange samfunnsvitene har gode forutsetninger for å tolke og analysere dataene som samles inn via ny teknologi.



Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

- Tro på at digital teknologi skal bidra til effektivisering av rutinepreget arbeid. Administrasjons- og rapporteringsoppgaver forventes å bli helautomatisert.
- Helautomatisering av yrkene som samfunnsvitene står i vurderes som lite sannsynlig i overskuelig fremtid. Erfaringsbasert skjønn, strategisk analyse kombinert med beslutningstaking, og det vi kan kalle "reflektorisk grubling", er krevende å automatisere.
- AI/maskinlæring vil i økende grad bli tatt i bruk som støtteverktøy av samfunnsvitene. Diverse AI-applikasjoner kan for eksempel brukes til å analysere store datasett og brukes i beslutningsprosesser.



Oppfattede kompetansebehov

- Bred enighet om at samfunnsvitene trenger bedre teknologiforståelse og forståelse om digitalisering som fenomen.
- Det er behov for mer innsikt om hvordan en anvender digital teknologi og for eksempel analyserer store datasett. Samtidig må samfunnsvitene ha nok innsikt om teknologiens effekter på samfunnsnivå slik at de kan stille kritiske spørsmål.
- Teknologeutvikling fører til et kontinuerlig krav til å holde seg oppdatert og lære nye ting. Livslang læring blir derfor meget viktig.

Teknologier

Digital teknologi har siden midten av 1980-tallet satt sitt preg på store deler av arbeidslivet. Dette gjelder også for mange av de typiske jobbene som samfunnsvitere har. Det startet med innføring av de "personlige datamaskinene" og siden den gang har stadig flere digitale verktøy kommet til. Den siste tids fremskritt innen informasjonsteknologi gjør at mange forventer en digitalisering som vil virke inn på alle bransjer og yrker – også samfunnsviterne som yrkesgruppe. Men digitale teknologier rommer veldig mye, og det er viktig å forstå hvilke teknologier som treffer de enkelte yrker og på hvilken måte. Derfor forsøker vi i det følgende å trekke ut de teknologiene som forventes å påvirke samfunnsviternes arbeidshverdag aller mest fremover. Vi har valgt å ta for oss de fem digitale teknologiene som har blitt nevnt hyppigst i fokusgruppeintervjuene, og som ble ansett for å være viktigst, og beskriver hvordan disse teknologiene treffer samfunnsvitere. Det er verdt å merke seg at de samme fem teknologiene er trukket frem som viktige for yrkesgrupper der samfunnsvitere er representert i relevant forskningslitteratur. Videre ser vi på øvrige digitale teknologier som kan sette sitt preg på samfunnsviternes arbeidshverdag fremover. De øvrige teknologiene fører kanskje ikke til større endringer av arbeidsinnhold eller oppgaveutførelse, men har heller en indirekte innvirkning på samfunnsviternes arbeidshverdag og/eller fungerer som verktøy.

Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte

Samfunnsviterne ser for seg kunstig intelligens som et beslutningsstøtteverktøy som kan lette arbeidstrykket og øke effektiviteten til den enkelte arbeidstaker og organisasjonen som helhet. Kunstig intelligens kan for eksempel brukes til å håndtere søknader fra brukere som legger inn informasjon om seg selv, der AI-systemet genererer forslag til tiltak/anbefalinger som en saksbehandler så kan vurdere og beslutte på bakgrunn av. Kunstig intelligens kan videre benyttes som en førstelinje ut mot brukere eller kunder. Flere av respondentene fortalte at man bruker kunstig intelligens til å håndtere enkle henvendelser fra brukere og kunder. Samtidig bør søkbare databaser også være tilgjengelig for medier og publikum som trenger data. Dagens AI-applikasjoner består i stor grad av ulike varianter av maskinlæring, en undergren av kunstig intelligens som ofte er inspirert av nevralt nettverk og som lærer ved å gjenkjenne komplekse mønstre basert på store datasett. Maskinlæring er med andre ord avhengig av Big Data (store datasett) for å være effektivt. Et annet eksempel der kunstig intelligens kan benyttes, er til analyse av statistiske data som output til relativt standardiserte forespørsler; for eksempel til hjelp i generering av enkle statistiske analyser og faktagrunnlag for politiske utredninger, anbefalinger og budskap. Dette er et bruksområde som rådgivere spesielt vil kunne ha stor nytte av i fremtiden.

Kunstig intelligens er for flere aktører i offentlig og privat sektor allerede viktig, og de fleste av våre respondenter antar at bruken av slik teknologi som beslutningsstøtte bare vil øke med tiden. Lavere investeringskostnader, tekniske fremskritt og enklere brukergrensesnitt gjør at terskelen for å ta i bruk kunstig intelligens senkes. Til tross for at enkelte bransjer vil være raskere med å prøve ut og implementere AI-applikasjoner enn andre, forventes det at mange samfunnsvitere på en eller annen måte må forholde seg til teknologien. Et eksempel fra offentlig sektor der man allerede har kommet et stykke med kunstig intelligens, er som støttesystem for NAV til å angi hvilke tiltak som virker best for å hjelpe folk ut i arbeid. Kunstig intelligens kan i dette tilfellet bidra til å se sammenhenger mellom faktorer som mennesker kanskje ikke ville tenkt på – det er rett og slett for mye data og mange sammenhenger mellom datapunktene til at et menneske kan oppnå full oversikt. Kunstig intelligens gir altså saksbehandlere i NAV prognoser som de kan bruke videre i sitt arbeid.

Eksemplene ovenfor viser tydelig at kunstig intelligens har et potensial til å kunne bli viktig for samfunnsvitere. Samtidig er det viktig å påpeke at mange samfunnsvitere utfører en rekke arbeidsoppgaver som dagens kunstige intelligens (maskinlæring) vil ha vansker med å håndtere. Dette gjelder blant annet skjønsmessige vurderinger og fortolkning av informasjon som ikke enkelt lar seg kvantifisere (for eksempel etiske vurderinger). En del av jobben til samfunnsvitere består dessuten av formidling av forslag og informasjon til beslutningstakere (ofte politiske organ og instanser). Til tross for at algoritmer kan benyttes

til å generere informasjon, mener mange at selve formidlingen vil være forbeholdt mennesker i all overskuelig fremtid.

Big Data (stordata)

I dag har man mulighet til å samle store mengder data gjennom teknologi som for eksempel sensorer og digitale brukerregistre, samtidig som man fremdeles kan innhente data analogt. Store datasett er en forutsetning for maskinlæring, men kan også utnyttes til andre formål som for eksempel rene statistiske analyser. Alle bransjer og yrkesgrupper ønsker å utnytte informasjonen som store datasett genererer, det gjelder også samfunnsvitere. Vi ser at offentlige institusjoner som NAV og helsedirektoratet allerede har store datasett som de utnytter. Det er likevel liten tvil om at dataene kan utnyttes bedre enn hva som gjøres i dag; for eksempel kunne NAV og helsesektoren hatt stor nytte av å dele data på tvers og gjennom delingen oppnådd en rekke gevinster. Norge har store mengder data, men tilgangen på data begrenses blant annet på grunn av tilhørighet og fysisk lagring. Det å dele data på tvers er dessuten krevende både rent teknisk og med hensyn til sikkerhet. Men slike utfordringer må løses dersom man virkelig skal utnytte potensialet som ligger i Big Data. Flere av respondentene mener muligheten for å samle data på ett sted kan utredes bedre og at det kan lages bedre løsninger.

I tillegg til de ovennevnte utfordringene, er det viktige diskusjoner som må gjøres med tanke på brukerperspektivet. Flere av våre respondenter gir uttrykk for at mange brukere ikke har de nødvendige ferdighetene som kreves for å vite hvordan dataene kan utnyttes. Bruk av store datasett reiser dermed en rekke etiske spørsmål, og samfunnsvitere bør innta en viktig rolle når det gjelder denne debatten. I tillegg er naturligvis ivaretagelse av personvern og GDPR en utfordring når det gjelder lagring og bruk av stordata. Til tross for en rekke utfordringer, er Big Data noe vi allerede ser begynner å bli viktig for organisasjonene som mange samfunnsvitere jobber i, og det forventes at dette forsterkes ytterligere fremover som følge av mer digitalisering og lavere priser på teknisk utstyr som gjør det mulig å samle enda mer data.

Chatbots

Chatbots brukes av mange av organisasjonene som samfunnsvitere jobber i allerede, men slik teknologi kan brukes mer for å forenkle og automatisere prosesser. Det er en klar formening at folk forventer raskere svar i dagens digitale samfunn. Chatbots kan bidra til raskere responstid ved å håndtere ulike henvendelser og utgjøre en førstelinje mot kunder og brukere. Dette kan for eksempel brukes til å gi raskere svar på hvor man kan få operasjoner (basert på helsetjenestekatalogen).

Slike løsninger baserer seg på ulike varianter av AI (maskinlæring), og grad av kompleksitet vil avhenge av oppgavene den er programmert til å utføre. Flere av våre respondenter forteller at deres organisasjon har implementert chatbots for å bli mer effektiv ved å øke den enkeltes saksbehandler/rådgiver sin tilgjengelighet og responstid. For å lykkes med chatbot-løsninger må man sette opp gode sorteringsmekanismer slik at rutinespørsmål håndteres av algoritmer, mens mer krevende spørsmål der mennesker må involveres må sendes til riktig instans. Flere av respondentene vi intervjuet opplever at dagens løsninger er i stand til å sortere henvendelsene på en tilfredsstillende måte. Dette bidrar til økt effektivitet og at man blir i stand til å betjene flere brukere/kunder. Mange mener dessuten at kvaliteten på saksbehandlingen/rådgivningen øker ettersom at man får frigjort tid som kan brukes til å håndtere de mest krevende sakene. Det forventes mer bruk av chatbots i fremtiden, men respondentene stiller seg tvilende til at chatbot-løsninger vil kunne utføre oppgaver som krever mye skjønnsbasert fortolkning og resonnering. Man tror slike oppgaver vil være forbeholdt mennesker i lang tid fremover.

Virtuell realitet

VR antas å bli viktig for at opplæring skal være mer tilgjengelig både med hensyn til kostnader, og med tanke på fysisk lokalisasjon. Man kan for eksempel tilby ulike former for fjernundervisning ved hjelp av VR. Ved å utnytte VR kan man dessuten tilby raskere læring og oppdaterte kursinnhold. VR kan brukes i forbindelse med opplæring for både samfunnsvitere i arbeid, og for brukere av tjenestene som de leverer. Løsningene må ha enkle brukergrensesnitt slik at teknologien kan utnyttes best mulig, og i forbindelse med

læring vil det være smart å utvikle løsninger som tilpasses enkeltindividets behov og kompetanse. VR kan også være et nyttig verktøy for å visualisere ting som for eksempel oversikter og kart i forbindelse med en kommunereform. Det kan dessuten brukes ved beredskapsøvelser.

Samfunnsvitere som jobber med rådgivning og utarbeiding av saksgrunnlag kan altså bruke VR til formidling og visualisering. Dette fordrer riktignok tilstrekkelig teknisk kompetanse og høyst sannsynlig samarbeid med utviklere av programvare (dette avhenger naturligvis av hva som skal visualiseres). Bruk av VR blant samfunnsvitere vil trolig variere ut fra hvilken bransje man jobber i. Men ettersom teknologien har mange bruksområder og er relativt intuitiv, tror mange av respondentene at dette er teknologi som vil anvendes mer fremover.

Digital tvilling

Digital tvilling trekkes blant annet fram som et øvings- og/eller informasjonsverktøy som kan bistå både arbeidstakere og brukere/kunder med å trene på ulike situasjoner og å få økt innsikt forut for beslutningstaking. Kan brukes til å gjennomføre øvelser, utvikle scenarier, og å sjekke ut ulike aspekter ved disse. Dette er noe flere samfunnsvitere kan ha nytte av i sitt arbeid. Man kan få og sette i sammenheng mer informasjon enn det som er kognitivt mulig for mennesker. Ved å bruke stordata og gjenskape virkeligheten i modeller kan man predikere utfall. Per i dag brukes digitale tvillinger i svært få tilfeller av samfunnsvitere.

Øvrige digitale teknologier som trekkes fram i fokusgruppeintervjuene

En viktig del av jobben til mange samfunnsvitere er som sagt å frembringe viktig informasjon. Flere av respondentene vi pratet med mener moderne digital teknologi gjør det mulig å få til en enda mer effektiv informasjonsinnhenting. Enkelte mener løsningene frem til nå ikke har fungert godt nok; *"Vi sliter jo med å i det hele tatt dele informasjon. Sharepoint er ikke helt optimalt heller. Deling av informasjon og ha den lettere tilgjengelig vil være smart for oss som jobber i helsesektoren. Jeg tenker det gjelder uansett bransje."* (høyere saksbehandling). Samfunnsviterne har som mange andre yrkesgrupper et stort utnyttet potensial i allerede eksisterende teknologi. En av de største utfordringene ifølge flere av respondentene, er at de ikke tar i bruk teknologier som allerede finnes (det gjelder særlig digitale plattformer og samhandling- og koordineringsverktøy).

Andre arbeidsoppgaver som ofte utføres av samfunnsvitere handler om å skrive, tolke og analysere for folk som skal utøve politikk for eksempel i forbindelse med tilråkning rundt en politisk sak. I den forbindelse har for eksempel *informasjonsbriller* blitt nevnt som interessant, men uten at det ligger særlig mer i disse refleksjonene utover det å motta informasjon, og som på den måten kan gjøre hverdagen enklere. Informasjonsbriller vurderes også som nyttig i operative kjøretøy. *Sanntidstranslasjon* sees på som et godt verktøy for integrering, og er en teknologi som vil være nyttig for samfunnsvitere ved at språk ikke blir en like stor utfordring slik som det er i dag. Med enda bedre sanntidstranslasjon kan man for eksempel utnytte kompetansen til folk i større grad, men dette skjer uten at teknologien egentlig bidrar til å automatisere arbeidsoppgaver eller endrer arbeidsutførelsen nevneverdig for samfunnsviteren. *Plattformer* vil også bli viktige, og en forutsetning for god og nødvendig tverrfaglig og tverrsektoriell samhandling. I tillegg ble *droner* nevnt, både som tiltak knyttet til samfunnssikkerhet og med tanke på at de kan gjøre informasjon mye mer tilgjengelig. Droner vil trolig ikke anvendes av et stort antall samfunnsvitere fremover. Det er i dette tilfellet heller snakk om at arbeidsgiveren man jobber for vil ta i bruk droneteknologi, og at kanskje samfunnsviteren indirekte må forholde seg til dette. Det samme kan gjelde andre digitale teknologier som for eksempel autonome kjøretøy eller roboter.

Overordnet

Det overordnede bildet er at samfunnsviterne har stor tro på digitalisering/automatisering som effektiviserer rutinepreget arbeid; man er positiv til å bli kvitt de litt "kjedelige oppgavene". Den generelle holdningen er at man ved å automatisere arbeidsoppgaver gjennom digitalisering kan frigjøre potensial og arbeidskraft. Man har stor tro på digitale verktøy som beslutningsstøtte og bedre tjenester for både ansatte og brukere/kunder. Videre har man tro på at digitalisering vil skape nye arbeidsoppgaver, men at det er vanskelig å forutsi hvilke

konkrete oppgaver som skapes og på hvilken måte dette vil endre arbeidsinnholdet. Det er få som tror på helautomatisering og bortfall av arbeidsplasser, med en tanke om at man er beskyttet av arbeidsmetodikken som samfunnsviterne er skolert i og bruker. Kognitivt arbeid og kompleksiteten som er iboende i arbeidsoppgavene må løses ved hjelp av erfaringsbasert skjønn, kvalitativ og kvantitativ analyse, tolkning og "reflektorisk grubling". Slikt arbeid kan det være vanskelig å automatisere. Kritisk tenkning, også kildekritikk, og strategisk analyse blir ikke mindre viktig fremover. En av rådgiverne uttrykte seg som følger: *"Jeg tenker det bør være mulig å bruke teknologi til å utvikle kunnskap, og mener det må finnes teknologi som kan brukes til dette og som kan integreres i organisasjonene i enda større grad. Så tenker jeg digitale teknologier kan bidra til at mer tid kan gå til å utføre kjerneoppgaver. Ta for eksempel rapportering. Mye av dette kan automatiseres, slik at man får mulighet til å konsentrere seg om å løse kjerneoppgaver. Digitalisering kan bidra til et mer effektivt arbeidsliv slik jeg ser det. Men det fordrer at man gjør det på riktig måte. Innføring av systemer kan jo føre til ekstraarbeid også. Det har med nytteverdi og kvalitet på løsninger å gjøre. Det blir dessuten ofte for mye rot mellom ledere og fagpersoner. Kanskje kan teknologi føre til at man håndterer slike oppgaver bedre enn hva som gjøres i dag."* (rådgivning).

Fordi digitalisering og ny teknologi utfordrer det etablerte og skaper mange etiske dilemma, tenker flere at samfunnsviterne blir en stadig viktigere yrkesgruppe. Flere er klare på at digitalisering og automatisering fører til en rekke verdispørsmål. I det perspektivet tenker man at samfunnsvitere egentlig er viktigere nå enn før. Det er noe med å forstå omfanget av digitalisering; å kunne delta i debatten og da kanskje særlig rundt dette som har å gjøre med etiske problemstillinger. Det handler om å vurdere og forstå konsekvenser av teknologien. I tillegg er det jo ikke slik at teknologien i seg selv løser alt av problemer og utfordringer; *"Fornuftig bruk av teknologi er veien å gå. Jeg mener vi samfunnsvitere kan være med på å finne ut hvilken vei det er lurt å ta"* (høyere saksbehandling). Men, for å vite hva som skal prioriteres fremover er det viktig å vite hvor og hva teknologien kommer til å treffe, noe som er krevende med større og raskere endringer. Datamaterialet viser tendenser til en økende bevissthet blant samfunnsvitere om at systemene bidrar til mer teknologifokus og -kunnskap jevnt over. Det å reflektere rundt og å stille spørsmål til systemene og om de fungerer slik det er ønsket at de skal, er en rolle som samfunnsviterne kan ta, men som flere mener fordrer god teknologiforståelse. Det er en utbredt oppfatning at teknologer og samfunnsvitere må snakke mer sammen og reagere raskere, ikke minst for å skape en smidigere implementering av ny teknologi. Ledere må derfor ta dette på alvor. De har et ansvar for at arbeidsstokken holder tritt med teknologiutviklingen. I tillegg har jo den enkelte arbeidstaker et eget ansvar når det gjelder å holde seg oppdatert. Man må for eksempel være i stand til å forstå hvordan algoritmene kommer fram til svaret på et overordnet nivå. Med datasystemer som genererer enorme mengder informasjon og data er det en gjennomgående bekymring at noen av disse løsningene ender opp med å gjenspeile fordommer som følge av dataene som de mates med; *"Dette gir grobunn for en rekke etiske dilemma som jeg er usikker på om vi som samfunn helt skjønner. Altså, vi forstår ikke helt hvilke utfordringer og etiske problemstillinger teknologien bidrar til. I den forbindelse tenker jeg vår kompetanse som samfunnsvitere kan komme til gode. Det er ikke sikkert teknologene har tenkt på alt."* (rådgivning).

Også arbeidsgiverne som Samfunnsviterne spurte i 2019 påpeker at samfunnsvitere vil spille en viktig rolle i det teknologiske skiftet. Arbeidsgiverne pekte blant annet på at samfunnsviterne har en forståelse av hvordan mennesker tar i bruk teknologien og driverne og barrierene rundt den. Flere peker på at samfunnsviterne har analytiske evner på grunn av sin samfunnsforståelse, metodekunnskap og adferdsforståelse som gir gode forutsetninger for å tolke og analysere dataene som samles inn via ny teknologi.

I tillegg ser man som samfunnsviter for seg at man har en viktig rolle når det gjelder å gi input til systemene; *"De digitale systemene trenger våre data. De trenger bedre språk. Kunstig intelligens vil kanskje ikke klare det alene tenker jeg. Altså å skape gode løsninger. Jeg tror mennesker fortsatt vil fungere som input til systemene."* (rådgivning). I dag bruker mange samfunnsvitere digitale saksbehandlersystemer. Slike systemer utfordrer mer enn den enkelte arbeidstaker, og ikke minst ledere, ved at delegering av ansvar og oppgaver foregår på en helt annen måte – uten nødvendigvis dialog om hvem, hva og hvorfor. Slike systemer kan

dermed også legge grunnlag for flere faglige diskusjoner, og åpner for standardisering og en annen type kommunikasjon og dialog på tvers av både fag, hierarki og enheter. *"Slik jeg ser det vil samfunnsvitere bli veldig viktig med tanke på det kvalitative fremover. Noen er nødt til å gå inn og vurdere kvaliteten på systemer og ikke minst bidra inn mot diskusjonen om de etiske utfordringene."*(rådgivning). På denne – og andre måter – kan slike systemer være med på å endre både arbeidsinnhold og måten arbeidet organiseres på.

Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

Samfunnsviterne mener at de langt på vei har en utdanning som har en arbeidsmetodikk som kanskje gjør at de er mer vernet enn arbeidstakere innenfor tradisjonelle industrinæringene som utfører mer rutinepregede arbeidsoppgaver. De vurderer seg som relativt lite utsatte for å bli gjort overflødige som følge av automatisering. Dette begrunnes ut fra at det er mye skjønnsbasert arbeid som gjøres, og at det er mye menneskelig interaksjon. Det er likevel en del rutiner og systemer en forholder seg til, men det er hele tiden vurderinger som må gjøres fra et menneske; *"Jeg klarer ikke se for meg at de vi svarer for ikke ønsker den menneskelige interaksjonen. Samtidig skal en kanskje være forsiktig med å si at maskiner og teknologi ikke vil kunne gjøre mer av våre arbeidsoppgaver i fremtiden. Uansett tenker jeg vi alle trenger mer teknologisk innsikt."* (høyere saksbehandling).

En utfordring for mange er å bli konkrete når det gjelder å tenke arbeidsoppgaver som enten kan overtas eller skapes av automatisering og ibruktaking av ulike digitale teknologier. Man skiller mellom kjerneoppgaver og administrative oppgaver, samtidig som hva som karakteriseres som det ene eller det andre varierer mellom roller og jobber. Framfor alt er det en gjennomgående holdning til at man som samfunnsviter ikke kan automatiseres bort selv om en del "trauste" arbeidsoppgaver kan bli tatt over av maskiner. Samtidig er det noen som tenker at AI og maskinlæring på sikt kan bidra til at mer krevende oppgaver kan automatiseres, som for eksempel strategisk analyse. Men de fleste setter noen spørsmålstegn når man diskuterer potensialet til kunstig intelligens; *"Ta for eksempel automatiserte artikler som nettaviser publiserer. Det er fortsatt et langt stykke å gå før kvaliteten på disse artiklene når opp til gode journalister. De evner riktignok å få med fakta og hendelser på en grei måte. Men analyse, refleksjon og fortolkning er det fremdeles veldig lite av"*. (rådgivning). En rekke empiri og tidligere forskning har vist mange eksempler på at deler av jobber forsvinner og at arbeidsinnholdet endrer seg, uten at det nødvendigvis betyr at hele jobber forsvinner. På den annen side, kan naturligvis arbeidsplasser forsvinne som følge av teknologiske fremskritt også.

Det finnes en hel del standardiserte løsninger i dag som forenkler prosesser, som for eksempel sharepoint-rom som åpner for automatisert dokumentfangst, og man slipper i mange tilfeller å manuelt punche inn informasjon slik man gjorde tidligere. Respondentene mener at trenden går mot at det blir stadig færre merkantile jobber, noe som utfordrer antall arbeidsoppgaver, samtidig som at samfunnsviterne er beskyttet av oppgavens iboende kompleksitet; *"Det vil jo komme nye jobber, men vil det komme nok? Det er egentlig opp til vår egen fantasi. Jeg tenker likevel at typiske samfunnsvitere ikke er så utsatte for automatisering sammenlignet med andre yrkesgrupper. Vi jobber jo veldig ofte med mennesker og beslutningstaking i komplekse saker."* (rådgivning). Samtidig utvikles det stadig flere digitale løsninger til å utføre oppgaver som det var vanlig å gjøre manuelt eller gjennom en prosess; straffesaksprosessen i politiet er for eksempel heldigitalisert.

I korte trekk mener de fleste respondentene at mange av de komplekse og kognitive oppgavene som utføres av mange samfunnsvitere fremdeles er et stykke unna å kunne bli tatt over av algoritmer. Ofte handler jo jobben om å fortolke informasjon og sammen med andre mennesker komme frem til et vedtak eller en løsning. Man ser på teknologi som en viktig mulighet til god beslutningsstøtte, men generelt at det ikke vil være lett å helautomatisere slike prosesser. Samtidig er det ikke alle samfunnsvitere som er like optimistiske: *"Jeg tenker teknologi og teknologer har mer umiddelbar innvirkning på vår arbeidsdag nå enn tidligere. Jeg blir svært ydmyk når jeg tenker på omstillingstakten og tempoet som digitalisering skjer i. Ting går så utrolig mye raskere nå enn tidligere. Jeg tror ikke det er så lenge til man kan få en del helautomatiserte prosesser hos oss. Vi må erkjenne at endring skjer og at vi er nødt til å utvikle oss videre for å være attraktive i arbeidsmarkedet. Vi som samfunnsvitere bør kunne være tonegivende når det gjelder omstilling"*

og teknologisk utvikling, men dette kommer ikke av seg selv. Vi må ha gjort oss opp en mening om hvordan teknologien vil virke inn på arbeidsliv og yrkesutførelse. Hvordan den rett og slett påvirker oss i vår arbeidshverdag." (høyere saksbehandling). Det er altså delte meninger også blant samfunnsviterne. Den generelle holdningen er likevel at digitale teknologier kan påvirke ulike nivåer av saksbehandling forskjellig, og at det kan være lettere å automatisere prosesser i førstelinjen, mens det på høyere nivåer av saksbehandling er mer krevende å automatisere arbeidsoppgaver.

Oppfattede kompetansebehov

Gitt de tydelige signalene fra næringslivet om at innholdet og målsettingene i utdanningsinstitusjonenes studieplaner ikke samsvarer med kompetansen de faktisk trenger, er det en bekymring for at studenter kommer ut med en kunnskap som ikke er tilpasset arbeidslivet slik det er i dag; "Jeg tenker det kanskje spesielt gjelder samfunnsvitere og folk innenfor samfunnsfaglige og humanistiske fag. Vi trenger nok å se litt på disse utdanningene, og vurdere hvordan de passer vår tidsalder. Jeg er i alle fall overbevist om at man trenger mer kunnskap rundt digitalisering – både hvordan en anvender systemer, men ikke minst det å evne å tenke kritisk rundt årsaker til og effekter av digitalisering." (rådgivning). Både gjennomførings- og etiske spørsmål treffer samfunnsviterne. Respondentene er skeptiske til om nyutdannede får den innsikten de trenger for å håndtere slike spørsmål. Mange fra samfunnsfaglige fagretninger har begrenset teknologiforståelse; "Dette er skremmende. Slik jeg ser det, har alt for få nyutdannede samfunnsvitere og humanister kunnskap om teknologi og hva som ligger bak. Vi må derfor endre deler av dagens utdanning. Dette er kritisk. Vi klarer ikke å utføre vår jobb uten å være påkoblet datamaskiner og teknologi på en måte. Vi er omsluttet av teknologien, men vi skjønner den ikke. Dette er svært vanskelig. Tverrfagligheten må jo på sett og vis komme til syne i utdanningen tenker jeg." (høyere saksbehandling). Det som er viktig er altså at studenter får den kunnskapen de trenger for å kunne håndtere digitalisering og et arbeidsliv i omstilling.

Respondentene vektlegger at dette ikke er utdanningsinstitusjonenes ansvar alene, men at det er et stort behov for å gjøre noe med kompetanspolitikken – kanskje spesielt for akademikerne: "Vi kommer ut med gode evner til å lære og utvikle oss videre fra studietiden, for det er jo ikke slik at vi er utlært for all fremtid. Det er nok slik at vi må utvikle oss videre. Slik jeg ser det er livslang læring nødvendig for at vi skal være relevante for arbeidslivet." (rådgivning).

Livslang læring er et viktig tema i denne sammenhengen fordi bildet av den stabile arbeidstakeren som utdannet seg og hadde den nødvendige kompetansen for et førti år langt arbeidsliv utfordres av den teknologiske utviklingen. Teknologiutvikling fører til et kontinuerlig krav til å holde seg oppdatert og lære nye ting. Evnen til refleksjon og læring trekkes frem som avgjørende kompetanse for hvordan samfunnsviternes posisjon i arbeidsmarkedet blir fremover. Det blir veldig viktig å fokusere på å lære, og ikke minst hvordan en skal lære. Det er stor tro på at digitale løsninger vil gi mange muligheter for kunnskapstilegnelse, blant annet gjennom nettundervisning og såkalte MOOCs (massive open online courses). I så måte blir bestillerkompetanse viktig fremover. Noen har erfaring fra tett samarbeid mellom teknologer og fagfolk for å lage de beste løsningene, og erfart at bestillerkompetanse er kritisk. Miksen mellom teknologer og folk med samfunnsfaglige fag blir viktig i nettopp dette arbeidet. Og mens det offentlige ikke kan lokke med de høyeste lønningene, kan de i gjengjeld friste med de største datamengdene. Det er med andre ord muligheter til å bruke teknologi på veldig spennende måter. Mye videreutdanning i dag er basert på online læring, noe man generelt er positiv til: "Jeg synes faktisk det fungerer overraskende bra. Jeg tror ikke man nødvendigvis trenger å møte opp fysisk for å kunne lære ting. Det handler om å utvikle gode opplegg, og gjerne med individuelle tilpasninger. Jeg tenker digitalisering kan bidra til dette." (rådgivning). En grunnleggende positiv holdning til egen læring og videreutvikling av kompetanse er en kritisk nøkkel til å lykkes; dersom man ikke "er seg selv nok" mener mange at man er godt rustet for å fortsatt være relevant arbeidstaker i et digitalisert arbeidsliv.

Når det er sagt; samfunnsviterne ser på seg selv om endrings- og utviklingskompetente; "Jeg tror vi må vedkjenne at vi må jobbe litt mer for å holde oss relevante. Sånn er det bare. Man er kronisk utdatert hele tiden i dagens arbeidsliv. Ting endrer seg stadig raskere. Likevel er jo vår utdanning verdifull. Vi har blitt

dyktige på det å lære og ta til oss informasjon og kunnskap, og dette er noe vi må ta med oss videre ut i arbeidslivet. Omstilling blir så viktig fremover. Teknologi er i alt vi gjør, og alt som skjer. Vi må derfor kunne være med på denne bølgen." (høyere saksbehandler). Dette sees på som en erstatning for skiftet fra generalister til spesialister som vi ser mange steder i dagens arbeidsliv; "Akademikernes rolle som allmektige er forbi. Vi kan ikke sitte på vår høye hest, og tenke at vi er uunnværlige. For det er vi ikke. Vi er nødt til å utvikle oss videre og henge med i tiden. Sånn er det bare." (høyere saksbehandling).

Hva opptar samfunnsviterne når det gjelder digitale teknologier og digitalisering?

Mange stiller seg bak påstanden om at den viktigste driveren for organisasjonen i dag er teknologi, fordi den blant annet understøttes av krav til effektivisering og brukerorientering. Organisasjonen utfordres gjennom teknologi, og digitalisering fremtvinger en samhandlingsform som er mer kompleks enn tidligere. Det er liten tvil om at det er behov for mer tverrfaglighet. Teknologien vil også ha stor betydning for hvordan en skal drive ledelse, og for hvilken kompetanse som kreves for å komme inn på en arbeidsplass; "Jeg tror fremtidens arbeidsliv muligens ikke vil bli så profesjonsbasert slik som det er i dag. Det vil være mer flytende grenser. I tillegg tenker jeg at vi som samfunnsvitere trenger langt bedre digital kompetanse, samhandlingskompetanse og generell kunnskap om organisasjonen vi skal tre inn i. Jeg tror akademikerkompetansen blir en mindre del av det vi trenger i det nye arbeidslivet. Dette kan være på godt og vondt." (rådgivning).

Samtidig som det store bildet tilsier at samfunnsviteren ikke er spesielt redd for at jobber og oppgaver vil helautomatiseres, er det en underliggende frykt for at man ikke er kvalifisert for det nye arbeidslivet gitt at man ikke har nok kunnskap; "Jeg er spent på om vi klarer å forstå hva grensa mellom fantasi og virkelighet er. Teknologien gir på mange måter en fordreid forståelse av ting som gjør ting utfordrende. Dette kan konstruere frykt. Og om frykten er berettiget, det vanskelig å svare på. Dette gjelder dessuten frykten for bortfall av arbeidsplasser. Ingen vet helt hvordan det blir." (rådgivning). Usikkerheten som ligger i digitaliseringen av arbeidslivet fremmer et ønske om mer søkelys på og innblikk i hva som former og hva som er viktig i interaksjonen mellom mennesker og maskiner, ikke minst fordi alle som er en del av et system må forstå informasjonen som distribueres, uten at man nødvendigvis forstår programmeringsspråk. Det betyr at det blir viktig å få med seg interaksjonen mellom menneske og maskin inn i teknologiutviklingen. I tillegg er det viktig for å utløse potensialet som ligger i digitalisering, at det er en forståelse mellom brukerne av systemene.

Ledere har et særlig ansvar og må gi retning for den endringen som skal skje. Dette kan ikke overlates til den enkelte arbeidstaker. Det må endringskompetanse og ledelse til dersom man skal lykkes med digitaliseringsprosjekter. Ledere må evne å ha overblikk, se den enkelte medarbeider og kjenne til den gode teknologien som finnes. Dette stiller større krav til god ledelse enn tidligere, hvor man kanskje hadde større mulighet til å fordype seg. Endringstakten og kompleksiteten er så rask, at man utfordrer tillitsaspektet. Samfunnsviterne reflekterer også over ledelsestrender i arbeidslivet; "Når jeg reflekterer over fremtidens arbeidsliv begynner jeg å spørre meg følgende spørsmål: Ser vi at hjulet svinger sakte, men sikkert mot taylorismen igjen? Vil noe av kreativiteten falle bort som følge av at teknologi blir i stand til å løse flere kognitive oppgaver, og at en håndfull svært dyktige mennesker styrer mer og mer?" (høyere saksbehandling). Den gjennomgående oppfatningen er likevel at man kan være med og bestemme hvordan arbeidslivet skal se ut og hvordan teknologi skal brukes. I dette landskapet er det viktig å reflektere over konsekvenser og innvirkning. Man er også tydelig på at alle må være med på utviklingen, man kan ikke velge å være utdatert. En betydelig utfordring er at man har behov for fremtidens ledere samtidig som de opererer på gårdsdagens kravspesifikasjon.

7.12 Samfunnsøkonomene

"Foreningens formål er å være et samlende forum for medlemmene og andre med tilknytning til samfunnsøkonomi som fag/arbeidsfelt, samt bidra til medlemmenes kompetanseutvikling innenfor faget og virke for fagets og utøvernes anseelse og innflytelse i samfunnet."

Fra hjemmesiden til Samfunnsøkonomene

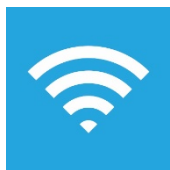


Samfunnsøkonomene er en interesse- og arbeidstakerorganisasjon for folk med mastergrad eller høyere utdanning i samfunnsøkonomi fra universitet eller høyskole. Foreningen ble stiftet i 1908 under navnet, *Statsøkonomiske Studenters Forening*, og har opp gjennom historien hatt flere navn før den fikk sitt nåværende navn i 2014.

Samfunnsøkonomer forsøker å forutsi den økonomiske utviklingen og gir råd basert på sine analyser. Dette innebærer at samfunnsøkonomer må ha et helhetlig bilde av økonomien og markedet, og at de dermed kan jobbe med både mikro- og makroøkonomi. Innen mikroøkonomi kan man for eksempel se på hvordan bedrifter og husholdninger forholder seg til markedsmekanismer og hvordan knappe ressurser brukes. Innenfor makroøkonomi ser man på større enheter, for eksempel på sammenhenger mellom rentenivå, nasjonalprodukt og arbeidsledighet. Samfunnsøkonomer jobber med svært mye forskjellig, og arbeidsoppgavene varierer ut fra hvilken bransje man tilhører. I det private næringslivet vil samfunnsøkonomer for eksempel jobbe med å forutsi økonomisk utvikling ved bruk av makroøkonomiske modeller. Mange jobber innen konsulentbransjen eller som oppdragsforskere. I offentlig sektor finner man samfunnsøkonomer med arbeidsområder innen finanspolitikk, finansmarkeder, pengepolitikk og lignende. Typiske arbeidsoppgaver uavhengig av sektor er; rådgivning, utarbeidelse av framskrivninger (for eksempel om arbeidsledighet eller rentejusteringer), bygge opp faglige grunnlag gjennom tall- og utredningsarbeid og bidra til å sikre at samfunnsøkonomiske hensyn etterfølges.

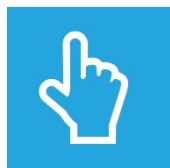
Samfunnsøkonomer er kanskje ikke den yrkesgruppen innenfor Akademikerne som tradisjonelt har brukt mest digital teknologi i sin arbeidshverdag. De aller fleste samfunnsøkonomer benytter riktignok datamaskiner og programvare som er utviklet for statistikk og manipulering av tallmaterialer. Teknisk utstyr utover datamaskin, smarttelefoner og diverse programvare, har likevel bare i beskjeden grad blitt brukt. En forklaring på dette, er at samfunnsøkonomer utfører arbeidsoppgaver som ikke omhandler fysisk manipulering av objekter og lignende (man har ikke bruk for roboter eller maskiner). Jobben har i all hovedsak et kognitivt arbeidsinnhold.

I denne rapporten forsøker vi å se nærmere på hvilke digitale teknologier som blir viktige for fremtidens samfunnsøkonomer. For selv om de ikke vil bruke all den nye teknologien direkte i sitt arbeid, vil digitalisering og nye digitale verktøy kunne få indirekte virkning på arbeidsinnholdet. Vi undersøker dette nærmere i det videre. Vi diskuterer dessuten hvilke arbeidsoppgaver som kan automatiseres, og om nye arbeidsoppgaver vil bli skapt som følge av digitale teknologier. Analysen tar videre sikte på å avdekke hvilke kompetansebehov som blir viktige for fremtidens samfunnsøkonomer.



Viktige digitale teknologier

- Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte
- Big Data
- Blockchain
- Internet-of-Things (IoT)



Overordnet

- Samfunnsøkonomer er generelt positive til digitalisering og til å ta i bruk digital teknologi i arbeidshverdagen. De mener moderne informasjonsteknologi bidrar til betydelig forenkling og effektivisering av jobbhverdagen.
- Samfunnsøkonomer har i likhet med øvrig arbeidsliv opplevd et paradigmeskifte når det kommer til kildetilgang. Dette endrer måten man jobber på. Det finnes i dag svært mange kanaler der en kan gjøre litteratursøk og få tak i verdifull informasjon.
- Det er forskjeller mellom samfunnsvitere når det gjelder ibruktaking av digital teknologi. Våre respondenter antyder at aktører i private næringer trolig ligger lengre framme enn en del aktører i offentlig sektor.



Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

- Arbeidet til samfunnsøkonomer krever betydelig fortolkning, analyse og formidling – gjerne som del av omfattende rådgivningsoppdrag og arbeid som har med framskrivninger å gjøre. Dette er prosesser som det er vanskelig å helautomatisere.
- Man ser for seg at AI og maskinlæring i økende grad vil brukes til å finne mønstre i store datasett. Deler av analysejobben kan automatiseres, men det vil nok være behov for mennesker til å verifisere analysene som algoritmene generer.
- Digitalisering endrer arbeidsinnholdet, og sørger for en tettere menneske-maskin interaksjon.



Oppfattede kompetansebehov

- Samfunnsøkonomer er nødt til å heve egen teknologiforståelse og få bedre innsikt om digitalisering som fenomen.
- Man må forstå teknologi som for eksempel AI og maskinlæring på et grunnleggende nivå. Mange samfunnsøkonomer vil ha stor nytte av å kunne grunnleggende programmering i Python eller i R slik at man kan utføre stordataanalyse og andre former for manipulering av data.
- Fremtidens arbeidsliv blir mer tverrfaglig. Dette fører blant annet til nye krav når det gjelder samarbeidsevner og emosjonell intelligens.
- Livslang læring blir svært viktig for å sikre at arbeidstakere holder tritt med teknologitvillingen og er i stand til å utnytte potensialet i nye digitale teknologier.

Teknologier

Samfunnsøkonomer jobber ofte med å modulere og fremstille data for å finne økonomiske sammenhenger og besvarer spørsmål om hvordan ressurser anvendes, og hvordan de bør anvendes. Det er ofte en bestiller som ønsker en fremstilling av tall og tilhørende analyse. Samfunnsøkonomer har siden datamaskinenes inntog på 1980-tallet brukt regne- og statistikkverktøy i jobben. I tillegg har de tatt i bruk digitale kommunikasjonsformer og en del andre redskaper som har kommet til. Dagens digitalisering, drevet frem av enorm regnekraft, stadig mer avansert programvare og AI, fører til forventninger om en enda mer digital arbeidshverdag. I det følgende beskrives de digitale teknologiene/teknologiområdene som respondentene i vårt utvalg mener vil få mest innvirkning på samfunnsøkonomenes arbeid. Enkelte teknologier vil ha direkte innvirkning for arbeidsoppgaver og måten arbeidet utføres på, mens andre teknologier har en mer indirekte innvirkning på yrket. Denne skillelinjen er det greit å være klar over når man foretar en analyse av teknologiens inngripen i yrkesutøvelsen.

Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte

Våre respondenter tror AI og maskinlæring vil ha stor nytte for samfunnsøkonomer. Ansatte i både offentlig og privat sektor vil bruke AI som et verktøy til analyse og for å understøtte deres beslutninger. De som driver med megling eller markedsanalyse kan for eksempel sette opp algoritmer som har som hensikt å spore aksjekurser i visse segmenter av markedet, og som gir varsel dersom det er i ferd å skje noe. Videre kan forsikringselskaper bruke AI til å beregne forsikringspremier utfra store datasett. Maskinlæringsalgoritmer finner da liknende tilfeller og foretar beregninger av sannsynlighet for gitte utfall. I det hele tatt har AI flere bruksområder i mange av bransjene som samfunnsøkonomer jobber i. Våre respondenter tror AI-løsninger først og fremst vil bli brukt som et støtteverktøy: *"For oss samfunnsøkonomer tror jeg AI i stor grad vil bli brukt som et analyseverktøy. Det vil hjelpe oss å fortolke store mengder data, og man kan dessuten sette opp modeller som gir prediksjoner. Det vil være en del automatikk i dette her, men jeg er likevel en av dem som tror AI fungerer best i samspill med et menneske. Jeg tror ikke vi vil erstattes av AI og maskinlæring. Vi trenger samfunnsøkonomer til å fortolke og kontrollere tallene som algoritmene genererer. Dessuten vil dette med formidling bli særdeles viktig."* Som sitatet illustrerer, kan det altså tenkes at deler av arbeidsinnholdet blir endret som en konsekvens av AI. Sannsynligvis vil datamaskiner og AI-programvare ta over mer av regneoperasjonene og systematiseringen av store tallmaterialer, mens samfunnsøkonomen vil bruke mer tid på fortolkning og formidling av budskap. Vi går mer detaljert inn på endring av arbeidsinnhold i eget delkapittel om automatisering.

Respondentene mener AI dessuten vil bidra til mer presise analyser og prediksjoner, ettersom store datasett gjør at mer informasjon tas inn i beregningene – man kan dessuten få en mer objektiv analyse dersom man utnytter maskinlæring og stordata. Per i dag er det slik at samfunnsøkonomer som skal benytte seg av AI og maskinlæring helst bør kunne noe modulering i for eksempel Python, R eller andre programmeringsverktøy. En del samfunnsøkonomer besitter slik programmeringskompetanse, men det gjelder langt fra alle. Kanskje vil grunnleggende programmeringskompetanse bli et krav til langt flere samfunnsøkonomer fremover – nettopp fordi stordataanalyse krever det. Samtidig skal man ikke utelukke at det blir utviklet software med veldig enkle og intuitive brukergrensesnitt som gjør at "alle" i prinsippet kan få utført stordataanalyse ved hjelp maskinlæring. Det kan likevel være lurt og nødvendig å lære seg noe programmering før programvare eventuelt kommer dit.

Big Data

Big Data kommer til å sette sitt preg på arbeidshverdagen til de aller fleste samfunnsøkonomer fremover. Store datasett er noe man egentlig har forholdt seg til lenge innenfor samfunnsøkonomien. Mye data har vært tilgjengelig i svært lang tid, for eksempel offentlige regnskapstall og tall knyttet til arbeidsledighet og sysselsetting. Det nye er at vi i dag har datakraft til å utnytte dataen på nye måter. Samtidig er det liten tvil om at moderne sensorikk, IoT-teknologi og digitalisering fører til at enda mer data akkumuleres. Respondentene mener samfunnet vil ha enorm nytte av å bruke stordata, og at dette vil bli en kjerneaktivitet for svært mange samfunnsøkonomer. En av dem utdyper følgende: *"Jeg tenker samfunnsøkonomer er en*

yrkesgruppe som virkelig har nytte av Big Data. Vi foretar jo beregninger der data ligger til grunn. Og jo mer data, jo mer presise beregninger og analyser (forhåpentligvis). Vi bruker jo allerede store datasett i våre analyser. Blant annet når det gjelder skatteinnkrevning, som man egentlig kan se på som en form for stortilt datainnsamling som har pågått kjempelenge – lenge før datamaskinenes inntog. Men med AI og maskinlæring (og tilstrekkelig regnekraft) kan vi finne mønstre og sammenhenger i datamaterialet på en helt ny måte. Det er umulig for mennesker å finne slike sammenhenger i dataene. Til det er datamengden alt for stor."

Digitalisering gjør det som sagt langt enklere å samle data, som i sin tur kan lede til direkte endring av arbeidsinnholdet til samfunnsøkonomer. Dette vil gjelde både i offentlig og privat sektor. Bedrifter kan allerede i dag få fullgode datasett fra salg av spesifikke produkter i tilnærmet sanntid. En samfunnsøkonom kan utnytte slike data inn mot analysearbeid og gjøre beregninger og opprette prognoser mye raskere. I mange tilfeller vil dette føre til krav om å beherske analyse av store datasett i programmeringsverktøy som R (egner seg best til statistisk analyse), Python eller Matlab.

Internet-of-Things (IoT)

IoT blir av våre respondenter betraktet som et teknologiområde som ikke nødvendigvis vil tas i bruk direkte av samfunnsøkonomer, men som vil virke inn på deres arbeidshverdag ved at tilgangen til data øker. Avanserte sensorer og ting som utstyres med internett gjør det mulig å oppnå helt nye datamålinger og vil således bli gjennomgripende på både bedrift- og samfunnsnivå. Begrepet, Smart City, har på mange måter sitt utspring i IoT-teknologi og oppsett av sensorer i byene som gjør at myndigheter og private foretak blir i stand til å måle en rekke forskjellige ting. Dataen som samles kan blant brukes til analyse, og det er her samfunnsøkonomen kommer med i bildet: "*Selv om vi samfunnsøkonomer ikke vil drive med utvikling av IoT i vår arbeidshverdag, så vil vi svært ofte bruke data som er samlet opp ved hjelp av IoT-teknologi. Det er klart at slik teknologi gir oss data som vi bare kunne drømme om tidligere. Nøkkelen er å finne sammenhenger mellom datapunkter som gjør at vi styrker våre analysegrunnlag."*

IoT-teknologi kan lede til mer jobb og oppdrag for samfunnsøkonomer ettersom at mer data akkumuleres. Man får tilgang til mer data, og det skjer mye raskere enn tidligere, men dataen i seg selv er verdiløs så lenge den ikke analyseres eller utnyttes til et konkret formål. Våre respondenter tror samfunnsøkonomer vil merke at flere aktører trenger hjelp til å hente verdi ut av datasett. Dette gjelder private bedrifter så vel som myndigheter og offentlige foretak. Et eksempel kan være helsesektoren som trenger samfunnsøkonomisk analyse av helsedata samlet av sensorikk og annen IoT-teknologi.

Blockchain

Blockchain blir av respondentene vurdert som et teknologifelt som på sikt kan snu opp ned på bransjer som bank og finans, og hvordan samfunnet håndterer transaksjoner og kontraktsforhold. Det er delte meninger om hvordan dette slår ut, men alle våre respondenter tror altså at blokkjedeteknologi vil få innvirkning på aktivitet som omhandler transaksjoner, valuta og kontrakter. Blockchain kan dermed bli et teknologifelt som mange samfunnsøkonomer og klassiske siviløkonomer er nødt til å forholde seg til i fremtiden: "*Jeg kan ikke så mye om blockchain, men jeg tror at dette er noe som vil sette sitt preg på arbeidshverdagen til økonomer av alle slag fremover. Det er vel fortsatt mye diskusjon når det gjelder hvor utbredt blockchain blir, men vi ser jo allerede at DnB og andre banker og finansinstitusjoner ser etter muligheter til å utnytte slik teknologi. I mange tilfeller vil det kanskje gå mer på kunden enn på samfunnsøkonomen direkte."*

Overordnet

Vårt utvalg av respondenter mener samfunnsøkonomer generelt er positive til digitalisering og til å ta i bruk digital teknologi i arbeidshverdagen. De mener moderne informasjonsteknologi bidrar til betydelig forenkling og effektivisering av jobbshverdagen. Teknologi bidrar til å gjøre beregninger, den både formidler og forankrer. I tillegg hjelper den mennesker med datainnhenting (for eksempel gjennom automatiske målinger og oppsamling av digitale data fra kunderegistre). Digital teknologi gjør det rett og slett mulig å observere ting som man ikke hadde mulighet til tidligere. Et annet eksempel er å hente ut tall fra

mobiltelefonen til folk (eller GPSn i telefonen deres). Slik teknologi fører ikke bare til mer data, den fører til mer komplett data. Ser man på de store teknologiprojektene der man har lyktes i Norge, sånn som for eksempel digitalisering av Brønnøysundregisteret og Altinn, kommer det tydelig frem at utviklingen har bidratt til å frigjøre utrolig mye arbeid for både samfunnsøkonomer og siviløkonomer rundt omkring i arbeidslivet. En av respondentene utdyper: *"Mange har opplevd en effektivisering som følge av digitalisering og derav fått frigjort tid som kan brukes til mer inngående analyse. De som behandler ting i skattedirektoratet og slik har jo fått en helt ny arbeidsdag."*

Samfunnsøkonomer har i likhet med øvrig arbeidsliv opplevd et paradigmeskifte når det kommer til kildetilgang. Det finnes i dag svært mange kanaler der en kan gjøre litteratursøk, og det er flust av nettaviser med "investor-scope". I tillegg kan man hente inn masse data via Twitter, Facebook og andre sosiale medier. Flere av respondentene mener denne tilgjengeligheten og massive informasjonsomfanget har ført til en endring av hvordan mange samfunnsøkonomer jobber: *"Man må rett og slett følge med i voldsomt mange kanaler for å ha full oversikt. Dette er veldig krevende, og gjør noe med arbeidshverdagen min som samfunnsøkonom. Jeg bruker for eksempel mye tid på Twitter for å holde tritt med forskningsfronten og nye studier som legges ut der. Det er selvsagt veldig fint å få tilgang til denne informasjonen, men det tar jo en del tid. Man kan fint spørre seg om denne informasjonsinnhentingen tar for mye av tiden?"*

Vi ser videre en tendens til at det utvikles stadig mer programvare som er nyttig for samfunnsøkonomer. Respondentene forteller at i dag kan en samfunnsøkonom logge seg på SSB og hente ut tall derfra gjennom såkalte APIer (application programming interfaces). Dette har vært et domene som tidligere har vært forbeholdt ingeniører, men som nå altså samfunnsøkonomer har mulighet til å utnytte. I tillegg bidrar digital teknologi til andre former for interaksjoner med kunder og samarbeidspartnere. Det er i dag mulig å gjennomføre gode videomøter via Skype eller andre applikasjoner. Dette gjør også noe med hvordan man jobber.

Det finnes de som mener samfunnsøkonomer bare i begrenset grad er opptatte av teknologiutvikling og digitalisering – i alle fall dersom en sammenligner dem med andre yrkesgrupper. Vi konfronterte våre respondenter med denne påstanden, og fikk høre at de ikke kjente seg helt igjen i den beskrivelsen: *"Jeg er nok ikke helt enig i det. Ser vi på utdanningene som tilbys, så er det jo veldig sterke miljø som kombinerer teknologi og økonomi her i landet. Ta for eksempel Handelshøyskolen i Bergen og NTNU IØT. I tillegg ser vi at klassiske samfunnsøkonomi-linjer får en større teknologikomponent. Det kan være noe i det at samfunnsøkonomer ikke står i spissen for utvikling av ny teknologi, men veldig mange samfunnsøkonomer jeg vet av (inkludert meg selv) er jo opptatt av å analysere effekter av teknologiutvikling. Veldig mye av det som skrives om hvordan teknologi virker inn på arbeidslivet, er det jo samfunnsøkonomer som står for. Så jeg kjøper ikke helt den at samfunnsøkonomer ikke er opptatte av teknologi."* Synet som legges frem i sitatet ovenfor deles av brorparten av respondentene. Samtidig mener de det er variasjon blant samfunnsøkonomer. Det kan for eksempel tenkes at samfunnsøkonomer i offentlige etater forholde seg litt annerledes til teknologi enn det de som jobber innen forskning, bank/finans eller private foretak gjør. På generell basis tror likevel ikke våre respondenter at samfunnsøkonomer er mindre opptatte av teknologi enn andre yrkesgrupper i Akademikerne.

Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

Dersom en ser til forskningslitteraturen som tar for seg hvilke yrker som er mest utsatt for automatisering og digitalisering, finner vi at samfunnsøkonomer i svært mange tilfeller enten står bak denne forskningen, eller at de er medforfattere. Mange samfunnsøkonomer er opptatte av konsekvensene som ny teknologi får for arbeidsmarked og makroøkonomiske forhold. Dette har fulgt deres yrke til alle tider. Men hva samfunnsøkonomer tenker om teknologiens innvirkning på eget yrke, er ofte ikke like godt besvart i deres forskningsrapporter og artikler. Kan enkelte av arbeidsoppgavene som samfunnsøkonomer utfører i det daglige automatiseres? Hvilke kan ikke automatiseres? Og hvilke nye oppgaver skaper teknologien? Dette er spørsmål vi forsøker å finne svar på i det følgende.

Digital teknologi har over flere tiår ført til en effektivisering av arbeidslivet. Samfunnsøkonomer har merket denne utviklingen sammen med andre Akademikeryrker, men ikke like hardt som mange andre yrkesgrupper (for eksempel operatører i industri og mange "kontorarbeidere"). Fremskritt innen felt som AI, maskinlæring og Big Data, gjør at mange ser for seg en storstilt automatisering av arbeidslivet de kommende tiårene, og at yrkesgrupper med kognitivt arbeidsinnhold også vil være utsatt. Våre respondenter tror deler av deres arbeid vil kunne automatiseres som følge av tekniske fremskritt. Samtidig mener de samfunnsøkonomer ikke er av de mest utsatte yrkesgruppene. Dette har å gjøre med at deres arbeid krever betydelig fortolkning, analyse og formidling – gjerne som del av omfattende rådgivningsoppdrag og arbeid som har med framskrivninger å gjøre. Man ser for seg at AI og annen digital teknologi først og fremst vil brukes som støtteverktøy, og at helautomatisering av store deler av kjernearbeidet er mindre sannsynlig.

Maskinlæring vil som vi har vært inne på brukes til å analysere store datasett. Kunstige nevralt nettverk (deep learning-algoritmer) vil stå for beregningene og finne mønstre i datasettene – mønstre og sammenhenger mennesker ikke er i stand til å identifisere. Teknisk sett kan en dermed automatisere en betydelig del av jobben som omhandler analyse (mange av disse beregningene har tradisjonelt sett blitt gjort ved hjelp av statistikk- og beregningsprogrammer som krevde mye manuelt arbeid). Samtidig mener våre respondenter at det fremdeles er nødvendig med mennesker til å verifisere analysene og prediksjonene som maskinlæringsalgoritmer generer. I tillegg vil formidling bli særdeles viktig. Det er ikke alle som har teknologiforståelse nok til å forstå svarene som algoritmer kommer frem til, og en enda mindre andel er i stand til å verifisere om AI-modellene er satt opp på en riktig måte (svarer algoritmene egentlig på det de skal). Vårt utvalg mener verifisering og kontroll blir en viktig oppgave for samfunnsvitene fremover. En av respondentene utdyper: *"Vi kommer til å bruke mindre tid på samling av data og beregning, og mer tid på analyse og fortolkning av det algoritmene kommer frem til. Dette gjør at man kan få en bedre nytte- og kostnadsanalyse potensielt. Jeg tenker det i utgangspunktet er utelukkende positivt. Jeg tror nemlig ikke vi får maskinlæringsalgoritmer som er i stand til å levere fullverdige kost/nytte-analyser med det første. Ofte er det dessuten behov for oss mennesker når det gjelder å formidle og fortolke svarene. Vi kommer not til å måtte verifisere det algoritmene kommer fram til. Da må vi bruke vår erfaring og faglige balast."*

Samfunnsøkonomene frykter ikke helautomatisering av analysearbeidet. Det er likevel verdt å påpeke at flere av respondentene tror man kan automatisere deler av analysen. Standard regresjonsanalyser og en del prediksjon kan allerede håndteres av maskinlæring, og automatiseringsgraden innenfor disse feltene vil trolig øke. Men det kan bli vanskelig å erstatte samfunnsøkonomen hva angår å vite det man skal se etter. For det er ikke nødvendigvis slik at algoritmer vet hvilke elementer i et stort datamateriale som faktisk er interessante fra et samfunnsøkonomisk perspektiv: *"Vi skriver jo programløsninger for å analysere data. Noe av dette kan sikkert automatiseres etter hvert. Men det å finne ut hvilke variabler som skal settes opp mot hverandre og slikt er ikke nødvendigvis gitt. Slik det er i dag, trenger man mennesker til å sette opp algoritmene."*

Til tross for at respondentene ikke ser for seg at en stor del av deres arbeidsoppgaver forsvinner som følge av helautomatisering, er de samstemte over at digitalisering vil endre arbeidsinnholdet. Menneske-maskin interaksjonen vil forsterkes betydelig ved at man bruker mer teknologi i flere deler av arbeidet. Man ser allerede en klar tendens til at det blir mer tid som går med til analyse, mens det motsatt brukes mindre tid på datainnsamling. En informant la frem følgende eksempel: *"Jeg jobbet i SSB da man gikk over til Altinn, og dette hadde veldig mye å si for hvordan man hentet inn data. Tidligere var denne datainnsamlingen en jobb som blant annet samfunnsøkonomer utførte. Etter hvert som vi fikk automatiske systemer for innhenting av data, ble analysejobben utvidet. Dette var svært merkbart. Man fikk frigjort tid som man kunne bruke på mer krevende oppgaver – for eksempel modulering og analyse. En slik historie behøver ikke å gjenta seg hver eneste gang, men jeg føler meg temmelig sikker på at IoT-teknologi, sensorer og digitale dataregistre fører til at det blir langt mindre datainnsamling. Før var det en utfordring å ha nok data, nå tror jeg heller det blir en utfordring å utnytte all dataen for mange bedrifter og offentlige aktører. Det gjelder riktignok langt i fra alle."*

I tillegg til at teknologien endrer arbeidsinnholdet og fjerner/skaper arbeidsoppgaver, vil den også kunne endre på modellene som samfunnsøkonomer baserer sine analyser på. En av respondentene fortalte at man innenfor økonomifaget tradisjonelt sett har sett på innføring av ny teknologi som noe som fører til økt produktivitet, økte lønninger og økt etterspørsel etter produkter og tjenester. Dette leder igjen til flere arbeidsplasser (dette er en noe forenklet forklaring av teorien). Men digitalisering og fremveksten av stadig mer avansert informasjonsteknologi gjør at enkelte samfunnsøkonomer har begynt å utvikle nye teorier som sier at det er mulig å innføre ny teknologi som ikke leder til de klassiske effektene: *"Per i dag har vi ikke etablerte teorier for å beskrive denne utviklingen. Men det kan jo tenkes at vi må endre på våre modeller. Daron Acemoglu fra MIT og hans samarbeidspartnere er inne på dette i sin forskning. Jeg tenker digital teknologi kan utfordre tradisjonelle modeller som samfunnsøkonomer forholder seg til i sin arbeidshverdag, og slik sett vil jo deler av arbeidsinnholdet kunne bli annerledes. En stor del av jobben vår handler jo om å bruke etablerte modeller til å beskrive en virkelighet og gjøre prediksjoner. Dersom vi får nye modeller som vi må forholde oss til, er jo dette også en form for endring som egentlig springer ut fra digitalisering."*

Oppfattede kompetansebehov

Våre respondenter mener digitalisering og digital teknologi gjør at samfunnsøkonomer er nødt til å heve egen teknologiforståelse og få bedre innsikt om digitalisering som fenomen. Det handler blant annet om å få god nok teknisk innsikt til å utnytte digitale verktøy i arbeidshverdagen (for eksempel bør man kunne grunnleggende programmering i Python eller i R slik at man kan utføre stordataanalyse og andre former for manipulering av data i disse programmeringsverktøyene). Videre trenger man å forstå teknologi som for eksempel AI og maskinlæring på et grunnleggende nivå. Man bør vite hva teknologien egner seg til og ikke, og videre ha innsikt nok til å stille kritiske spørsmål til det algoritmene kommer frem til.

Respondentene mener dagens utdanning vektlegger teknologiens innvirkning på markeder og samfunn nokså godt, og at det egentlig alltid har vært slik. Samtidig bør trolig det faglige innholdet oppdateres ved at man tar inn nye modeller som beskriver "den digitale virkeligheten" bedre. Bruk av digital teknologi bør dessuten inngå i konkrete emner, for eksempel i forbindelse med analyse av store datasett. Respondentene mener dagens studenter trenger en grunnleggende innføring i AI/maskinlæring og utnyttelse av Big Data. Videre bør man sørge for å gi studenter innføring i hvordan programmeringsverktøy kan benyttes til å løse konkrete arbeidsoppgaver. Dette gjøres bare i begrenset grad slik det er i dag. Utfordringen er å utvikle kurstilbud der den digitale teknologien skreddersys etter behovene til samfunnsøkonomer. Det er nemlig slik at ingen ønsker at et større søkelys på teknologi skal gå på bekostning av grunnfaget: *"Vi samfunnsøkonomer må ha både bredde- og dybdekunnskap. Vi må ha med oss grunnpilarene fra samfunnsøkonomien. Samtidig må man må jo nesten være litt ekspert på teknologi dersom man skal analysere dette. Man må i alle fall snakke samme språk som teknologer og teknologiekspertene. Man må være mer openminded og samarbeide med folk som er eksperter på sitt område fremover. Så er det jo en del samfunnsøkonomer som finner sin egen nisje. Du har jo blant annet samfunnsøkonomer som er eksperter på helseøkonomi. Det kan godt hende graden av spesialisering vil øke."*

Det er bred enighet blant respondentene om at fremtidens arbeidsliv blir mer tverrfaglig. Samfunnsøkonomer vil jobbe tettere med teknologer og IT-folk, men det blir også mer samarbeid med statsvitere, samfunnsvitere og humaniora. Det å jobbe tverrfaglig krever en solid dose emosjonell intelligens, en evne til å tenke bredt og se verdien av andre fag, og ikke minst gode mellom-menneskelige egenskaper. Dette er ferdigheter som man kan og bør trene på. Men samtidig som at arbeidet får en mer tverrfaglig innretning, er det altså viktig å ivareta fagets kjerneinnhold og grunnprinsipper: *"For å sette det på spissen; man trener ikke opp samfunnsøkonomer til å kunne utføre ingeniørjobben til teknologer. Vi må sørge for å bevare den faglige forankringen vi har med oss fra våre respektive fag, men samtidig lære oss å utnytte digitale verktøy og se utover eget fagfelt. Det handler om å finne riktig balanse."*

Som vi har vært inne på, handler digital kompetanse om mer enn bare å kunne bruke digitalt utstyr. Det handler dessuten om å forstå digitalisering som fenomen og hvilke samfunnsmessige og økonomiske konsekvenser dette får. Samfunnsøkonomer har kanskje særlig bruk for en god forståelse av

digitaliseringsbegrepet fordi analysene skjer på både mikro- og makronivå. En av respondentene utdypet følgende: "Nå fremover må vi forsøke å forstå teknologiutviklingen, og det er ikke helt enkelt. Det digitale skiller fra det fysiske, og dette tror jeg er et tankemessig stort sprang som mange finner krevende. Ta for eksempel dette med cloud computing eller skyen på norsk. Nå som ting er i skyen, har folk startet å bruke begrepet uten å ha en fysisk representasjon knyttet til det. Mange vet ikke at det er snakk om store datasentre og betydelig infrastruktur. Dette er problematisk, og det er ikke unikt for samfunnsøkonomi. Jeg tror vi må få en bedre forståelse av hva digitalisering faktisk er. UiO har kanskje godt av å ansette noen som er litt yngre og mer påkoblet teknologiutviklingen. Man bør ha noen som forstår disse greiene. Så skal vi selvsagt ta vare på kjernen i faget."

Videre er det en utfordring å vite nok om teknologi til å kunne skille hype fra realisme. For eksempel det å vite hvordan ny teknologi setter sitt preg på markedet er meget utfordrende. Det er samtidig noe en samfunnsøkonom bør ha kunnskap om. Våre respondenter hadde flere svært interessante betraktninger rundt akkurat dette: "Du har noen spektakulære episoder i nyere historie som har satt sitt preg på både finansmarkedet og dette med forventinger. I kjølvannet av techboblen på 2000-tallet, vokste google, Facebook og noen få andre aktører frem som monopolister. Utfordringene dette medfører må håndteres av myndighetsreguleringer, noe som bare skjer i begrenset grad. Så fikk vi jo finanskrisen i 2008. Og problemet etter finanskrisen i 2008, var at investorer så seg rundt etter andre finansielle instrumenter enn tradisjonelle aksjer og obligasjoner. De lave rentene gjorde det jo lite lukrativt å sette pengene i banken. Dette førte til at folk lette (og leter) etter avkastning i andre finansielle instrumenter. Jeg mener dette blant annet var grunnen til den spektakulære fremveksten av kryptovaluta. Mer generelt – når du ikke har penger å plassere noe sted, håper du at teknologi skal redde deg. Jeg tror derfor at deler av disse digitale teknologiene er hypedrevet. Folk selger ideer som er buzzword for å trekke inn investorer. Det er åpenbart at for eksempel kryptovaluta er delvis drevet av dette. Men jeg mener likevel den underliggende blockchain-teknologien har stort potensiale. Alt dette bidrar til en kjempeutfordring for alle slags økonomer – man må skille mellom snørr og barter. Dette er kjempevanskelig!"

Digitalisering har gitt oss en rekke nye informasjonskanaler og kommunikasjonsverktøy. Løsninger som Twitter, LinkedIn, Microsoft Teams, Yammer og andre nettsider, samt podkaster, har skapt en langt mer interaktiv arbeidshverdag. Dette har ført til at vi distribuerer informasjon internt i organisasjonen og med eksterne samarbeidspartnere mye mer effektivt, vi har gått fra tidkrevende telefaks til digitale kommunikasjonsplattformer som sørger for informasjonsdeling i sanntid. Men den virkelige store endringen for samfunnsøkonomer, er at informasjon hentes inn fra helt nye kilder, og at omfanget av tilgjengelig informasjon har eksplodert. Våre respondenter mener dette kan være både slitsomt og krevende. Det krever svært mye av den enkelte å følge med på alt som rører seg. Man er nødt til å være god til å sile ut relevant informasjon fra det som er mindre relevant. De som imidlertid behersker å navigere i det digitale landskapet får tilgang til informasjon det ellers ville ha vært svært vanskelig, om ikke umulig, å få tilgang til. Nok en gang handler det om balanse. Man må jo ha tid og kognitiv kapasitet til å utnytte informasjonen slik en av respondentene fortalte. Teknisk sett kan man utvikle AI og maskinlæringsalgoritmer til å gjøre deler av selekteringsjobben. Man kan sette opp algoritmer som kommer med anbefalinger av for eksempel forskningsartikler, nyhetssaker og finansrapporter som man bør lese (på samme måte som Netflix sine algoritmer anbefaler serier og filmer for brukerne sine). Faren er at man risikerer å havne i et ekkokammer der algoritmene velger ut materiale som ligner veldig mye på det man har lest fra før og muligens underbygger brukerens etablerte oppfatninger – for eksempel politiske holdninger eller økonomiske verdisyn. Dette er et godt eksempel på hvordan AI-algoritmer potensielt kan påvirke brukeren uten at vedkommende egentlig er klar over det.

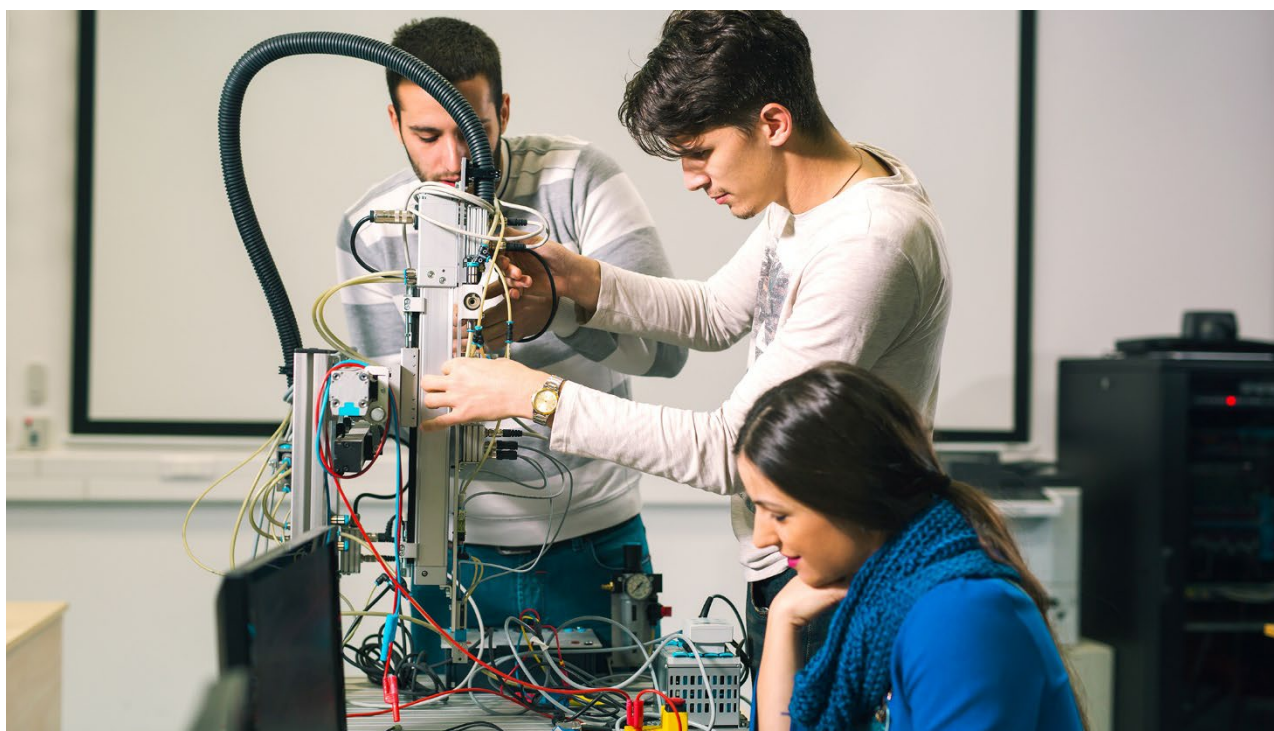
Samfunnsøkonomisk analyse fanger de eksterne virkningene av større tiltak som settes ut i samfunnet. Nettopp dette perspektivet mener våre respondenter er særegent for samfunnsøkonomer, og noe som vil bli enda mer etterspurt av markedet fremover. En av respondentene forteller at de ofte har et litt annet utgangspunkt enn det for eksempel siviløkonomer og andre yrkesgrupper har. Samfunnsøkonomer analyser

er jo, som yrkestittelen indikerer, på samfunnsnivå. De jobber ofte med større problemstillinger som strekker seg lenger enn effektiv ressursutnyttelse, bedre bunnlinje og business performance (selv om dette også er viktige oppgaver for mange samfunnsøkonomer). En av respondentene utdyper: *"Vi samfunnsøkonomer har nok et litt annet scope enn mange andre yrkesgrupper. Ta for eksempel klimautslipp og dens innvirkning på miljøet. Dette er en samfunnsøkonomisk kostnad som få bedriftsøkonomer tradisjonelt sett har priset inn når de kjører kost/nytte-analyser i bedrifter. Det er fordi de ofte har et helt annet utgangspunkt enn oss. Men dagens utfordringer gjør at vi trenger samfunnsøkonomisk analyse. Også når det gjelder digitalisering. Samfunnsøkonomer må være med på å analysere effekter av dette."*

7.13 Tekna

"Tekna jobber for en teknologi- og næringspolitikk som forener bærekraft og konkurransevne. Norge bør satse på forskning, teknologi og innovasjon, som skaper flere kompetansearbeidsplasser i lønnsomme bedrifter. Tekna vil ha et organisert arbeidsliv som bygger på kollektive rettigheter, sikrer medbestemmelse og samarbeid på arbeidsplassen. Tariffavtaler og andre avtaler skal sikre anstendige arbeidsvilkår og trygge arbeidsforhold. Forutsigbarhet, tillit og sikkerhet rundt arbeidsforholdet bidrar til innovasjon og utvikling av norsk næringsliv og velferdssamfunnet. Tekna vil ha et inkluderende og ikke-diskriminerende arbeidsliv som sikrer fortsatt høy sysselsetting og høy produktivitet."

Fra hjemmesiden til Tekna



Tekna organiserer medlemmer som har en mastergrad innen teknologi, realfag eller naturvitenskap. Med sine 82 000 medlemmer er Tekna den største masterforeningen i Norge, og den største fagforeningen som ligger under Akademikerne. Tekna sier selv de har medlemmer som hver dag jobber med å løse samfunnets utfordringer gjennom innovasjon og ny teknologi. En stor andel av deres medlemmer er sivilingeniører og teknologer innen ulike fagfelt. Videre har Tekna mange naturvitere/realister og om lag 12 000 studenter. Hovedtyngden av medlemmene jobber innenfor olje og gass og bygg og anlegg, men medlemmer finnes i hele arbeidslivet. Det er for eksempel mange Tekna-medlemmer som jobber i IT-sektoren eller i offentlig sektor (både statlig og kommunalt). Vi kan altså slå fast at Tekna er en stor medlemsforening med en svært variert medlemsmasse.

Hvordan digital teknologi bidrar til å endre arbeidsinnholdet og påvirker arbeidshverdagen, vil likevel variere mellom bransjene som Tekna-medlemmene jobber i. I denne rapporten analyserer vi hvordan digitalisering treffer Teknas medlemmer på et overordnet nivå, men vi legger samtidig frem konkrete eksempler fra spesifikke bransjer. Analysen tar blant annet sikte på å avdekke hvordan digitale teknologier bidrar til å endre arbeidsinnhold, samt at vi vurderer automatiseringspotensialet for deler av arbeidet som mange av Teknas medlemmer utfører i det daglige (overordnet perspektiv). Videre diskuteres fremtidens kompetansebehov og den viktige rollen som mange teknologer og naturvitere får når det kommer til utvikling av digital teknologi.



Viktige digitale teknologier

- Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte
- Big Data
- Internet-of-Things (IoT)
- Digital tvilling
- Virtuell virkelighet (VR) og utvidet virkelighet (AR)



Overordnet

- Teknas medlemmer er positive til digitalisering og digitale teknologier. Mange av deres medlemmer har en faglig bakgrunn med teknisk innretning, og deler av medlemsmassen jobber med å utvikle digital teknologi.
- Tekna er bekymret for at synkende organiseringsgrad skal få uheldige konsekvenser. Det er imidlertid lite som tyder på at digitalisering og ny teknologi har bidratt til å svekke trepartssamarbeidet så langt.
- Et tøft internasjonalt marked bidrar til betydelige utfordringer for teknologiutviklingen på nasjonalt nivå. Mindre aktører i Norge og start-ups blir ofte spist av store internasjonale foretak. Dette er positivt i enkelte tilfeller, men kan samtidig sørge for tap av verdifull kunnskap og at teknologipatenter forsvinner ut av landet.



Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

- AI og maskinlæring vil brukes til å automatisere rutinepregede oppgaver, ofte oppgaver som innebærer rapportering, koordinering eller administrasjon. Men det forventes at slik teknologi også vil kunne automatisere deler av kjernearbeidet. AI egner seg blant annet til å gjøre omfattende beregninger, analyse av store datasett, finne mønstre mellom datapunkter og prediksjoner.
- Stadig mer digital teknologi vil bli brukt som støtteverktøy for å håndtere kjernearbeid, og bidrar dermed til å endre arbeidsinnholdet for mange teknologer og naturvitere.
- Digital teknologiutvikling og digitalisering skaper nye arbeidsoppgaver. Mange Tekna-medlemmer forventes å aktivt kunne bidra i utviklingen av AI-applikasjoner og digitalt utstyr som skal benyttes i egen bransje. Domenekunnskap må kombineres med god teknologiforståelse for å at de gode løsningene skal bli realisert.



Oppfattede kompetansebehov

- Det er forskjeller mellom Teknas medlemmer når det kommer til digital kompetanse. Et generelt kompetanseløft blir viktig uavhengig av bransje og sektor.
- Grad av teknologikompetanse må likevel tilpasses bransje og den enkeltes arbeidssituasjon. Mange vil for eksempel ha stor nytte av å vite hvordan man utnytter store datasett – for eksempel til å skape konkurransefortrinn for egen virksomhet eller i forbindelse med forskning.
- Digitalisering krever livslang læring og kontinuerlig fornyelse. Dette stiller krav til arbeidstaker, arbeidsgiver og Tekna som medlemsforening.

Teknologier

Mange teknologer og naturvitere har opp gjennom årene tatt del i utvikling av digital teknologi gjennom sin yrkesutøvelse. De yrkesgruppene som utgjør den samlede massen av Tekna-medlemmer har ofte god teknologiforståelse fra sine utdanningsløp som kan brukes i jobbsammenheng. Samtidig er det store forskjeller når det kommer til bruk av digital teknologi i de ulike bransjene der Tekna har medlemmer. Dette er under endring, som følge av den gjennomgripende digitaliseringen av arbeidslivet. Vi tror derfor at svært mange Tekna-medlemmer vil spille en viktig rolle når det kommer til å utvikle teknologiske løsninger som har reell nytteverdi. Det handler da om å kombinere domenekunnskap med teknologiforståelse. I det følgende beskrives de teknologiene/teknologiområdene som respondentene tror blir viktigst for Tekna-medlemmer fremover. Vi ønsker å poengtere at det er nokså krevende å identifisere konkrete teknologier/teknologiområder som er viktigere enn andre – som kjent jobber Tekna-medlemmer med mye forskjellig. Det er likevel en del teknologi som peker seg ut.

Kunstig intelligens (AI) som beslutningsstøtte

Kunstig intelligens og maskinlæring trekkes frem som et helt sentralt teknologiområde av respondentene som deltok i fokusgruppeintervjuer. Slik teknologi kan brukes til å håndtere en rekke oppgaver som utføres av Tekna-medlemmer i deres arbeidshverdag. AI og maskinlæring egner seg blant annet meget godt til analyse av store datasett, det kan brukes som et verktøy til å gjøre omfattende beregninger, og er ofte integrert i software som benyttes i forbindelse med design (for eksempel til produktutvikling innen vareproduserende industri). Analyse av store tallmaterialer, komplekse beregninger og produkt- og tjenstedesign er oppgaver som mange av Teknas medlemmer jobber med i det daglige. AI vil dessuten være en underliggende teknologi i mye programvare som er utviklet med tanke på å håndtere kommunikasjon, rapportering og andre administrative oppgaver. En representant fra Tekna som vi intervjuet sa følgende: *"AI og maskinlæring kommer til å ligge i verktøykassa til veldig mange av våre medlemmer etter hvert. Jeg har tro på at AI vil kunne bidra til en del automatisering av rutinepregede prosesser, men at teknologien vil fungere som et verktøy til å gjøre analyser av store datasett også. Det er jo der algoritmene virkelig er gode og bedre enn oss mennesker."*

AI og maskinlæring har allerede mange bruksområder som Tekna-medlemmer kan ha nytte av i sin arbeidsdag, og man forventer det vil komme flere anvendbare AI-løsninger med tiden. Samtidig er det nok slik at det er forskjeller mellom bransjer når det gjelder bruk og uttesting av AI. Respondentene forteller at blant annet byggebransjen har vært en forholdsvis lite teknologiekspesimerende bransje historisk sett. Også olje og gass ses på en bransje som ikke har vært av de mest fremoverlente når det kommer til å teste ut AI og annen digital teknologi. Men akkurat dette er i ferd med å snu i henhold til respondenter fra de respektive bransjene. Vårt utvalg av respondenter mener man nå ser tydelige tegn til at det satses mer på AI, maskinlæring og annen digital teknologi, og dette treffer alle bransjer og industrier: *"Jeg mener AI er en gamechanger for alle Tekna-medlemmer, uavhengig av om man er en klassisk sivilingeniør, naturviter eller 'IKT-nerd'. Det kommer til å ramme alle bransjer. Vi ser jo at den historisk sett teknologitruaste byggebransjen som jeg representerer, prøver ut en rekke AI-løsninger i disse dager. Dette kommer mer og mer, og det vil føre til betydelige endringer av vår arbeidshverdag på sikt"*.

AI og maskinlæring vil videre ha stor nytte innenfor forskning og utvikling – noe en god del av Teknas medlemmer jobber med. Innenfor forskningsverdenen vil AI ha stor verdi opp mot analyse av stordata og til å gjøre prediksjoner. Når det gjelder å finne mønstre i store datasett, har algoritmer et komparativt fortrinn vis-a-vis oss mennesker. Et eksempel som trekkes frem av en respondent fra forskningsverdenen, omhandler dataanalyse av "naturprosesser". Innenfor dette området er kompleksiteten så høy at man må bruke maskinlæring for å finne sammenhenger mellom datapunktene. Respondenten forteller videre at det var nødvendig å lære litt programmering i programmeringsverktøyet, Python, for å bruke maskinlæringsteknikker i praksis. Denne kompetansehevingen kostet vedkommende både tid og kognitiv innsats, men resulterte i gjengjeld til helt ny innsikt og mer nøyaktige forskningsresultater. Det ville ikke

vært mulig å gjøre den samme forskningen uten maskinlæring, tilstrekkelig regnekraft og store mengder data.

Det er viktig å påpeke at AI vil prege arbeidshverdagen til en rekke teknologer og naturvitere på en indirekte måte også. AI og maskinlæring inngår nemlig som en del av IKT-infrastrukturen i mye av utstyret og de tekniske komponentene som mange Tekna-medlemmer forholder seg til i det daglige. Dette gjelder blant annet i tilfeller med industrielle roboter, droner og autonome kjøretøy/fartøy, for en rekke VR- og AR-applikasjoner, i digitale tvillinger og mere. AI kan derfor betraktes som en basisteknologi som veves inn i mange andre teknologier. Maskinlæring og AI vil bakes inn i stadig flere teknologiløsninger med tiden, og kommer derfor til å få svært stor innvirkning på arbeidslivet – herunder Tekna-medlemmers arbeidshverdag.

Big Data

Store datasett kan betraktes som et fundament for den digitale transformasjonen vi er inne i, og betraktes som den "nye oljen" innenfor flere av bransjene der mange av Teknas medlemmer jobber. Videre er Big Data en forutsetning for maskinlæring slik vi har beskrevet tidligere. Respondentene forteller at avansert sensorikk gjør det mulig å samle inn enorme mengder data, som igjen kan brukes til en rekke forskjellige formål. Man kan gjøre analyser og prediksjoner basert på objektive målinger, man kan få verdifull informasjon om et produkt gjennom hele dets livsløp, og man kan oppnå bedre forståelse av naturvitenskapelige fenomener. Stordata kan altså brukes til svært mye forskjellig, og er derfor et teknologiområde de aller fleste teknologer og naturvitere vil forholde seg til på en eller annen måte.

Våre respondenter forteller at bransjene de holder til har forsøkt å utnytte store datasett en god stund allerede, og at man tror dette bare blir mer aktuelt fremover: *"Big Data er en annen fundamental teknologi som jeg tenker ligger i bunn av pyramiden. Jeg tenker absolutt alle bransjer vil ha nytte av å akkumulere store datasett. Enhver bransje trenger data til å foreta intelligente beslutninger. Det er dessuten noe vi er avhengige av for å kunne utføre ytterligere digitalisering (for eksempel kunstig intelligens og maskinlæring)."*

Internet-of-Things (IoT)

Stadig flere objekter og ting utstyres med internettilgang og muliggjør informasjonsdeling mellom enheter i tilnærmet sanntid. Dette fenomenet kalles Internet-of-Things (IoT), eller *tingenes internett* på norsk, og anses for å være et av de store teknologiområdene som får betydelig innvirkning på både arbeidsliv og samfunn som helhet fremover. Moderne sensorteknologi gjør at man får langt flere målepunkter og dermed mye større datagrunnlag. Man kan for eksempel utstyre maskiner og utstyr i fabrikker med sensorikk som gjør det mulig å overvåke tilstand uten å være fysisk til stede, man kan foreta målinger av fysiske prosesser som det tidligere var svært vanskelig og kostbart å gjennomføre. Våre respondenter mener slike eksempler beviser at IoT er i ferd med å bli svært viktig i mange av bransjene som sysselsetter Tekna-medlemmer. En av dem uttalte følgende: *"IoT og sensorer er allerede kjempeviktig. Dette kommer bare mer og mer når prisen går ned og funksjonaliteten går opp. IoT er mer enn et buzzword og vil sette sitt preg på mange av de bransjene der Tekna har medlemmer; byggebransjen, olje og gass, prosessindustri, IT-industrien og så videre. Slik teknologi gjør det mulig å samle langt mer data, som i neste ledd fører til at vi kan gjøre mer nøyaktige og objektive analyser og prediksjoner."*

Et annet bruksområde der IoT-teknologi og sensorikk kan bli viktig, er som del av bekledningen til folk som jobber på oljeinstallasjoner eller i landbaserte industrianlegg. Såkalt "smart bekledning" testes ut i stadig flere bransjer der Tekna har medlemmer (dette er teknologi som treffer både ingeniør- og operatørnivået). Smart bekledning og IoT-teknologi kan sørge for objektive målinger av ergonomiske forhold og bevegelsesmønstre. Sammen med maskinlæring kan dataene som registreres brukes til å overvåke de ansattes fysiske belastning, og videre til å predikere belastning og eventuelle skader frem i tid. Sensorikk og IoT-teknologi kan altså brukes av bedrifter til å overvåke de ansattes helsesituasjon og ytelse (i teorien kan man måle den enkeltes arbeidstakers prestasjoner). Dette reiser flere etiske problemstillinger med tanke på

faktorer som personvern og arbeidsmiljø. Det kan tenkes at slike problemstillinger treffer operatørnivået i industrien vel så mye som teknologer og naturvitere.

Virtuell realitet (VR) og utvidet realitet (AR)

VR lar brukeren entre en virtuell verden og egner seg blant annet til visualisering, undervisning og opplæring, trening på bestemte prosesser og en rekke andre formål. VR-teknologi benyttes allerede innen flere bransjer. Våre respondenter fra byggebransjen fortalte at de bruker VR til å visualisere bygg og bygningsstrukturer. Denne formen for visualisering kan gjøre det enklere å danne seg et bilde av hvilke tiltak som bør iverksettes for å lykkes i et byggeprosjekt. En av respondentene fortalte hvordan VR kombineres med digitale tvillinger og gir nye muligheter innenfor byggebransjen: *"I BIM (en form for digital tvilling) lager vi 3D-design av bygg, og tar først utgangspunkt i arkitektens modell. Deretter kommer alle ingeniørene og legger deres opplysninger inn i den samme modellen. Vi kan videre visualisere dette på skjerm og kjøre såkalte krasj-kontroller slik at vi unngår at for eksempel rør krasjer med elektriske anlegg og slikt. Alle opplysningene som de ulike fagene legger inn i modellen, registreres i sanntid og vi får dermed oppdaterte modeller å forholde oss til. Det er rundt selve visualiseringen at VR kommer med i bildet. Det er veldig fint for byggherre og alle involverte parter å se hvordan løsninger vil bli seende ut i virkeligheten".*

Videre kan VR benyttes til simuleringer. En av respondentene jobbet med å analysere snøskred, og er i ferd med å utvikle simuleringer som kan vises ved hjelp av VR-teknologi. Vedkommende mener VR kan gjøre det enklere å forstå konsekvenser av skred for folk som ikke er eksperter: *"Man kan få helt andre inntrykk gjennom VR enn det man får når enkle simuleringer vises på dataskjermen. Kanskje kan vi få så god programvare at vi kan simulere skredets ulike baner dersom man gjør tiltak x,y eller z. Jeg tror dette vil bli et veldig viktig verktøy for oss fremover."* Eksempelene ovenfor viser at man allerede har kommet et godt stykke når det gjelder bruk av VR. Denne teknologien vil bli brukt innenfor en rekke bransjer i tiden som kommer.

I tillegg til VR, vil utvidet realitet (AR) bli enda mer utbredt, og denne teknologien har allerede mange bruksområder som er svært nyttige i bransjer med Tekna-medlemmer. Innenfor bygg og anlegg kan AR for eksempel brukes til å se "innsiden" av bygg. Man kan blant annet visualisere stenderverk og rørsystem inne i veggene og i tak. AR brukes dessuten mye innenfor industri som et støtteverktøy når en utfører vedlikehold på maskiner og utstyr. Man kan for eksempel få opp informasjon og oppgavebeskrivelser i forbindelse med reparasjoner av industrielle roboter. I det hele tatt vil AR med tiden få svært mange bruksområder som mange Tekna-medlemmer vil ha stor nytte av. Allerede i dag ser vi at AR brukes i applikasjoner som støttelinjer i ryggekameraer og til komplekse fremstillinger av modeller i den fysiske verden. Som en av respondentene så fint sa det; *"vi får alt fra Pokemon Go til visualiseringsstøtte i produksjon."* Dette innebærer at mye AR-teknologi blir å betrakte som hylleware – noe egentlig alle kan få tak i. Samtidig er det nok slik at det ofte vil være nødvendig å tilpasse teknologien til spesifikke kontekster og arbeidsmiljø for å få mest mulig nytte av den.

Digital tvilling

Digitale tvillinger forventes å bli svært mye brukt av teknologer og naturvitere fremover. Digitale representasjoner av den fysiske virkeligheten kan anvendes til alt fra prediksjon, visualisering, inspeksjon og vedlikehold, produktutvikling, til opplæring og undervisning. Store aktører innen oljebransjen har allerede utviklet digitale tvillinger av rigger og andre installasjoner, mens man innenfor byggebransjen bruker såkalte BIM-modeller (building innovation modeling) som kan betraktes som en digital tvilling. I BIM-modeller lagres og oppdateres all informasjon som legges inn i sanntid, slik at alle involverte parter, det være seg arkitekt, byggherre eller byggingeniør, har et godt verktøy å jobbe med. Slike modeller gjør prosessene langt mer oversiktlige og man kan unngå feil i prosjekteringsfasen.

Digitale tvillinger kan videre brukes til å visualisere omfattende forsøk innenfor naturvitenskaplig forskning og andre typer av FoU-aktiviteter. Der hvor det tidligere var svært vanskelig å gjøre forsøk i den virkelige verdenen, kan man i dag utvikle digitale modeller som gjenspeiler virkeligheten og som selvsagt reduserer

både kostnader og eliminerer andre fysiske barrierer. Man kan videre bruke digitale tvillinger til å teste ut ytelse på nye produkter, løsninger og komponenter i en digital verden før man utvikler virkelige prototyper. Slike modeller vil bidra til svært verdifull innsikt i tidlig utviklingsfase og gjør det enklere å utvikle kompliserte produkter som for eksempel vindturbiner, bilmotorer eller installasjoner som skal stå til havs. Flere analyser spår at markedet for digitale tvillinger vil øke med 38% årlig i snitt frem mot 2025, og enkelte analytikere hevder dette er en forsiktig spådom gitt teknologiens brede nedslagsfelt (Grand View Research, 2019).

Overordnet

Tekna som organisasjon og deres medlemmer virker å være veldig positive til digitalisering og digitale teknologier. Dette er kanskje naturlig ettersom mange av deres medlemmer har en faglig bakgrunn med teknisk innretning, og at deler av medlemsmassen faktisk jobber med å utvikle digital teknologi. Flere av våre respondenter mener teknologer og naturvitere gjennom sin akademiske ballast er godt forberedte på en mer digital arbeidshverdag: *"Jeg tenker at Tekna-medlemmer i utgangspunktet er bedre rigget for en mer digital hverdag enn mange andre yrkesgrupper. Dette er fordi de fleste jobber med teknologi i det daglige og har en teknologisk bakgrunn. Generelt tror jeg at den store massen får enklere hverdager med å drive ting fremover ved hjelp av teknologi og digitalisering. Jeg ser på dette som et mer realistisk scenario enn at teknologien kommer til å utfordre og true oss som arbeidstakere."*

Samtidig påpeker flere av respondentene at det selvsagt er store forskjeller når det kommer til grad av digital kompetanse blant Teknas medlemmer. Det er ikke slik at alle teknologer og naturvitere har like god forståelse av digital teknologi som en dyktig kybernetiker eller dataingeniør. Det betyr at også Tekna-medlemmer trenger kompetanseheving for å holde tritt med teknologiutviklingen og en stadig raskere endringstakt i arbeidslivet. En av respondentene fortalte følgende: *"Det er klart at de som jobber mye med IKT-faget har store fordeler, men det er det jo langt fra alle som gjør. Jeg bruker ikke elementer fra sivilingeniør-matten jeg lærte for 35 år siden i særlig stor grad for å si det sånn. Jeg har nok glemt det aller meste. Min mann som jobber i Kongsberg Maritime, jobber mye mer direkte mot IKT-utvikling enn det jeg gjør. Begge vi to er Tekna-medlemmer, men har nok ganske så forskjellig utgangspunkt når det kommer til teknologiforståelse. At det er store forskjeller i medlemsmassen tror jeg det er viktig å poengtere, og dette gjelder kanskje særlig vi som begynner å dra på åra. Det jeg uansett tror blir viktig, er at man som arbeidstaker ikke har en mental sperre for å lære nye ting. Jeg tror den teknologiske utviklingen krever dette. Så vil det selvsagt være forskjeller fra bransje til bransje."* Ettersom digitalisering er formbart og hele tiden under utvikling, krever det kontinuerlig læring. Men som respondenten i det foregående uttrykte; læring og kompetansepåfyll må tilpasses den bransjen man jobber i og dessuten den enkeltes arbeidssituasjon.

Våre respondenter tror digital teknologi kan bidra til å endre arbeidsorganisering og utfordre etablerte strukturer av arbeidslivet. Mange har i lang tid sett for seg at digital teknologi skal bidra til å løse opp det tradisjonelle arbeidsforholdet (arbeidsgiver og arbeidstaker). Vår Tekna-representant forteller at deres undersøkelser viser dette ikke har vært tilfelle blant deres medlemmer så langt. Man ser riktignok en tendens til at flere starter opp på egen hånd (det etableres stadig flere start-ups), og kanskje kan denne utviklingen bidra til å endre arbeidsforholdet på sikt. Tekna forteller at de er litt bekymret for at en synkende organiseringsgrad i Norge kan få konsekvenser for forholdet mellom arbeidstaker og arbeidsgiver over tid. Slik det er i dag virker det dog som om digitalisering og ny teknologi ikke har endret nevneverdig på trepartssamarbeidet. Undersøkelser viser at det er få Tekna-medlemmer som driver med frilansing, at den store majoriteten av deres medlemmer er i faste stillinger. Ser en bak tallene, kan man kanskje oppdage at det finnes flere frilansere enn det som var tilfelle tidligere (frilansere er muligens ikke så opptatte av å være medlem av en fagforening og fanges ikke opp av statistikken). Videre forteller representanten fra Tekna at når det gjelder fenomenet, "gig economy", virker ikke dette å være utbredt blant deres medlemmer. Tekna forventer likevel at denne utviklingen av arbeidslivet også vil treffe teknologer, naturvitere og andre yrkeskategorier som er med å utgjøre medlemsmassen til Tekna. Dette er en utvikling som ledelsen i Tekna og de andre medlemsforeningene under Akademikerne bør ta innover seg.

Tekna-medlemmer ser altså ikke ut til å frykte digitalisering og teknologiutvikling. Denne optimismen betyr likevel ikke at digitalisering foregår uten utfordringer. Flere av respondentene mener blant annet det internasjonale markedet bidrar til betydelige utfordringer for teknologiutviklingen på nasjonalt nivå: *"Vi ser en klar tendens til at mange av de norske produksjonsbedriftene har blitt utfordret på teknologifeltet, og de økonomiske betingelsene i markedet gjør at mange oppstartsbedrifter selges til utlandet. Mange Tekna-medlemmer starter i små bedrifter hvor de opplever at det er vanskelig å vokse. Det markedet man hadde før har endret seg drastisk de senere årene, og har ført til et helt nytt konkurransebilde. Endringene skjer raskere og man må være mer fremoverlente for å opprettholde konkurransefortrinn. Jeg ser derfor muligens mer tegn til markedsmessige utfordringer enn rene tekniske."* Sitatet ovenfor illustrerer en betydelig utfordring mange norske bedrifter og Tekna-medlemmer vil kunne møte på i årene som kommer; internasjonale aktører som sluker markedet og mangel på kapital til å gjøre investeringer (dette gjelder kanskje nok aller mest for SMB). Det er lett at mindre aktører i Norge og start-ups blir spist av store internasjonale foretak med helt andre finansielle muskler. Dette kan selvsagt være nødvendig og positivt i visse tilfeller, men kan samtidig sørge for at verdifull kunnskap og teknologipatenter forsvinner ut av landet. Videre er mange Tekna-medlemmer bekymret for markedskorreksjoner og redusert etterspørsel etter varer og tjenester som produseres av norske industribedrifter. Den verdensomspennende resesjonen som startet i 2007 ga betydelige utfordringer for aluminium- og leverandørindustrien og en rekke andre industriaktører i Norge. Finanskrisen og markedskorreksjoner som for eksempel "oljekrisen" i 2014, har brent seg fast på minnet til mange Tekna-medlemmer. Våre respondenter mener Teknas medlemmer er langt mer bekymret for at tilsvarende økonomiske kriser skal inntreffe, enn for utfordringene som kommer med digitalisering og ny digital teknologi.

Hvilke oppgaver kan automatiseres, og hvilke kan ikke automatiseres?

Våre respondenter forventer at AI, maskinlæring og annen digital teknologi kan brukes til å automatisere en del oppgaver som utføres av teknologer og naturvitere i det daglige. Dette kan blant annet dreie seg om omfattende beregninger, analyse av store datasett, finne mønstre mellom datapunkter og prediksjoner. I mange tilfeller vil det trolig bli snakk om en mer omfattende menneske-maskin interaksjon der algoritmer og mennesker samarbeider for å løse problemer. Samtidig utelukker ikke våre respondenter at det vil bli utviklet helautomatiserte løsninger også. Man tror likevel at andre yrkesgrupper vil rammes hardere: *"Når det gjelder hele medlemsmassen til Tekna, mener jeg at alle de store tunge teknologiene nede i pyramiden, som blant annet IoT (sensortechnologi), Big Data og kunstig intelligens vil føre til en digitalisering av elementer i den virkelige og fysiske verden også. Det kommer en rekke løsninger, og en del av dette vil være helautomatisering. Jeg tror dette vil påvirke arbeidsinnhold og arbeidsliv generelt, men det vil nok være store forskjeller mellom bransjer. Og det er nok andre yrkesgrupper enn de typiske Tekna-yrkene som blir hardere berørt. Jeg er ikke veldig bekymret for at mange arbeidsplasser for sivilingeniører og naturvitere forsvinner som følge av digitalisering og automatisering."*

Til tross for lite frykt for å bli gjort overflødig i arbeidslivet, mener de fleste av respondentene at arbeidsoppgaver som utføres av Tekna-medlemmer vil endres fremover, og enkelte oppgaver vil tas helt over av maskiner, programvare og roboter. Som med alle andre Akademikeryrker, tenker man maskinlæring og AI først og fremst vil brukes til å helautomatisere deler av det rutinepregede arbeidet. Når det gjelder analyse av for eksempel komplekse strukturer i bygningsmassen på en oljerigg, ser man for seg å bruke AI som et støtteverktøy der beslutninger og veivalg tas av mennesket, men at beslutningene vil basere seg på beregninger fra maskinlæringsalgoritmer. Når det gjelder logisk refleksjon (evnen til å se det store bildet) og kreativitet, vurderes mennesker som dyktigere enn AI fremdeles, til tross for at AI-programvare har tatt store steg innenfor disse feltene den siste tiden.

Respondentene poengterer videre at det er andre faktorer enn de rent tekniske som får mye å si for automatiseringsgraden av arbeidslivet. Selv om man løser tekniske barrierer som muliggjør mer automatisering, vil økonomiske ressurser, juridiske forhold, mangel på kompetanse, politikk og en rekke andre forhold være med på å avgjøre hvordan ting blir. Våre Tekna-respondenter må kunne kategoriseres

som teknologioptimister, men de tror ikke vi lever i en teknologideterministisk verden: *"Jeg tror det bare er fantasien som setter grenser for automatisering, men man vil helt sikkert møte på mange tekniske hindre på veien. Mange av disse vil nok kunne løses på sikt. Det jeg tenker blir minst like utfordrende i byggebransjen der jeg kommer fra, og generelt i arbeidslivet, er dette med lover og regler. Det er jo en hel haug av krav som må godkjennes. Så det kan tenkes at vi kommer i en situasjon der teknologien egentlig tillater automatisering, men at regelverket forhindrer det. I tillegg spiller jo økonomi og politikk inn. Det er mer enn bare det tekniske som avgjør grad av automatisering."*

Dagens digitalisering vil på lik linje med tidligere teknologiske revolusjoner skape nye arbeidsoppgaver og helt nye jobber. Våre respondenter tror for eksempel at stadig flere Tekna-medlemmer vil bruke sin domenekunnskap og tekniskfaglige bakgrunn inn mot utvikling av AI-software, digitale tvillinger og annen digital teknologi. Mange Tekna-medlemmer forventes altså å aktivt kunne bidra i utviklingen av AI-applikasjoner som skal benyttes i egen bransje. Kombinasjonen av tilstrekkelig teknologiforståelse og bransjespesifikk kunnskap er avgjørende for å lykkes med å utvikle god teknologi. Et annet eksempel der digital teknologi bidrar til å endre er arbeidsinnholdet, er i forbindelse med fysiske inspeksjoner av utstyr og materiell. En del av dette arbeidet kan i dag utføres fra kontrollrom ved hjelp av for eksempel droner.

Vi har eksempler fra nyere tid som viser at mange Tekna-medlemmer er omstillingsdyktige og sitter på kompetanse som er etterspurt i andre bransjer. Oljekrisen i 2015 gjorde at mange med høy borre- og visualiseringskompetanse gikk inn i helsesektoren, i vann og avløp, og i byggenæringen. En informant utdypet følgende: *"Folk fra petroleumsnæringen har en bred faglig bakgrunn og kan dermed gå videre til en ny sektor uten å måtte omskoleres helt. Kompetansen de har kan benyttes andre steder fordi man har de samme grunnprinsippene dersom man er sivilingeniør i bunn. Vi ser jo også at flere og flere teknologer går inn i finansbransjen. Vi har merket tydelig at denne bransjen har blitt mer interessert i Tekna-medlemmers kunnskap og ferdigheter. Vi kan altså unngå å bli gjort overflødige ved å bruke kunnskapen vår i helt nye bransjer. Samtidig så tror jeg jo også at digitale teknologier vil skape nye oppgaver i de mer tradisjonelle yrkene som mange Tekna-medlemmer har. Jeg tenker særlig dette med dataanalyse skaper nye oppgaver."* Mange av Teknas medlemmer har kompetanse og ferdigheter som kan brukes utenfor de bransjene som tradisjonelt sysselsetter mange sivilingeniører og naturvitere. Det kan riktignok være mer utfordrende for folk som har spesialkunnskap innenfor veldig snevre felt å finne jobb i andre bransjer, da det ikke er sikkert deres spesialkompetanse er etterspurt i like stor grad.

Respondentene vi intervjuet mener automatisering i all hovedsak vil bidra til å frigjøre tid for Tekna-medlemmer – tid de kan bruke til mer komplekse oppgaver og formål. Man ser som sagt for seg at AI og maskinlæring vil brukes til å automatisere en del regneoperasjoner, og ikke minst bidra inn mot analyse av store datasett. Hvorvidt man trenger mennesker til å mate modellene med input for at de skal fungere etter planen, er det delte meninger blant respondentene om. Noen mener avansert sensorikk kan automatisere datainnsamlingen fullstendig på sikt, mens andre tror mennesker fortsatt vil bidra med å velge ut data til modellene. Det virker imidlertid som om det er bred enighet om at mennesker i all overskuelig fremtid bør verifisere svarene som algoritmene kommer fram til. Dette med kvalitetssikring blir sannsynligvis veldig viktig. Mennesker vurderes dessuten til å ha fortrinn vis-a-vis maskiner når det gjelder kreativitet og evner til å se nye muligheter. Samtidig skal vi ha med oss refleksjonen til en av respondentene når vi vurderer automatiseringspotensial: *"Det blir sagt at maskiner ikke er kreative. Samtidig vet vi jo at AI slår de beste menneskene i det asiatiske strategispillet Go med strategier som intet menneske er i stand til å tenke ut. Det finnes dessuten AI som er i stand til å komponere hele symfonier. Kritikerne hevder at slike AI-system bare baserer seg på enorme mengder eksempler, og at de dermed ikke kan betraktes som kreative i menneskelige forstand. Jeg er mer usikker. Vi ser jo i alle fall at det kommer stadig flere løsninger som tyder på AI kan brukes til mer enn bare å automatisere rutinepregede prosesser."*

Oppfattede kompetansebehov

Mange Tekna-medlemmer vil, slik vi har vært inne på, ha gode forutsetninger for å mestre endringer som kommer med digitaliseringen av arbeidslivet. Samtidig er det jo ikke slik at alle har like godt innblikk i

digital teknologi og de løsningene som står på trappene. Krav til kompetanse og ferdigheter forventes likevel å øke uavhengig av bransje. For å imøtekomme denne utviklingen, mener våre respondenter at det første steget er å ta teknologien i bruk under utdanningen. Skal man forberede fremtiden arbeidstaker på et mer digitalt arbeidsliv, må utdanningssektoren henge med i utviklingen. Flere av respondentene føler dette ikke er tilfelle slik det er i dag: *"Akkurat på dette området føler vi utdanningsinstitusjonene henger etter. Det å ha et bevisst søkelys på hvordan teknologien kan støtte deg i de behovene du har, er svært viktig. Vi har dessuten jobbet mye for at koding skal inn i skolen, og at alle skal ha et grunnleggende kjennskap til digitale teknologier. Vi tror at studenter ideelt sett bør ha praksis hos faktiske arbeidsgivere, slikt at de får testet ut teknologien i et reelt marked. Hvorvidt et slikt tilbud er å oppdrive har mye med ressursituasjonen å gjøre. Mye handler nok om tilgang på utstyr og kapasitet hos utdanningsinstitusjonene. Vi trenger derfor et tettere samarbeid mellom utdanningssektoren (akademia) og næringslivet."*

Grad av teknologisk kompetanse må tilpasses bransje og den enkeltes arbeidssituasjon. I tillegg til å kunne ta i bruk nye IKT-systemer og annet digitalt utstyr, mener respondentene at fremtidens Tekna-medlemmer bør forstå grunnprinsippene bak AI og maskinlæring. Videre mener de fremtidens teknologer og naturvitere må vite hvordan man utnytter store datasett – for eksempel til å skape konkurransefortrinn for egen virksomhet eller i forbindelse med forskning. Mange Tekna-medlemmer har allerede mye kunnskap om AI og dataanalyse, men det gjelder ikke alle. Og ettersom digitalisering og AI (på sikt) treffer alle bransjer, vil det være behov for en generell kompetanseheving for brorparten av medlemsmassen. Flere respondenter mener den yngre garde har store fortrinn ettersom de har vokst opp med digitale løsninger. Mange unge er for eksempel vant til blant annet spillteknologi og digitale modeller (en rekke av dagens teknologiske løsninger minner om data- og tv-spill).

Respondentene, så vel som representanter fra Tekna, mener digitalisering krever livslang læring og kontinuerlig fornyelse. Dette stiller krav til arbeidstaker, arbeidsgiver og Tekna som medlemsforening. En utfordring er å finne tid og ressurser til å gi folk nødvendig kompetansepåfyll. Vi vet at særlig små og mellomstore bedrifter er presset på tid, og i mange tilfeller har slike bedrifter begrensede finansielle midler. Dette byr på en rekke krevende utfordringer. Vår kontaktperson fra Tekna hadde følgende å si om livslang læring: *"Som medlemsorganisasjon må vi sikre at vi har verdifulle medlemmer. Vi vil de skal være verdifulle gjennom hele karrieren. Tekna mener digitalisering og teknologisk utvikling fører til at en må gjøre noen vesentlige endringer for å sikre at man forblir relevant gjennom hele arbeidslivet. Og det er først og fremst tanken om utdanning som må endres. Alle bedrifter må se verdien av etter- og videreutdanning, de må forstå at kostnaden ved å tilby sine ansatte kurs og mer utdanning vil lønne seg på sikt. I dag er det jo slik at det først og fremst er de store som har råd til dette, mens de små bare i enkelte tilfeller tar seg råd. Dette er ekstremt synd. Kanskje må vi som medlemsforening jobbe enda hardere for å utvikle eller finne gratiskurs som vi kan anbefale våre medlemmer. På den måten kan vi sikre at medlemsmassen har relevant kompetanse for et arbeidsliv som er i endring."*

Digital teknologi kan benyttes til å møte noen av utfordringene som kommer mer livslang læring. Man kan utvikle eller kjøpe e-læringskurs som gjør det enklere for folk å få påfyll av kompetanse (tid, sted og kostnader kan bli mindre kritiske variabler). Nøkkelen er å finne kurs som er tilpasset egen kontekst og de arbeidsoppgaver man har i det daglige. Ofte vil det nok være nødvendig for arbeidsgiver å utvikle et skreddersydd kursmateriale for bestemte grupper av arbeidstakere. Tekna har utviklet flere slike kurs for sine medlemmer. Blant annet har de holdt workshops for: *"Vi startet en MOOC som skulle gi innføring i programmering. Tanken var å gjøre det enkelt tilgjengelig for våre medlemmer. De skulle få en innføring i Python-programmering og lære å manipulere data på enkel måte. Dette kurset har vi fått tilbakemeldinger om at har hatt god effekt. Mange av deltakerne har brukt teknikkene i sitt daglige arbeid. Noen har for eksempel sluttet med å punche inn tall manuelt, og heller laget et program i Python som kan utføre oppgaven for dem. Det er ikke alltid så vanskelig som folk tror å få til slike ting. Det er jo godt å få automatisert en del av de kjedelige småoppgavene som man ofte bruker unødvendig mye tid på."*

Såkalte MOOCs (massive open online courses) kan dessuten gjøre det enklere for arbeidstakere å få nødvendig kompetansepåfyll. Det finnes mange aktører som tilbyr slike kurs, og flere holder høy kvalitet. MOOCs og andre e-læringskurs er en fin måte å kunne tilby kompetanseheving og livslang læring på. Noe av utfordringen vil som sagt være å finne kurs som passer kontekst. Videre må ledelsen se verdien av slike kurs – noe som ikke alltid er tilfelle i en travel hverdag der en hele tiden må tenke bunnlinje og forholde seg til makroøkonomiske svingninger. Dette gjelder nok særlig i større bedrifter. På den annen side kan man finne mange gode kurs som leveres fra eksterne aktører også.

Respondentene forventer videre et mer tverrfaglig arbeidsliv drevet fram av blant annet digitalisering. Dette stiller mer krav til samarbeid, medmenneskelig interaksjon og forståelse for andre disipliner: *"Jeg er sikker på at vi i økende grad blir koblet opp mot samfunnsvitere og økonomer, og at vi derfor får et større økosystem. Jeg ser dette i arbeidshverdagen helt klart og tydelig. Det faglige innholdet går på kryss og tvers. Tverrfagligheten gjør at vi må beherske flere ting, og dette kan nok være en utfordring for mange eldre medlemmer som kanskje liker seg best innenfor egen sfære. Men man må altså evne å forstå andre fagfelt for å skape gode dynamiske samarbeid. Dette er helt essensielt skal vi løse mange av de store utfordringene i samfunnet. Det fungerer derfor dårlig om vi hele tiden skal ha en 'battle of the professions'. Verden trenger handling, og da må i alle fall vi som jobber innen vitenskap og slikt samarbeide."* Digitalisering fører til opprettelse av flere tverrfaglige team der samarbeidet ofte skjer via digitale plattformer. Flere av respondentene forteller at de bruker plattformer og såkalte "aktiv mappestruktur", der man kan organisere etter ulike aktiviteter og fordele ansvar til deltakere. Mappene oppdateres i sanntid, og man kan krysse av for når en aktivitet er fullført. På den måten får alle involverte parter mer oversikt. Ingen av respondentene mener slike løsninger krever mye opplæring og ny teknisk kompetanse, men det krever kanskje at man venner seg til å jobbe tettere med andre folk, ikke minst til folk som kanskje har andre innfallsvinkler, meninger og kompetanse enn en selv.

En annen trend i tiden som man forventer vil bli enda mer aktuelt fremover, er at studenter og unge arbeidstakere blir stadig mer opptatt av å arbeide med bærekraftige prosesser og miljørettede tiltak. Det ser ut til at færre Tekna-medlemmer er interesserte i å gå inn i petroleumsindustrien når de kommer rett fra skolebenken enn det som var tilfelle tidligere. Stadig flere ønsker heller å jobbe innen den "grønne økonomien". En av respondentene med lederstilling forteller at denne holdningsendringen kommer tydelig frem i forbindelse med jobbintervjuer. Vedkommende opplever ofte omvendte jobbintervjuer der jobbsøker spør hvordan deres bedrift jobber med bærekraft og reduksjon av miljøutslipp. Ofte er de samme kandidatene opptatte av hvordan teknologi (digitalisering) kan brukes inn mot slikt arbeid. Denne respondenten mener dette er en endring som har blitt svært aktuell de siste årene, og at holdningsendringen ikke må betraktes som en døgnflue: *"Miljø og bærekraft kommer bare til å bli enda mer aktuelt fremover. Det er en betydelig gamechanger for absolutt alle bransjer."*

7.14 Tilnærminger til digitalisering – basert på fokusgruppeintervjuene

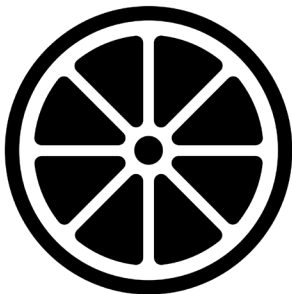


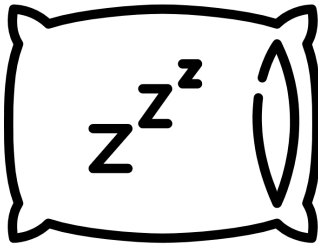
Respondentene hadde ulike ressursituasjoner i sine respektive organisasjoner. Noen av respondentene var i situasjoner der de hadde rikelig med ressurser til å gjennomføre digitaliseringsprosjekter, andre hadde langt mindre ressurser. Med ressurser mener vi her alt det som trengs for å lykkes med en digital satsing. Det er ikke bare penger til investering, men også kompetanse om tilgjengelig teknologi, muligheter til å ta det i bruk, tilgang til og kontroll over data, kapasitet til å gjennomføre endringsprosesser, lovverk som muliggjør satsing og lignende. Dette skillet gikk på tvers av forbund, og dimensjonene, offentlig-privat og stor-små. Ressurser er heller ikke alltid gitt – i offentlige systemer kan jo ressurstilgangen på enkelte områder være helt avhengig av hva man klarer å argumentere for i en gitt situasjon. Respondentene hadde ofte en vurdering over hvorvidt de hadde mye eller lite.

Hvordan man forholdt seg til ressursmangelen var i sin tur sterkt knyttet til om man forventet at det var behov for digitalisering eller ikke. Kjernen til opplevd behov for digitalisering var ikke om man trodde at digitalisering var viktig i samfunnet eller om det skjedde. Respondentene var alle enige om at digitalisering

endrer verden. Men spørsmålet var altså om disse endringene påvirket arbeidsutførelsen i egen organisasjon, og kanskje primært om utførelsen av kjerneoppgavene ble endret. Dersom respondenten vurderte det slik at kjerneoppgaver kunne endres, opplevde man et behov for å være med på digitalisering. Det spilte ikke så stor rolle om påvirkningen var en mulighet eller en trussel, for ofte så man begge deler i samme endring. Det som gjaldt, var å gripe mulighetene. Dersom man ikke så at endringene påvirket utførelsen av kjerneoppgavene, var det derimot ikke så viktig å gjøre noe.

Et eksempel på respondentenes holdning knyttet til at kjerneoppgavene ikke endres nevneverdig, var utsagnet "ingenting kan erstatte skjønn". Skjønn er viktig, men vi vet at det er langt fra perfekt og at det er mange ulike former for "kognitive feilslutninger" slik vi har vært inne på i kapittel 6.3. Med dagens mengde av data og maskinlæring er det dessuten ikke riktig lenger. Skjønn kan bli erstattet på en rekke måter, og om det ikke blir erstattet, blir det i alle fall endret til å utføres på andre måter og ved hjelp av andre systemer. Skjønn forsvinner neppe, men det vil altså måtte utføres på andre måter. Det vil være både støttet og utfordret av maskiner. AI vil lede til store endringer når det kommer til arbeidsform og arbeidsdeling, og denne utviklingen vil nå ut til alle yrker og organisasjoner. Samtidig skal det tilføres at endringene her vil forløpe i ulikt tempo, og for en tidsperiode på for eksempel fem år kan utsagnet om at *ingenting kan erstatte skjønn*, være riktig.

Dersom vi ser på dette i en firefeltstabell med høy og lav ressurstilgang langs en akse, og høy og lav opplevd behov for digitalisering på sin arbeidsplass langs den andre aksene, får vi følgende fire situasjoner og fire innstillinger:

	Opplevd behov for digitalisering	Ikke opplevd behov for digitalisering
Mangler ressurser		
Har ressurser		

Figur 13. Fire mentale innstillinger for digitalisering i eget yrke.

Sitron: Denne gruppen opplever behov for digitalisering av sin arbeidsplass/sitt yrke. Samtidig føler de at de ikke har ressurser til å gjøre det de vet trengs. De er hardt presset for å gjøre endringer man ikke er i stand til å realisere. Dette er en svært vanskelig situasjon å være i, men dersom en leder mener organisasjonen befinner seg i en slik situasjon, er det avgjørende å tenke gjennom hva slags ressurser man mangler og hvordan man kan skaffe dem. Kanskje kan man gå sammen med andre aktører som befinner seg i en lignende situasjon for å skaffe ressurser, kanskje kan man prøve i mindre skala og øke kompetansen, eller kanskje finnes det andre løsninger.

Struts: Denne gruppen opplever ikke behov for digitalisering av sin arbeidsplass/sitt yrke og føler heller ikke at de har ressurser til å gjennomføre digitaliseringsbehovet. Løsningen blir å ignorere situasjonen og håpe at ikke noe skjer. Selv om det å ignorere endringer kan virke som en dårlig strategi kan det faktisk være en rasjonell strategi i en kortere periode. Det kan være kostbart og ineffektivt å være først ute med teknologiske endringer. Dersom man evner å følge med og "time" innføring av nødvendig teknologi på en effektiv måte, kan det være rasjonelt å vente. Samtidig må man innse at det er muligheter og trusler i alle yrker, og at ingen over lang tid kan unngå endringer bare ved å ignorere dem.

Solbriller: De ser et behov for digitalisering, og de ser gjerne muligheter også. De har ressurser til å gjøre det de mener trengs. Fremtiden er så strålende at de må ha solbriller på. For denne gruppen handler det om å gjøre gode prioriteringer og finne de teknologiske løsningene som gir mest gevinst. Lederutfordringene her er altså å prioritere riktig, gjennomføre riktig og fortsette å lære hva som gir gevinst.

Sovepute: Denne gruppen mener de ikke har behov for digitalisering, men skulle det være nødvendig ved en senere anledning, har man ressursene som trengs. Strategien er å *slumre* videre til det skjer ett eller annet som tvinger frem en endring. I slike situasjoner burde lederne benytte seg av at de har ressurser og starte arbeidet før de blir tvunget. Et typisk eksempel der dette er gjeldende, er når man har en situasjon der bare en bestemt yrkesgruppe har rett til å utføre en eller annen arbeidsoppgave. Denne retten er en god beskyttelse så lenge den varer, men lover og reguleringer kan forandres raskt. Ledere bør derfor starte arbeidet med å forholde seg til digitalisering, kanskje spesielt AI og maskinlæring, før noen endrer loven. Dersom man ikke gjør dette, kan oppvåkningen bli brå. Endringer må ofte skje veldig raskt, og man må reagere på endringer i både markedet og samfunnet generelt.

De fire mentale innstillingene for digitalisering er selvsagt arketyper, ment for å illustrere situasjoner og utfordringer en gruppe kan befinne seg i. De fungerer altså som et startsted for en tankeprosess. Det viktige er at ledere tenker gjennom hvilken situasjon organisasjonen/yrket deres er i. Hvilke muligheter og trusler er det vi er utsatt for? Hva er det som hindrer oss og andre å ta teknologiske løsninger i bruk? Hva trenger vi av ressurser for å håndtere teknologiene og utfordringene de fører med seg? Hva skjer dersom vi ikke gjør noe? Hvor lang tid tar slike prosesser? Det er mange analyser som må gjøres svært detaljert ut ifra hver enkelt organisasjon/yrke, for svarene er naturligvis ikke de samme alle steder. Å ignorere disse spørsmålene vil imidlertid over tid lede til undergang, uavhengig av sektor eller bransje, om ikke for yrket som helhet, så i alle fall for den enkelte organisasjon og bedrift som ignorerer.

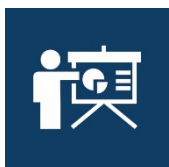
8 Resultater fra Akademikernes panelundersøkelser 2019



Hovedbudskap

Dette er en resultatpresentasjon av relevante spørsmål fra to av Akademikernes panelundersøkelser i 2019. Viktige implikasjoner inkluderes i drøftingene i kapittel 9. I den første undersøkelsen deltok 1220 respondenter, i den andre 1046. Utvalget av personer som i intervju har oppgitt minst mastergrad som høyeste fullførte utdanningsnivå, og som sa seg villig til å delta i disse to webpanelene.

Til tross for noen hovedtrender ser vi at det er delte meninger blant Akademikernes medlemmer om effekten av digitalisering på eget arbeid, her ligger variasjonen fordelt gjerne på demografiske variabler som alder, kjønn, bransje og yrke. Likevel, langt på vei de fleste ser at den digitale transformasjonen er på vei og at muliggjørere som god og riktig ledelse, opplæring og kompetanse, samt medvirkning og involvering er avgjørende faktorer.



Nøkkelfunn

- De fleste mener at nyutdannede er godt nok rustet til å utnytte potensialet i digitale teknologier
- De fleste mener at egne arbeidsoppgaver ikke vil forsvinne på grunn av digitalisering innen 10 år
- De fleste mener at egne arbeidsoppgaver vil endres på grunn av digitalisering innen 10 år
- De fleste mener at det vil ta mindre enn 5 år før egne arbeidsoppgaver påvirkes av digitalisering
- Med unntak av nye markedsmuligheter sees ledelse og systematisk opplæring som de viktigste fremmere av det å ta i bruk nye digitale teknologier på arbeidsplassen
- Ledelse og systematisk opplæring vurderes også potensielt som de største hemmerne for å ta i bruk nye digitale teknologier på arbeidsplassen
- Omtrent halvparten opplever å bli involvert i digitaliseringen av egen arbeidsplass
- Omtrent halvparten er mer tilgjengelige enn før, jobber mer effektivt enn tidligere, men jobber også mer enn før – også utenfor arbeidsplassen



Kunnskapsbehov

Funnene fra undersøkelsene gir et oversiktsbilde av hva medlemmer i fagforeningene som hører inn under Akademikerne umiddelbart tror og tenker om digitalisering, og det er interessante og verdifulle innsikter som dette gir. Skal Akademikerne og Akademikernes medlemsforeninger ellers komme lenger i å være mulig-gjørere og å lette den algoritmiske automatiseringen for medlemmene blir det viktig å bygge på kunnskapsplattformen som denne studien representerer når det gjelder det å velge riktige digitale teknologier og å utarbeide konteksttilpassede retningslinjer og prosessverktøy for god implementering, god ledelse, og gode læringsprosesser.

8.1 Kompetanse

Omtrent 3 av 5 mener at nyutdannede har nok og riktig kompetanse til å kunne utnytte mulighetene som ligger i digitale teknologier i sine fremtidige jobber.

Nyutdannede har nok og riktig kompetanse til å kunne utnytte muligheten som ligger i digitale teknologier i sine fremtidige jobber	
Helt enig	19
Enig	40
Hverken enig eller uenig	19
Uenig	12
Helt uenig	3
Ikke sikker	6

Tabell 4. Frekvensfordeling for svar på påstand "Nyutdannede innenfor mitt yrke er rustet til å utnytte potensialet i digitale teknologier i sine fremtidige jobber." Alle tall er i prosent.

De som er mest enige kommer fra det som kan kalles de mer tekniske utdanningene som matematikk, naturvitenskap og teknologi; her er 3 av 4 enige. Blant de som var uenige i påstanden kom de fleste fra utdanningsbakgrunnene juridiske fag, helse- og sosialfag, kunst, design og arkitektur og lærerutdanning/pedagogikk. Det er en liten overvekt av menn blant de som er enige, og flere eldre enn yngre er enige i påstanden.

8.2 Grad av automatisering

Når vi snakker om grad av automatisering her opererer vi ikke med presise mål; hovedformålet er å få en forståelse av hva den gjengse akademiker tenker og tror om hvorvidt eget arbeid og arbeidsoppgaver vil bli påvirket av digitalisering fem til ti år frem i tid. Vi ba respondentene ta stilling til følgende fem påstander:

- Noen av arbeidsoppgavene jeg utfører i dag kan erstattes med digitale løsninger innen fem år
- Digitale teknologier vil i løpet av ti år overta en betydelig del av arbeidsoppgavene i mitt yrke
- Det vil ta mer enn fem år før digitale teknologier vil påvirke arbeidsoppgavene mine i særlig grad
- Arbeidsoppgavene til personer med min fagbakgrunn vil være endret som følge av teknologiutvikling i løpet av 10 år
- Arbeidsoppgavene jeg utfører i dag vil forsvinne som følge av teknologiutvikling i løpet av 10 år

De første to påstandene ble stilt i panelundersøkelsen i august og sier noe om akademikerne har tro på at digitale teknologier vil overta arbeidsoppgaver som de utfører i dag om henholdsvis 5 og 10 år, presentert i tabell 5.

	Noen av arbeidsoppgavene jeg utfører i dag kan erstattes med digitale løsninger innen fem år	Digitale teknologier vil i løpet av ti år overta en betydelig del av arbeidsoppgavene i mitt yrke
Helt enig	6	5
Enig	11	19
Verken eller	15	16
Uenig	37	39
Helt uenig	28	18
Ikke sikker	3	4

Tabell 5. Frekvensfordeling for svar på påstander om digitale teknologier vil overta egne arbeidsoppgaver om henholdsvis fem og ti år. Alle tall er i prosent.

Vi ser at 2 av 3 er uenige i at **det vil ta mer enn fem år før digitale teknologier vil påvirke arbeidsoppgavene deres i særlig grad**; de med utdanningsbakgrunn fra matematikk, naturvitenskap og teknologi var spesielt uenige (71 %). De med lærerutdanning eller samfunnsfaglig bakgrunn var også litt mer uenige enn snittet. De i privat sektor var mer uenige (71 %) enn de i staten (60 %).

På påstanden om at **digitale teknologier vil overta en betydelig del av arbeidsoppgavene innen sitt yrke** var det derimot flere som var uenige, nesten 3 av 5, enn enige, som utgjorde omtrent 1 av 4. Mest enige var de som er utdannet innen økonomi og administrasjon (42 %) og de som arbeider i privat sektor (29 %). Mest uenige var ansatte i helsesektoren (68 %).

På påstanden om at **arbeidsoppgaver som respondenten utfører i dag kan erstattes med digitale løsninger innen fem år** svarer 6 % at det er mange, mens det store flertallet, nesten 3 av 5 svarer noen. Mest interessant er kanskje at 1 av 3 svarer "Nei" på dette spørsmålet – det vil si at 1 av 3 ikke ser noen mulighet for automatisering og digitalisering av egne arbeidsoppgaver. Her er det også betydelige forskjeller mellom aldersgrupper; blant de som er 60 år og eldre, er det 44 % som svarer nei. Kun 30 % av de under 30 år sier det samme.

Brutt ned på sektor, er det ansatte i helsesektoren som oftest svarer ja på dette spørsmålet; 70% tror noen eller mange av oppgavene deres vil erstattes med digitale løsninger. Ser vi på utdanningsbakgrunn, er det likevel personer med juridiske fag som har størst tro på at en del av deres oppgaver vil erstattes med digitale løsninger; 77 % mener dette. Blant personer med økonomi- og administrasjonsutdannelse er det flest som svarer 'ja, mange' – 14 % sier det, og totalt 69 % i denne gruppen sier ja. Blant de som sier nei, har flest utdannelse fra humaniora og lærerutdanning.

I tillegg til disse påstandene spurte vi om hvorvidt respondentene trodde at arbeidsoppgaver vil være endret om ti år, eller om de trodde at arbeidsoppgaver kommer til å ha forsvunnet om ti år. Tabell 6 viser frekvensfordelingen på disse påstandene.

Omtrent 3 av 4 akademikere mener at arbeidsoppgavene deres vil endre seg som følge av teknologiutvikling i løpet av de neste 10 årene. Tallene er ganske like for de ulike aldersgruppene og sektorene, men det er størst andel ansatte i privat sektor som oftest oppgir i stor eller noen grad.

Det er flest med bakgrunn fra teologi, humaniora, kunst- design og arkitektur og lærerutdanning som sier 'i liten grad' eller 'ikke i det hele tatt'.

	Arbeidsoppgavene til personer med min fagbakgrunn vil være endret som følge av teknologiutvikling i løpet av 10 år	Arbeidsoppgavene jeg utfører i dag vil forsvinne som følge av teknologiutvikling i løpet av 10 år
I stor grad	22	2
I noen grad	54	29
I liten grad	21	46
Ikke i det hele tatt	2	22
Ikke sikker	1	1

Tabell 6. Frekvensfordeling for svar på påstander om digitale teknologier vil endre egne arbeidsoppgaver, eller om digitale teknologier vil gjøre at egne arbeidsoppgaver forsvinner, om ti år. Alle tall er i prosent.

Omtrent 1 av 3 tror i noen eller i stor grad at arbeidsoppgavene deres vil forsvinne som følge av teknologiutviklingen i løpet av 10 år. De mellom 45 og 59 år oppgir dette litt oftere enn de øvrige aldersgruppene. Det er særlig respondenter med utdanningsbakgrunn fra økonomi og administrasjon, 55 %, som tror at arbeidsoppgavene de utfører i dag vil forsvinne. Blant respondenter med helsefaglig bakgrunn er tilsvarende tall 21 %.

8.3 Konsekvenser av automatisering og digitalisering

Når det gjelder konsekvenser av automatisering og digitalisering utover at arbeidstaker erstattes av teknologi og at oppgaver endres eller forsvinner, kan en mulighet være at andre yrkesgrupper vil ta over arbeidsoppgaver som utføres av en annen yrkesgruppe i dag. Her ble respondentene bedt om å ta stilling til en påstand, og så videre et oppfølgingsspørsmål med definerte svarkategorier:

- Noen av arbeidsoppgavene jeg utfører i dag, vil i løpet av de neste fem årene utføres av andre yrkesgrupper, virksomheter og/eller virksomheter
- Hvorfor tror du at noen av arbeidsoppgavene dine vil bli utført av andre?

Tabell 7 viser frekvensfordelingen for den første påstanden.

Noen av arbeidsoppgavene jeg utfører i dag, vil i løpet av de neste fem årene utføres av andre yrkesgrupper, virksomheter og/eller virksomheter	
Helt enig	4
Delvis enig	24
Hverken enig eller uenig	14
Delvis uenig	27
Helt uenig	28
Ikke sikker	3

Tabell 7. Frekvensfordeling for svar på påstand "Noen av arbeidsoppgavene jeg utfører i dag, vil i løpet av de neste fem årene utføres av andre yrkesgrupper, virksomheter og/eller virksomheter" Alle tall er i prosent.

Drøye 1 av 4 tror at noen av arbeidsoppgavene de utfører i dag, vil utføres av andre yrkesgrupper eller virksomheter i løpet av de neste fem årene. De mest enige finner vi igjen i helsesektoren, der 1 av 3 svarer

helt eller delvis enig. Brutt ned på utdanningsbakgrunn, er det de med økonomi- og administrasjonsfag som oftest svarer at de er enige – omtrent 2 av 5 svarer dette. Men; over halvparten tror ikke at oppgavene sine vil utføres av andre yrkesgrupper eller virksomheter i nær fremtid. Respondenter med lærerutdanning er oftest uenige; flere enn 2 av 3.

De som svarte at de var enige i påstanden om at andre vil overta oppgaver innen en femårsperiode fikk et oppfølgingsspørsmål om hvorfor de tror at arbeidsoppgavene deres vil bli utført av andre. Tabell 8 viser svarkategorier og respondentenes svar på disse; flere alternativer kunne bli valgt.

Hvorfor tror du at noen av arbeidsoppgavene dine vil bli utført av andre?	
Teknologisk utvikling	73
Pris	32
Press på arbeidstid	28
Behov for spisskompetanse/spesialisering for å utføre oppgavene	18
Økt effektivisering	23
Ikke sikker	1

Tabell 8. Frekvensfordeling for svar på spørsmål "Hvorfor tror du at noen av arbeidsoppgavene dine vil bli utført av andre?" Man kunne velge flere svaralternativ. Alle tall er i prosent.

Nesten 3 av 4 mente dette ville være en konsekvens av den teknologiske utviklingen. Det var spesielt de eldre aldersgruppene som svarte dette. Dernest svarte 1 av 3 pris, men drøye 1 av 4 svarte at det var på grunn av press på arbeidstid. Færrest mente det var en følge at økt spesialisering.

Respondenter med bakgrunn fra helse- og sosialfag, kunsthøgskole og samfunnsfag var de som la minst vekt på den teknologiske utviklingen, selv om det var hyppigst oppgitt også for disse gruppen. Sammen med jurister oppga disse gruppene i noe større grad økt effektivisering. Helse- og sosialfag trakk i større grad frem press på arbeidstid enn de øvrige gruppene.

På "Hvorfor" ble også respondentene gitt anledning til å skrive inn årsaker selv. Noen av disse svarene overlapper med svaralternativene som presenteres i tabell 7, som for eksempel effektivisering. Andre årsaker som ble nevnt var:

- Desentralisering
- Outsourcing
- Insourcing
- Lovverket, reformer og politikk
- Ikke lenger riktig kompetanse – både underkvalifisering og overkvalifisering
- Fjerning av rutineoppgaver
- Omorganisering
- Yrkeskamp

Det er selvfølgelig vanskelig å vite helt eksakt hva de konkrete situasjonene og eksemplene som disse svarene springer ut fra, men man kan se for seg flere scenarioer som henger sammen. En del av disse årsakene som nevnes i denne listen kan også tenkes å ha forløpere i for eksempel teknologisk utvikling på den ene eller andre måten, og at listen som sådan til dels representerer en spesifisering av de predefinerte kategoriene i spørsmålet før.

8.4 Ressurser

Å digitalisere krever nødvendigvis at man har økonomi til det, og nesten 1 av 4 sa seg helt eller delvis enig i at arbeidsplassen ikke har økonomi til å investere i digitale løsninger som kunne effektivisert arbeidet. Flere kvinner enn menn oppgir dette, hvilket trolig har sammenheng med kjønnsdeling i sektorer. Omtrent 2 av 5 i helsesektoren sa seg enige, 1 av 3 % i kommune/fylkeskommune, mot kun 1,5 av 10 i privat sektor. Ser vi på utdanningsretning, er det personer med lærerutdanning som oftest er enige, med 1 av 3, mens omtrent 3 av 4 av de med matematikk, naturvitenskap, teknologi og økonomi- og administrasjonsfag er uenige i påstanden.

Noe som vi ønsket mer forståelse av er hvordan respondentene anser velkjente men viktige faktorerens påvirkningskraft på det å digitalisere og det å lykkes med digitalisering. Respondentene ble derfor bedt om å vurdere i hvilken grad følgende faktorer virker fremmende eller hemmende på digitalisering:

- Ledelse/ledere – eller mangel av god ledelse som sådan
- Systematisk opplæring – eller mangelen på sådan
- Muligheten for nye produkter og/eller tjenester – eller mangelen på sådan
- Krav fra kunder/brukere – eller fravær av sådan
- Myndighetskrav

Tabell 9 viser hvor stor andel av respondentene som var enige i at de ulike faktorene enten var fremmere eller hemmere for (vellykket) digitalisering.

	Fremmer	Hemmer
Ledelse/ledere	64	26
Systematisk opplæring	64	27
Muligheten for nye produkter/tjenester	72	11
Krav fra kunder/brukere	55	13
Myndighetskrav	57	19

Tabell 9. Frekvensfordeling for andelen respondenter som har sagt seg enige i hvorvidt faktorene i venstre kolonne fremmer eller hemmer digitalisering. Alle tall er i prosent.

De fleste, omtrent 2 av 3 oppfatter det som at lederne på arbeidsplassen fremmer digitalisering. Tallene er ganske like for de ulike aldersgruppene, men yngre under 30 år er litt mindre enige enn de eldre. Ansatte i helsesektoren er mindre enige i at lederne på arbeidsplassen fremmer digitalisering, 1 av 2 svarer at de er helt eller delvis enige. På den andre siden sa omtrent 1 av 4 seg helt eller delvis enige i at ledere er et hinder for digitalisering på sin arbeidsplass. Dette gjaldt spesielt for ansatte i helsesektoren og ansatte innenfor feltene økonomi og administrasjon, der 1 av 3 var enige i dette.

2 av 3 sa seg enige i at systematisk opplæring og kompetanseheving fremmer digitalisering der de jobber. Blant de som er 60 år og eldre, var mer enn 3 av 4 helt eller delvis enig. Det samme gjaldt for ansatte i kommune og fylkeskommune. Mangel på systematisk opplæring/kompetanseheving ble sett på som hemmende for digitalisering av omtrent 1 av 4. Flest unge sa seg enige i dette, 1 av 3 blant de under 30 år. Mest uenige var de som driver egen virksomhet, 2 av 3, og ansatte i privat sektor, 1 av 2.

Nesten 3 av 4 var enige i at nye muligheter for produkter og tjenester fremmer digitalisering. Blant ansatte i privat sektor sa 4 av 5 seg helt eller delvis enige. Minst enige er de i helsesektoren, der 3 av 5 svarte at de var helt eller delvis enig. Bare omtrent 1 av 10 anser få eller ingen nye muligheter for produkter og tjenester som et hinder for digitalisering. Flest i helsesektoren var seg enige i dette, 1 av 5. Flest uenige finner vi blant

personer med tverrfaglig utdanning og bakgrunn fra økonomi- og administrasjonsfag, der var omtrent 1 av 4 helt eller delvis uenige.

Flere enn 1 av 2 er helt eller delvis enig i at kundene fremmer digitalisering. Ansatte i privat sektor er mest enige, nesten 1 av 4, mot drøye 1 av 4 i helsesektoren. Det er få som oppfatter kunder som hemmende for digitalisering på sin arbeidsplass. Tallene var nokså like for de ulike sektorene.

Nesten 3 av 5 er helt eller delvis enige i at krav fra myndigheter fremmer digitalisering på arbeidsplassen. Det er flest som er enige i dette fra offentlig sektor, mens det i privat sektor er 1 av 4 uenige i at krav fra myndigheter fremmer digitalisering. 1 av 5 mente at krav fra myndighetene virker hemmende på digitalisering. Ansatte i helsesektoren var mer enige i påstanden enn snittet; nesten 1 av 3 sa seg helt eller delvis enig mot mindre enn 1 av 2 i privat sektor. Eldre personer var minst enige.

8.5 Medvirkning

Medvirkning er en grunnleggende verdi i norsk arbeidsliv, og ikke minst som en del av det som vi kaller den norske samarbeidsmodellen. Det foreligger mye forskning som viser til viktigheten av at de som skal bruke ny teknologi bør være involvert i de valg som gjøres knyttet til type teknologi, teknologisk utvikling, hvilke arbeidsoppgaver og prosesser som skal digitaliseres, og implementering og tilpasning av teknologien på arbeidsplassen (henviser til hovedavtalene, staten og NHO/LO).

Respondentene ble bedt om å vurdere hvor enige de var i at de hadde påvirkningskraft i digitaliseringen på sin arbeidsplass på følgende:

- Valg av teknologiske løsninger
- Kompetansehevende tiltak
- Tilpasningen av teknologiske løsninger
- Arbeidsoppgaver og arbeidsprosesser
- Valg av teknologileverandør

Tabell 10 viser andelen som var enige i at de hadde medvirkning i digitalisering på egen arbeidsplass.

Jeg har påvirkningskraft i digitaliseringsprosessene på min arbeidsplass når det gjelder...	
Valg av teknologiske løsninger	50
Kompetansehevende tiltak	60
Tilpasningen av teknologiske løsninger	53
Arbeidsoppgaver og arbeidsprosesser	64
Valg av teknologileverandør	26

Tabell 10. Frekvensfordeling for andelen respondenter som har sagt seg enige i hvorvidt de har påvirkningskraft i digitaliseringsprosesser på sin arbeidsplass.. Alle tall er i prosent.

Halvparten av respondentene var enige i at de hadde en påvirkningskraft når det gjaldt valg av teknologiske løsninger på arbeidsplassen. Den yngste aldersgruppen oppga minst opplevd påvirkningskraft, der sa 2 av 5 seg enige. Personer som driver egen virksomhet eller arbeider i privat sektor var mest enige, henholdsvis 4 av 5 og 3 av 5. 80 % og 61 %. For ansatte i helsesektoren og personer med juridisk fagbakgrunn gjaldt dette for kun 1 av 3.

Noen flere, 3 av 5, oppga at de har påvirkningskraft på kompetansehevende tiltak når det gjaldt digitalisering der de jobber. Her var tallet ganske likt for de ulike aldersgruppene. Som for påvirkningskraft på

teknologiske løsninger er ansatte i privat sektor og selvstendig næringsdrivende mest enige, og ansatte i helsesektoren minst enige.

Mer enn 1 av 2 var helt eller delvis enige i at de har påvirkningskraft på tilpasningen av teknologiske løsninger. En del flere menn enn kvinner oppga dette, nesten 2 av 3 menn mot færre enn 1 av 2 kvinner. Ansatte i helsesektoren, er minst enige, med 1 av 3 som er helt eller delvis enige. I privat sektor er 2 av 3 enige.

Omtrent 2 av 3 var helt eller delvis enige i at de hadde påvirkningskraft på arbeidsoppgaver og arbeidsprosesser i digitaliseringsarbeidet på arbeidsplassen. Blant ansatte i helsesektoren var tallet 1 av 2. Igjen er det privat sektor og selvstendige næringsdrivende som trekker opp snittet.

Langt færre mener at de har påvirkningskraft på valg av teknologileverandør, omtrent 1 av 4 var helt eller delvis enige i denne påstanden. Flere menn enn kvinner var enige; 1 av 3 menn mot i underkant 1 av 2 kvinner. Tallet var noe høyere for eldre aldersgrupper enn for yngre. Selvstendig næringsdrivende oppga naturlig nok langt høyere påvirkningskraft enn ansatte, for disse var det 4 v 5 som var enige. 1 av 3 var enige i privat sektor, men bare 1 av 10 i helsesektoren. Enigheten blant ansatte i staten og i kommune/fylkeskommune var også lav.

8.6 Effektiv arbeidsutførelse og arbeidstid

Formålet med digitalisering er stort sett en eller annen form for effektivisering; enten det handler om å få gjort arbeidsoppgavene raskere og dermed få gjort flere oppgaver innenfor samme tidsrom, eller om å spare kostnader. For å få mer innblikk i hva akademikerne mener bidrar til mer effektiv arbeidsutførelse ba vi respondentene vurdere fem ulike faktorer som kan tenkes å være knyttet til effektivitet:

- Tilgang til ny teknologi
- Mer eller bedre opplæring generelt
- Større faglig fellesskap
- Bedre arbeidsmiljø

I tillegg hadde vi som kontrollpåstand "Nei, ingen av disse faktorene ville gjort at jeg arbeidet mer effektivt". Tabell 11 oppsummerer andelen som svarte helt enig eller enig på hver av faktorene.

Mener du at dine arbeidsoppgaver kunne vært utført mer effektivt om du hadde...	
Tilgang til ny teknologi	47%
Mer eller bedre opplæring generelt	46%
Større faglig fellesskap	36%
Bedre arbeidsmiljø	15%

Tabell 11. Frekvensfordeling for andelen respondenter som har sagt seg enige i hvorvidt ulike faktorer kan bidra til at de jobber mer effektivt. Alle tall er i prosent.

Litt under halvparten mener at de kunne utføre arbeidsoppgavene sine mer effektivt om de hadde tilgang til ny teknologi eller mer/bedre opplæring. Tilgang til ny teknologi ble mest nevnt av personer med helse- og sosialfag, økonomi- og administrasjon, og juridiske fag, omtrent 3 av 5. Kvinner nevnte mer/bedre opplæring i litt større grad enn menn. Tilgang til ny teknologi ble nevnt mer av yngre enn av eldre – 3 av 5 av de under 30. Kun 1 av 3 av de som er 60 år og eldre mente at de kunne brukt ny teknologi til å effektivisere arbeidet sitt. Bedre arbeidsmiljø ble også i større grad oppgitt av yngre enn av eldre. Det var flest eldre som svarte 'nei' på dette spørsmålet; i overkant av 1 av 4.

Lærere er mest opptatt av mer/bedre opplæring. For denne gruppen var det 2 av 3 som nevnte dette punktet, mot kun 2 av 5 av respondentene med bakgrunn fra økonomi- og administrasjonsfag. Større faglig felleskap ble mest nevnt av de med bakgrunn fra kunst, design og arkitektur, mens lærerne oppga sjeldnere arbeidsmiljø enn de øvrige gruppene.

Et annet tema som gjerne er en del av vår oppfatning om effektivitet, er tilgjengelighet. Respondentene i panelundersøkelsen ble spurt om "I hvilken grad vil du si at teknologiutviklingen har endret din arbeidstid på følgende måter..." som gjengitt i tabell 12.

Tabell 12 gir en oversikt over andelen som har svart "I stor grad" og "I noen grad" på dette spørsmålet.

I hvilken grad vil du si at teknologiutviklingen har endret din arbeidstid på følgende måter	
Jeg er mer tilgjengelig på telefon	56
Jeg er mer tilgjengelig på mail	77
Jeg jobber mer hjemmefra	59
Jeg er mindre til stede på kontoret enn før	30
Jeg jobber mer fra hytta/feriesteder	27
Jeg jobber mer når jeg har ferie	39
Jeg jobber mer i helgene	44
Jeg jobber mer enn før	47
Jeg jobber mer effektivt enn før	67
Jeg har større frihet til å disponere min egen arbeidstid	64
Det har blitt lettere å balansere arbeid og fritid	33

Tabell 12. Frekvensfordeling for andelen respondenter som har sagt seg enige i hvorvidt ulike faktorer kan bidra til at de jobber mer effektivt. Alle tall er i prosent.

Over halvparten av respondentene sier at de i stor eller noen grad er mer tilgjengelig på telefon som følge av teknologiutviklingen. For de under 30 gjelder dette nesten 3 av 4. Det er spesielt lærere og personer med juridiske fag, teologi og økonomi- og administrasjonsfag som svarer at de 'i stor' eller 'noen' grad er blitt mer tilgjengelige på telefon.

Mer enn 3 av 4 sier at de er blitt mer tilgjengelige på mail. Det er spesielt personer som er 60 eller over som oppgir dette, flere enn 4 av 5. Dette gjelder i noe mindre grad for ansatte i helsesektoren, der 2 av 3 sier i stor eller noen grad. Blant personer med lærerutdanning sier 9 av 10 at de i stor eller noen grad er blitt mer tilgjengelige på mail.

3 av 5 jobber mer hjemmefra som følge av teknologiutviklingen. Dette gjelder i større grad for personer som driver egen virksomhet (4 av 5), og i mindre grad ansatte i helsesektoren (2 av 5).

Omtrent 1 av 3 sier at de i stor eller noen grad er mindre til stede på kontoret nå enn før; det gjelder for flere menn enn kvinner, og ansatte i kommune/fylkeskommune og helsesektoren svarer oftere 'i liten grad' eller 'ikke i det hele tatt' enn ansatte i de øvrige sektorene.

Drøyt 1 av 4 sier at de i stor eller noen grad arbeider mer fra hytta eller fra feriesteder som en følge av teknologiutviklingen. Personer som er 45 år og over svarer oftere 'i stor' eller 'i noen grad' på dette

spørsmålet. Ansatte i helsesektoren gjør dette i liten grad, og det samme gjelder for ansatte i kommune/fylkeskommune. Det er mest utbredt å jobbe mer fra hytta eller feriesteder blant ansatte i privat sektor, særlig gjelder dette for akademikere med bakgrunn fra økonomi- og administrasjonsfag samt selvstendig næringsdrivende.

Nesten 2 av 5 sier at de i stor eller noen grad arbeider mer når de har ferie. Igjen er tallet en del lavere blant ansatte i helsesektoren (1 av 5), og høyere blant selvstendig næringsdrivende (3 av 5). Flere enn 2 av 5 sier at de i stor eller noen grad jobber mer i helgene som følge av teknologiutviklingen. Yngre jobber mer i helgene enn eldre, og ansatte i helsesektoren svarer oftest 'ikke i det hele tatt' (2 av 5).

Nesten halvparten mener at de generelt sett i stor eller noen grad jobber mer enn før. Tallet er likt for menn og kvinner. Det er også nokså likt for de ulike sektorene. Delt inn på utdanningsretning ser vi at personer med fagbakgrunn fra matematikk, naturvitenskap og teknologi ligger litt under snittet. Blant disse sier nesten 2 av 5 at de i stor eller noen grad jobber mer enn før. Personer med lærerutdanning ligger over snittet. Der svarer 3 av 5 at de i stor eller noen grad jobber mer enn før.

2 av 3 mener at de som følge av teknologiutviklingen i stor eller noen grad arbeider mer effektivt enn før. Flest i privat sektor mener dette, 3 av 4, og spesielt personer med fagbakgrunn fra matematikk, naturvitenskap og teknologi og økonomi og administrasjon. I helsesektoren mener 1 av 2 det samme.

2 av 3 sier at de i stor eller noen grad har fått mer frihet til å disponere arbeidstiden sin som de ønsker. Spesielt de under 30 mener dette, for disse er tallet 3 av 4. Det samme gjelder for personer med bakgrunn fra økonomi og administrasjon, mens ansatte i helsesektoren og i kommune/fylkeskommune opplever dette i mindre grad, 1 av 2.

1 av 3 mener at teknologiutviklingen i stor eller noen grad har gjort det lettere å balansere mellom arbeid og fritid. Flere menn enn kvinner sier dette, 2 av 5 av menn mot 1 av 4 av kvinner. Blant selvstendig næringsdrivende og ansatte i privat sektor sier nesten 1 av 2 i stor eller noen grad, mens det blant ansatte i helsesektoren og i kommune/fylkeskommune sier kun 1 av 4 det samme.

I tilknytning til arbeidstid og endringer av denne kan vi se stress, og vi spurte respondentene om den teknologiske utviklingens innvirkning på arbeidstid hadde ført til mer eller mindre stress i hverdagen. 1 av 2 svarer at de ikke opplever noen endring, 1 av 3 sier at de blir mer stresset, mens bare litt flere enn 1 av 10 sier at teknologiutviklingen har ført til at de er mindre stresset. Kvinner føler seg mer stresset enn menn, men det er de under 30 som opplever størst grad av stress – nesten 1 av 2. De som driver egen virksomhet sier oftest at de er blitt mindre stresset i hverdagen som følge av teknologien, blant disse er det 26 % som oppgir dette, mot snittet på 13 %. Personer med bakgrunn fra lærerutdanning, kunst og arkitektur, humaniora og juridiske fag opplever oftest at de er blitt mer stresset i hverdagen.

9 Viktige problemstillinger i akademisk møte med digitalisering



Hovedbudskap

Datamaterialet som rapporten bygger på er sjeldent rikt, og skiller seg ut ved å konkretisere digitale teknologier, arbeid og deres gjensidige påvirkning nå og fram i tid. Basert på dette materialet har det utkrystallisert seg noen tematiske kategorier som inneholder problemstillinger som vil bli viktige for akademikerne framover når det gjelder å navigere godt i den algoritmiske automatisering av arbeidslivet.



Nøkkelinnsikter

Her starter vi overordnet med noen validerte refleksjoner rundt hovedspørsmålet, og går deretter inn på fire mer spesifikke problemstillinger som vi mener forståelsen og håndteringen av er avgjørende for i hvilken grad man lykkes med digitalisering sett ut fra akademiker yrker i dag. Viktige hovedpoeng i dette kapitlet er:

- Akademikeren kan automatiseres - delvis. Algoritmisk automatisering vil kunne overta mange ulike oppgaver. Samtidig kan akademikerne forsterkes av teknologien, og det er mange strategier å velge mellom for samspillet akademiker, teknologi og organisasjon.
- Kjernearbeidet og hovedformålet med jobben vil ikke opphøre til tross for at stadig mer teknologi tas i bruk. Men det vil bli større grad av samspill med teknologi, og det vil bli større grad av samarbeid med andre, også på tvers av fag.
- Økt menneske-maskin interaksjon kan bidra til både høyere effektivitet og arbeidsintensitet, men skaper også dilemmaer, blant annet når det gjelder stress og tilgjengelighet, kvalitet på arbeid, og tid til nødvendig kompetanseheving.
- Kunnskapsledelse handler fortsatt om å lede mennesker, men relasjonell kompetanse må kobles med teknologi- og implementeringskompetanse.

Den norske modellen som institusjon er verdigrunnlag for det organiserte arbeidslivet i Norge i dag. Medvirkning og involvering er viktige nøkler for å lykkes med digitalisering, samtidig som digitale teknologier kan bidra til mer demokratiske prosesser.



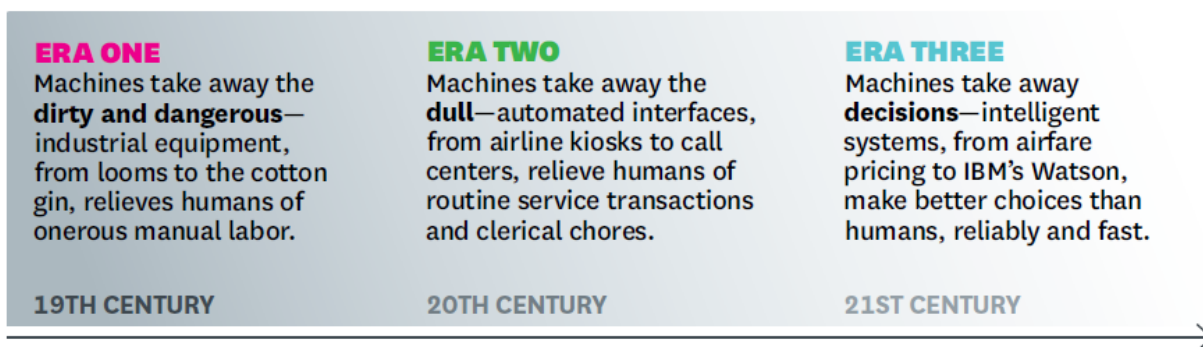
Kunnskapsbehov

Det er ingen tvil om at det er behov for mer tilpasset kunnskap om:

- Konkrete effekter av digitalisering. Ikke bare på arbeid og arbeidsorganisering, men også på overordnede fenomener som etikk, ledelse og den norske modellen.
- God arbeidsorganisering, mulige samarbeidsformer og alternative forretningsmodeller med tanke på kunnskapsarbeidsplasser i det digitale arbeidsliv.
- Gode verktøy for implementering og tilpasning menneske, teknologi og organisasjon.

9.1 Kan akademikeren automatiseres?

Våre funn og analyser tyder på at akademikeren ikke kommer til å automatiseres bort. Det finnes lite empirisk forskning som tilsier at et stort antall akademikeryrker vil forsvinne som følge av teknologiske fremskritt i nær fremtid. Det er derimot konsensus i forskningsverden om at andre yrkesgrupper er mer utsatte for automatisering som leder til bortfall av arbeidsplasser (Frey & Osborne, 2013; Autor, 2015; Acemoglu & Restrepo, 2018). Svaret på spørsmålet som stilles i overskriften er likevel mer nyansert enn som så. For selv om akademikeryrker ikke kommer til å forsvinne i hopetall fremover, betyr ikke det at akademikerens arbeidsoppgaver er vernet mot automatisering. Digital teknologi som kunstig intelligens og maskinlæring, Big Data og Internet-of-Things, gjør det mulig å automatisere kognitive arbeidsoppgaver som krever skjønnsmessige vurderinger og analytiske ferdigheter. Det klassiske skillet mellom manuelt og kognitivt arbeid, der manuelt arbeid har vært utsatt for automatisering, mens kognitive arbeidsoppgaver har vært vernet – er i ferd med å viskes ut. Dette skiftet kan illustreres gjennom figuren til Davenport & Kirby (2015) som viser hvilke oppgaver som har vært gjenstand for automatisering i et historisk perspektiv. Slik figuren viser er vi i ferd med å gå inn i en tidsalder der intelligente systemer tar bedre beslutninger på en mer presis og raskere måte enn mennesker:



Figur 14. Ulike stadier av automatisering. Kilde: Davenport og Kirby, 2015.

En sentral del av jobben til mange akademikere omhandler beslutningstaking. Enten tar akademikeren beslutninger selv, eller så gir han/hun innspill til andre som gjør det. Dagens AI og maskinlæring egner seg til beslutningstaking innenfor flere områder.

Maskinlæringsalgoritmer er i stand til å gjøre mer objektive analyser enn oss mennesker siden de forholder seg til enormt mange flere datapunkter. I tillegg kan man unngå forventingsskjevhet som forutinntatthet og "confirmation bias", se diskusjonen i kapittel 6.2. Det skal riktignok poengteres at AI-utvikleres holdninger og bias kan programmeres inn i algoritmene enten bevisst eller ubevisst (dette blir ofte kalt "algorithmic bias"). Men i prinsippet er velutviklede AI-løsninger i stand til å fatte beslutninger som holder høyere kvalitet enn mennesker, så fremt kvaliteten vurderes ut fra informasjonsgrunnlaget som ligger til grunn. Med de teknologiske fremskrittene innenfor områder som AI, maskinlæring og stordataanalyse, kan en stille det klassiske spørsmålet: Hvilke oppgaver som i dag utføres av mennesker (akademikere), vil snart bli gjort av maskiner på en raskere og billigere måte?

Alternativt kan man som Davenport og Kirby foreslår, endre på spørsmålet og heller spørre: Hvilke nye fortrinn kan arbeidstakere få ved å ha "tenkende" maskiner som assistenter? I stedet for å betrakte arbeid som et nullsumspill der maskiner tar over en stadig større andel av arbeidet, kan man se på teknologiutvikling som et fenomen som gir nye muligheter for sysselsetting. På den måten kan vi endre på vårt mentale utgangspunkt når vi forholder oss til teknologiutvikling: "We could reframe the threat of automation as an opportunity for augmentation" (Davenport & Kirby, 2015, s. 4).

Med augmentation, eller forsterkning, er tanken at kunnskapsarbeidere har en mental innstilling der de forholder seg til maskiner og teknologi som samarbeidspartnere som bidrar til en mer kreativ problemløsning. Davenport og Kirby mener kunnskapsarbeidere (akademikere) kan gjøre dette gjennom fem forskjellige strategier/steg. Akademikeren kan ta et *steg opp* ved å tilegne seg enda mer intellektuell kunnskap og få bedre forståelse av komplekse fenomener. Det vil alltid være behov for folk som evner å se "det store bildet" og som har et høyere abstraksjonsnivå enn det dagens datamaskiner og teknologi har. Dette er for så vidt det samme rådet som alltid har blitt gitt til kunnskapsarbeidere når det kommer til hvordan de kan verne seg mot automatisering og rasjonalisering som følge av teknologiutvikling. Å ta et steg oppover innebærer som regel at man har høyere utdanning i bunn i form av en master- eller doktorgrad. Når man står i arbeidslivet, handler det om å holde seg oppdatert og være kreativ nok til å kunne delta i organisasjonens innovasjons- og strategiarbeid.

Enkelte tar til orde for at arbeidsgivere kommer til å se etter flere "T-formede" kunnskapsarbeidere i fremtiden. Dette er individer som har dyp forståelse og ekspertise innenfor bestemte tema, men som samtidig har generisk forståelse og en nysgjerrighet ovenfor organisasjonens overordnede problemstillinger. Det handler dessuten om å tenke mer syntetisk – man må stole på at maskiner og teknologi kan utføre en større del av det intellektuelle arbeidet, uten at man mister forståelsen av hvordan teknologien fungerer.

En strategi nummer 2 for kunnskapsarbeidere, er å ta et *steg til siden* ved å vektlegge kognitive arbeidsoppgaver som det er vanskelig å kodifisere. Dette kan for eksempel dreie seg om arbeidsoppgaver som krever emosjonell intelligens, empati og gode mellommenneskelige evner.

Mennesker har fortrinn vis-a-vis teknologi når det gjelder denne typen arbeid som handler om å utnytte mentale styrker som faller utenfor rene rasjonelle og kognitive prosesser. Disse egenskapene kan og bør utnyttes av akademikere i enda større grad fremover, da delene av arbeidet som handler om å overbevise andre mennesker, vekke begeistring, formidle budskap og legge til rette for gode samarbeid mellom mennesker, trolig blir enda viktigere.

AI, maskinlæring og annen digital teknologi er i stand til å håndtere stadig mer av de dyptgående analysene. Dette gjør at for eksempel senioradvokater og finansrådgivere, som selvsagt fremdeles vil være eksperter innenfor sine felt, trolig vil overlate mer av "gravejobben" til teknologi og kolleger lengre nede i hierarkiet. Relasjonsbygging, innsalg og inngåelse av avtaler, samt det å jobbe med å skape velfungerende samarbeid, kommer derfor til å utgjøre en større andel av kjernearbeidet til mange akademikere. Det gjelder kanskje særlig de som er i senior- eller lederposisjoner.

En strategi nummer tre er å ta et *steg inn*. Dette vil si å opparbeide seg en teknologiforståelse som gjør at en kan overvåke og evaluere teknologien, samt gjøre funksjonsjusteringer slik at man oppnår ønsket output. For å ta et slik steg vil det i mange tilfeller være nødvendig med etter- og videreutdanning, og gjerne innfor STEM-relaterte fagområder (science, technology, engineering og math). Alternativt kan man gjennomføre mindre formelle kurs, for eksempel nettbasert undervisning, som gir den teknologiforståelsen som er nødvendig i egen kontekst. Kontekst er viktig dersom en følger en slik strategi.

Akademikere bør kombinere domenekunnskap med god teknologiforståelse innenfor eget yrkesområde. En revisor kan for eksempel opparbeide seg ekspertforståelse når det gjelder å finne feil fra programvare-løsninger som er innført for å automatisere deler av arbeidet. IT-systemer og teknologiløsninger har en tendens til å feile iblant, de er ikke perfekte og trenger oppfølging. Akademikere kan ved å opparbeide relevant teknologiforståelse og så innta en "vokterrolle" der de sørger for at teknologien fungerer slik den skal.

En fjerde strategi akademikere og kunnskapsarbeidere kan følge, er å ta et *kort steg* som innebærer at man finner en nisje innenfor eget yrke som ikke egner seg for automatisering ut fra økonomiske eller tekniske hensyn. Skal man lykkes med denne strategien trenger man ofte ekspertkunnskap innenfor spesifikke områder. Det vil dessuten være hensiktsmessig å bygge opp eget navn og egen merkevare. Målsettingen kan være å oppnå et rykte/renommé som en "go-to-person" man henvender seg til for å løse spesifikke problemer. Faren ved å gjøre seg til ekspert innenfor nisjer og snevre felt, er at man ikke har noen garanti for at teknologi kan automatisere arbeidet på sikt. Endringer i markedet, nye behov blant brukere/kunder, og flere andre forhold kan dessuten føre til at etterspørselen etter nisjekompetansen reduseres.

Kunnskapsarbeidere som velger å ta det korte steget, vil trolig være nødt til å fornye seg flere ganger i løpet av yrkeskarrieren (altså å oppnå ny ekspertkunnskap og gå inn i andre nisjer). Denne fornyelsen er selvsagt meget krevende ut fra flere forhold. Samtidig vil akademikerutdannelsen der man har "lært å lære" være en styrke i denne sammenhengen.

Den femte strategien handler om å ta et *steg fremover* som vil si at man aktivt deltar i utviklingsprosesser av ny digital teknologi og AI-løsninger. Bak alle gode IT-løsninger, digitale verktøy og AI-applikasjoner finner man fremdeles dyktige mennesker. Kunnskapsarbeidere kan delta i slike prosesser som spenner over alt fra å det å gjøre selve programmeringen, identifisere hvilke områder som kan digitaliseres og/eller automatiseres, evaluere nytteverdi og bruksområder, til å tilrettelegge for implementering. Akademikere med god

teknologiforståelse og datakunnskaper vil nok ha fortrinn når det gjelder denne typen arbeid, men også kunnskapsarbeidere som har en "mykere" faglig balast kan følge en slik strategi (det vil trolig være behov for god teknologiforståelse i de fleste tilfeller).

Det handler om å bli bevisst over hvordan egen fagkunnskap kan brukes inn mot slike prosesser, og hvilke nye egenskaper man må tilegne seg for å bli en ressurs. I tillegg til å forstå teknologi, vil ferdigheter som å "tenke utenfor boksen" og se nye muligheter for anvendelse av ny teknologi være gull verdt dersom en følger en slik strategi. Videre vil det å kombinere teknisk innsikt med god forretningsforståelse gjøre en attraktiv blant arbeidsgivere.

Med tiden kan det tenkes at stadig mer av programvareutviklingen vil bli håndtert av AI og maskinlæring, men mennesker er fremdeles helt essensielle i dette arbeidet. Akademikere innen ulike yrkeskategorier kan derfor gjøre lurt i å ta et *steg fremover* og aktivt ta del i å utvikle IT-system og digitale verktøy. Dette gjør dem mindre utsatte for automatisering, og deres innspill kan dessuten sørge for at det skapes velfungerende systemer som er tilpasset eget fagfelt.

Med de store teknologiske fremskrittene som gjøres i disse dager, især innenfor AI som allerede utfordrer menneskelig skjønn og der en har maskinlæringsalgoritmer som er i stand til å lære, er det fristende å spørre om hvilke fortrinn akademikere egentlig har vis-a-vis maskiner. Har den tradisjonelle akademikeren og kunnskapsarbeideren egenskaper som beskytter mot automatisering? Store deler av forskningslitteraturen tar til orde for at mennesker, herunder akademikere, fremdeles har evner som gjør at de egner seg bedre til å utføre en del arbeidsoppgaver enn dagens digitale teknologi og maskiner. Mennesker kan ha fortrinn vis-a-vis teknologi når det gjelder arbeidsoppgaver som krever emosjonell intelligens og gode mellommenneskelige evner slik vi har vært inne på. Det samme gjelder oppgaver som avhenger av kreativitet og evne til å tenke utenfor boksen. Nå skal det sies at maskinlæringsalgoritmer gjør store steg innenfor disse områdene. Vi har i dag maskinlæringsteknologi som er i stand til å komponere symfonier, og det finnes programvare som designer avanserte produkter nærmest uten menneskelig involvering.

Vi kan ikke utelukke at akademikeren blir utfordret av AI og maskinlæring innen områder som kreativitet og nyskaping på sikt. Enn så lenge er dette likevel ferdigheter der mennesker presterer bedre. Videre er mennesker ofte bedre enn roboter når det kommer til å manipulere små objekter og utføre arbeid som krever stor presisjon. En del yrkesgrupper innenfor Akademikerne utfører mange slike oppgaver i sitt arbeid, dette gjelder for eksempel leger og veterinærer under operasjoner.

Selv om AI ved hjelp av teknologi som IoT og Big Data blir i stand til å ta beslutninger, betyr ikke det at alle beslutningsprosesser og ansvaret det medfører vil overlates til AI med det første. Dette skyldes blant annet juridiske forhold og etiske hensyn, samt at kvaliteten på AI ikke nødvendigvis er god nok til å håndtere alt. Det vil alltid være behov for grenseoppdragninger der AI ikke klarer å vurdere det underliggende caset. Samtidig vil det nok være slik at mange kunder, pasienter og borgere foretrekker å forholde seg til mennesker (og menneskelige eksperter). Dette kan naturligvis endre seg med tiden og teknologimodning.

Det som likevel synes å være sikkert her og nå, er at akademikere kommer til å bruke AI og maskinlæring som beslutningsstøtte fremover. Teknologien gir mer effektive beslutninger og raskere responstid ettersom at den er i stand til å fange opp mønstre raskere enn mennesker. Akademikere må derfor forsøke å kombinere sine erfaringer og domenekunnskap med innsikten som kommer fra AI og annen digital teknologi.

Mennesker har en del andre kvaliteter og egenskaper som det er vanskelig for maskiner og teknologi å replisere. Vi er blant annet ikke avhengig av tusenvis eller millioner av eksempler for å lære, slik som maskinlæringsalgoritmer er, og vi evner å gå fra en kompleks oppgave til en annen i løpet av sekunder. Dette er egenskaper de fleste akademikere har behov for i sin jobbutførelse. Man må håndtere omstilling og gjøre krevende og varierte oppgaver i sekvenser eller nærmest samtidig. Dagens AI-teknologi er foreløpig ikke i stand til å hoppe fra oppgave til oppgave slik som oss mennesker. Dersom AI skal brukes til å løse et problem den i utgangspunktet ikke var utviklet for, kreves mye omprogrammering og ny opptrening (andre data). AI-løsninger må derfor betraktes som spesialister innenfor spesifikke områder og domener. Men innenfor sine domener kan de til gjengjeld være langt bedre enn oss mennesker, slik som tilfelle er når det kommer til å spille sjakk eller gjøre dyptgående analyser av enorme datasett.

Mange av arbeidsoppgavene som akademikere utfører, krever solid allmennforståelse og logisk resonering som ikke alltid følger tydelige mønstre og oppskrifter. Det varierte arbeidsinnholdet beskytter til en viss grad mot automatisering ettersom at variasjon og flere variabler gjør helautomatisering og kodifisering langt mer utfordrende. Til tross for at enkelte arbeidsoppgaver tas over av teknologi, betyr ikke det at jobbene forsvinner. Andre deler av arbeidet vil i de aller fleste tilfeller bestå, og de arbeidsoppgavene som fremdeles blir håndtert av mennesker, vil ofte bli vektlagt i større grad. Det er dessuten viktig å poengtere at ny teknologi ofte forsterker arbeidstakeren eller bidrar til å skape helt nye arbeidsoppgaver. Dette gir som Acemogulo og Restrepo (2018) beskriver, en *reinstatement-effect* som fører til at etterspørselen etter arbeidskraft opprettholdes eller øker (se kapittel 5.5). Det vil riktignok være variasjoner mellom akademikeryrker når det kommer til oppgavekreering som følge av digitalisering. Det er ikke gitt at teknologi skaper like mange nye oppgaver på tvers av yrker og bransjer. De store utfordringene knyttet til automatisering med hensyn til sysselsettingsgrad, kommer i tilfeller der svært mange av arbeidsoppgavene automatiseres samtidig, og når det ikke skapes nok nye som kan kompensere for bortfallet. Historien har vist oss at dette forekommer, og det kommer til å skje på nytt. Det vil forsvinne yrker som følge av digitalisering og automatisering. Men forskning tyder altså på at andre yrkesgrupper enn klassiske akademikeryrker er mer utsatte for å lide en slik skjebne.

9.2 Hvordan blir fremtidens akademikeryrke?

Alt tyder på at fremtidens akademikere vil jobbe med å løse mange av de samme oppgavene som de gjør i dag. Kjernearbeidet og hovedformålet med jobben vil ikke opphøre til tross for at stadig mer teknologi tas i bruk. En jurist vil fremdeles tilby juridisk bistand og rådgivning til sine klienter, mens en tannlege vil hjelpe sine pasienter med å opprettholde god tannhelse. Måten jurister, tannleger og andre akademikere jobber og gir bistand på, vil likevel endre seg mye for de aller fleste. Digitalisering og digitale teknologier bidrar nemlig til å endre arbeidsinnholdet for akademikere. Det samme gjelder tjenestene som tilbys, og måten de tilbys på.

Digitalisering og fremskritt innen informasjonsteknologi fører til en ny og langt mer omfattende arbeidsdeling mellom mennesker og maskiner. Ettersom at digital teknologi integreres over hele arbeidslivet får vi altså en forsterket menneske-maskin interaksjon der man som arbeidstaker må lære seg å samarbeide og interagere med teknologien.

AI, Big Data og annen digital teknologi vil brukes til å automatisere mange rutinepregede og forutsigbare arbeidsoppgaver – arbeid som vi kan kategorisere som sekundæroppgaver. Dette kan bidra til å frigjøre tid som akademikere i sin tur kan bruke til å løse mer komplekse oppgaver som inngår i kjernearbeidet. Dermed kan fremtidens akademikere få mer tid til å konsentrere seg om komplekse arbeidsprosesser og den delen av jobben man virkelig brenner for.

I tillegg til automatisering av standardisert arbeid, ser vi tegn til at stadig mer digital teknologi, særlig ulike varianter av AI, tas inn i kjernearbeidet. AI implementeres blant annet for å automatisere prosesser, eller for å gi arbeidstakere bedre støtteverktøy. I dag finnes det for eksempel maskinlæringsalgoritmer som benyttes i forbindelse med aksjehandel, og det jobbes intenst med å utvikle AI-programvare som kan brukes til diagnostisering innenfor medisin og odontologi (for eksempel bildegjenkjenning som brukes til å identifisere brystkreft eller karies).

Dersom denne utviklingen holder frem eller tiltar i styrke, vil arbeidsdelingen mellom mennesker og maskiner endre seg dramatisk i løpet av det 21. århundret.

Man kan blant annet se for seg at aksjemeglere og porteføljeforvaltere vil overlate mer av selve tradingen og analysene til algoritmer, og det innebærer at rollen som selger og formidler ut mot kundene blir enda viktigere (våre funn tyder på at dette allerede skjer til en viss grad). Leger og psykologer vil på sin side muligens bruke AI og maskinlæring i diagnostiseringen, og kanskje vil de bruke mindre tid på denne prosessen enn det som er tilfelle i dag. Dette kan i så fall resultere i at man får mer tid til behandling, evaluering av behandlingsprosesser og interaksjon med pasienter. Det sier seg selv at alle disse ulike interaksjonene mellom menneske og maskin krever relativt god teknologiforståelse. Første krav er å evne å bruke teknologien som et verktøy, men i mange tilfeller vil det nok dessuten være nødvendig å forstå den tekniske strukturen på et overordnet nivå.

På sikt kan det tenkes at brukergrensesnittene blir så enkle og intuitive at man ikke trenger mye teknisk kompetanse (selv om god teknologiforståelse alltid er en fordel). Skal man være med på å utvikle teknologien og bruke egen domenekunnskap inn mot slikt arbeid, er god teknologiforståelse ofte helt nødvendig.

Mange akademikere, også de uten formell teknisk utdanning, vil bidra i arbeidet med å utvikle eller vedlikeholde digital teknologi. Det vil i stor grad dreie seg om ulike AI-applikasjoner, eller teknologi der AI

og maskinlæring utgjør et underliggende fundament. En AI-applikasjon er aldri ferdig eller avsluttet. Den vil alltid måtte videreutvikles og forbedres gjennom tilførsel av mer data, analyser av effekt av AI, analyser av de underliggende algoritmene, av hvordan omgivelsene endrer seg og lignende. AI-løsninger er formbare over tid, og dette er en utviklingsprosess akademikere må være med på. Mye av denne "forming" kommer til å være basert på kunnskap om det stedet eller området der beslutningene tas (domenet), mens noe vil være basert på teknologisk forståelse av hva AI og annen digital teknologi faktisk er.

En viktig oppgave for mange akademikere i fremtiden vil være å bruke sine erfaringer og kunnskap til å kvalitetssikre, videreutvikle og vedlikeholde AI-systemer og de dataene som inngår i systemene. Litt spissformulert kan vi si at følgende oppgave blir viktig – å være leder for de ulike AI-systemene som tar beslutninger og gir råd underveis i arbeidsutførelsen. Det faglige innholdet, eller domenekunnskapen, vil fremdeles være viktigst, men digital teknologi vil bli brukt inn mot kjernearbeidet i langt større grad.

En annen viktig side av digitalisering som bør nevnes, er at digitale samhandlingsverktøy muliggjør samarbeid på tvers av sted, fag og organisasjonsgrenser i mye større grad enn tidligere. Vi ser nå i mai 2020 at Norge har fått en rekke nye "digitale" yrker. Koronakrisen tvinger arbeidslivet til å ta i bruk digitale samhandlingsverktøy i stor skala, og utviklingen skjer nok mye raskere enn det som hadde vært tilfelle foruten epidemien og myndighetenes krav om å ha hjemmekontor i tilfeller der dette er mulig. Nå vil trolig fysisk møteaktivitet ta seg opp betraktelig så raskt situasjonen stabiliserer seg, men kanskje er den ekstraordinære fasen vi er midt inne i et frempek på hvordan en mer digital arbeidshverdag blir seende ut. Vi kan allerede fastslå at digitale samhandlingsverktøy, som Skype, Microsoft Teams, Zoom og en rekke andre applikasjoner, innbyr til nye samarbeidsformer. Respondentene i våre fokusgruppeintervjuer forteller at slike løsninger blant annet legger til rette for samarbeid over store avstander. En arkitekt i Oslo kan for eksempel samarbeide med arkitektkontor i Paris eller Tokyo uten nevneverdige problemer (foruten tidsforskjeller naturligvis). I tillegg vil flere aktører kunne delta i en og samme prosess. Dagens IT-infrastruktur og netthastighet gjør at teknologi som digitale tvillinger og andre former for programvare kan få oppdateringer i tilnærmet sanntid. Alt dette legger føringer for hvordan arbeidshverdagen til mange akademikere blir. Vi ser allerede en klar tendens til mer tverrfaglig samarbeid. Denne utviklingen fører samtidig til at man må lære seg å samarbeide med partnere, brukere og aktører som har andre "faglige briller".

Gjennom velfungerende samarbeid der en utnytter de digitale samhandlingsverktøyene kan man i fellesskap komme frem til de beste løsningene. Tverrfaglig samarbeid og mer teamorientert arbeid kan føre til at egenskaper som "intrapersonal skills" og emosjonelle intelligens blir enda viktigere. Å jobbe tverrfaglig er ikke et nytt fenomen, men digitalisering bidrar til at det blir mer av det. Samtidig vil dette variere mellom yrkesgrupper.

Akademikeren vil i høyeste grad være relevant for det nye arbeidslivet, men sannsynligvis er man nødt til å gjøre noen grep for å sikre egen relevans. Ved å kombinere egen domenekunnskap med teknologiforståelse,

vil man være godt rustet for digitaliseringens inngripen i yrkesutøvelsen. Men dette kommer ikke av seg selv, man er nødt til å være proaktiv og ta aktive valg. Til forskjell fra tidligere tider, er akademikere nødt til å lære kontinuerlig fremover. Den kunnskapen man tar med seg fra utdanningen utgjør et fundament, men man er nødt til å tilegne seg ny kompetanse for å holde tritt med endringene. Livslang læring blir derfor særdeles viktig for alle yrkesgruppene under Akademikere. Den tiden der en stod 30-40 år i arbeidslivet og lente seg på sin faglige utdanning er etter alle solemerker forbi. I dag må man fornye seg kontinuerlig og oppgradere egen kunnskapsbase. Det handler om å få stadig bedre domenekunnskap og samtidig tilegne seg tilstrekkelig teknologiforståelse slik at man kan utnytte potensialet som ligger i teknologien.

9.3 Bidrar digitalisering til økt effektivitet for akademikere?

De fleste akademikere er positive til å ta i bruk digital teknologi som gjør arbeidshverdagen mer effektiv og mer interessant/spennende. Forventningen om at digitalisering automatiserer "bort" de kjedelige og forutsigbare rutineoppgavene skaper positive holdninger hos akademikere. Håpet er mer tid til kjernearbeid. Samtidig blir digitalisering betraktet som et tveegget sverd. For digitalisering og nye digitale løsninger kan være med på å skape mer krav til dokumentasjon og rapportering, og mange akademikere opplever at slikt arbeid stjeler tid fra det viktige kjernearbeidet. Dette er en del av digitaliseringens mulighetsrom der løsninger utvikles for å direkte loggføre, arkivere og lagre data fra ulike aktiviteter. Teknologiske fremskritt vil med tiden føre til at mye av jobben som innebærer rapportering og koordinering automatiseres – en utvikling de fleste akademikere på generelt grunnlag ser fram til. Forventningene om at mer tid kan gå til kjerneoppgaver derunder flere interessante faglige problemstillinger, kan derfor bli innfridd. Det er likevel viktig å påpeke at rutineoppgaver ikke alltid bør betraktes som sekundæroppgaver. Rutinepregede og forutsigbare arbeidsoppgaver kan i visse tilfeller inngå i kjernearbeidet – også for akademikere. Men dersom man utvikler digitale løsninger som er i stand til å ta over slike oppgaver, vil man kunne øke arbeidstakerens kapasitet som skal brukes til å håndtere komplekse problemstillinger, og dermed oppnå kapasitetsøkning totalt sett. Dette vil være et aktuelt scenario for de aller fleste akademikeryrker. Det gjelder kanskje særlig de som er i mer eller mindre tett interaksjon med kunder og/eller brukere, men også for de som jobber mer konsentrert med forskning og utvikling. Vi ser dessuten tydelig en utvikling der kunder og brukere kan gjøre stadig mer selv gjennom digitale løsninger. Denne utviklingstendensen "avlaster" akademikeren og reduserer mengden av rutinepregede oppgaver, noe som naturlig nok kan føre med seg en økonomisk oppside (man reduserer kostnader og får mulighet til å gjøre andre innsparinger).

Litt mindre enn 1 av 2 akademikere sier at tilgang på ny teknologi samt god opplæring vil gjøre arbeidsutførelsen deres mer effektiv. Samtidig peker flere på at kvaliteten på systemene må forbedres for å realisere større grad av effektivisering. Dette innebærer at integrasjonen mellom systemer må bli bedre, og at brukergrensesnittene tilpasses oppgavene. Det er stadig mange "drittssystem" som introduseres i arbeidslivet (Søderstrøm, 2013), og nettopp kvalitet på de teknologiske systemene var en viktig faktor i vurderingen av opplevd produktivtetsvekst blant norske arbeidstakere (Torvatn et al., 2017b). Videre må både implementering og opplæring utføres på en god måte dersom en skal oppnå reelle gevinster.

Kompetanseheving på fag, arbeid, arbeidsprosesser og arbeidsorganisering er avgjørende faktorer – det som vi kan kalle organisasjons- og arbeidsdesign som effektiviserende tiltak. Ett sitat fra panelundersøkelsen illustrerer dette på en god måte: "La meg bruke tiden på å jobbe, ikke hele tiden lære nye systemer". I tillegg kan ikke all effektivisering nødvendigvis gjøres ved hjelp av digitalisering. Mer administrativ menneskelig støtte, "bedre" ledelse og høyere grad av endringskompetanse, er faktorer som flere mener kan gjøre egen arbeidsutførelse og arbeidsprosessen mer effektiv. Dette til tross, tidligere forskning og denne studien viser at digitalisering bidrar til effektivisering, både når det gjelder kapasitet og muligheten til å få mer gjort på mindre eller samme tid som før teknologien er tatt i bruk. Slike effektiviseringsgevinster treffer både arbeidstakeren og organisasjonsnivået.

Også når det gjelder effektivisering i form av kvalitet på arbeidsutførelsen ser man potensiale i digitale teknologier. Med kunstig intelligens, Big Data og visualiseringsverktøy som AR/VR og informasjonsbriller, ser man for seg en mer effektiv og langt bedre form for beslutningsstøtte. Dette gjelder både ovenfor ulike problemstillinger knyttet til fag- og tjenesteområder, til diagnostisering, til direkte operativ arbeidsutførelse, til bedre opplæring, og til bedre tjenester for kunder/brukere/pasienter. Akademikeren har tilgang på mer, og mer korrekt, informasjon, ettersom teknologien kobler ulike typer komplekse data og analyserer disse. Dette fører til bedre innsikt, oversikt og beslutningsgrunnlag. Gitt at vi evner å unngå ulike typer forventingsskjevhet (bias) i dataene, vil også store datasett og bedre beslutningsgrunnlag kunne øke graden av objektivitet og likebehandling. Kvaliteten på arbeid avhenger selvfølgelig av kvaliteten på data, hardware og programvare, samt interoperabiliteten mellom systemer.

Med de positive tendensene beskrevet i det foregående, ønsker vi å minne om at bildet er nyansert. For at gode valg og beslutninger skal bli realisert i praksis, vet vi at det kreves skjønn, erfaring, kontekstforståelse og domenekunnskap. Det er altså en rekke kompetanser som vanskelig kan ivaretas og erstattes fullstendig av digitale teknologier slik det er i dag. Flere akademikere påpeker viktigheten av disse kompetansene for den gode arbeidsutførelsen og de gode resultatene. Det er i dette landskapet det oppstår et dilemma: Digitale teknologier bidrar ikke bare til å automatisere og effektivisere arbeidsoppgaver, men påvirker hele arbeidsprosesser. Valgene og beslutningene som tas kan bli gjort på bedre grunnlag, og dermed bli bedre i seg selv, mens effekten på arbeidsprosessene er at de gjennomføres raskere med mål om å få mer gjort på mindre eller like mye tid.

Effektiviseringen av arbeidsprosesser fører til at utøvelsen av skjønn, erfaring, kontekstforståelse og domenekunnskap også skal skje i større hastighet. Det blir mindre tid til det som akademikere kaller reflektorisk grubling og krevende tankevirksomhet, noe som kan være nødvendig når valg og beslutninger ikke er rene konklusjoner med to streker under svaret. Akademikerne opplever press fra både systemer og kunder/brukere/pasienter om at de skal kunne gi et svar eller levere resultatet av en analyse like raskt som teknologien gjør det. Dette presset truer derfor kvaliteten på arbeidsutførelse og gode resultater av arbeid som gjøres, samt beslutningene som tas.

Når vi kobler dette til funn om tilgjengelighet presentert i kapittel 7 – som viser at man på grunn av digitale teknologier er mer påkoblet jobb enn tidligere, også i tradisjonelle private og fritidsorienterte kontekster, kan det over tid skape en arbeidssituasjon med mer negativt stress for arbeidstakerne. Fra en slik synsvinkel, altså når det gjelder arbeid som krever reflektorisk grubling der man opplever press for å levere og å hele tiden være påkoblet, kan effektiviseringen som digitale teknologier skal lede til ha uheldige konsekvenser.

Digitalisering innebærer også organisatoriske endringsprosesser som inkluderer – eller som en del ganger er initiert av – utviklingen og implementeringen av nye digitale teknologier og teknologiske løsninger som nye arbeidsverktøy. Digitalisering ikke bare automatiserer, den endrer også arbeidstakernes forståelse av arbeid, arbeidsprosesser og arbeidsorganisering (Zuboff, 1988). Vi vet også at endring tar tid; det å få til gjensidig integrasjon og tilpasning er krevende – det stiller store forventninger til plastisitet både hos teknologien og hos de som skal anvende den. Det er behov for å vite mer om faktorer som omstillingskompetanse og omstillingsdyktighet, og hva de er satt sammen av, for å forstå mer om hvordan man skal lykkes med digitalisering. Digitalisering er mer enn medvirkning og involvering, "gode" systemer og interoperabilitet, og systematisk opplæring isolert sett. Vi må undersøke samspillet.

Det finnes studier som har forsket ut hva som er den gode læringskulturen for å lykkes med digitalisering. Slike studier diskuterer blant annet hvorvidt de digitale teknologiene som implementeres brukes og fungerer slik som de er tenkt å brukes og å fungere (Andersen, 2015). Det er derimot lite forskning som sier noe om operasjonaliseringen av digital omstillingsmotor og omstillingskompetanse. I tillegg er det viktig å erkjenne at slike endringer som regel tar mye tid, og dersom digitaliseringsprosesser ikke planlegges godt nok i forkant av implementeringen eller at prosessen ikke vies tilstrekkelig tid, er det nettopp tiden som er under press i effektiviseringens navn.

Som en del av digitalisering og en teknologisk utvikling legger alle som har deltatt i studien vekt på livslang læring. Spørsmålet er bare når man skal få tid til å lære? Storparten kjenner på økte krav og forventninger til raske leveranser av kunnskap og tjenester, og lurer på når man skal få den nødvendige tiden i til å tilegne seg ny kunnskap/kompetanse på et fagfelt som de ikke har som kjernefag, og som de i verste fall ikke har interesse for i det hele tatt. Det er ingen tvil om at akademikerne i det digitale arbeidslivet stadig vil måtte tilegne seg nye digitale kompetanser. Det må derfor legges til rette for slik kompetanseheving i hverdagen på en måte som er godt integrert i arbeidsprosessene, og som ikke forringer den faglige kvaliteten på arbeidet som gjøres. Akademikerne er gjerne motivert, i alle fall delvis, av sitt kjernefag, og har behov for å utvikle seg innen dette. Ikke bare innen digitalisering. Hva skal man egentlig være ekspert på? Det er også et spørsmål om kognitiv kapasitet – hva og hvor mye den enkelte arbeidstaker evner å absorbere all den tid ordinært arbeid og drift skal ivaretas. Hvordan dette kan gjøres i praksis er det behov for mer forskning om.

Det er liten tvil om at riktig teknologi og gode teknologiske løsninger utviklet gjennom medvirkning og systematisk opplæring, bidrar til positiv effektivisering av akademikeryrker. Interoperabilitet og god balanse mellom fag, tverrfaglighet og teknologi kan i tillegg bidra til bedre kvalitet på arbeidet som gjøres, og en mer spennende arbeidshverdag for akademikerne. En hovedutfordring er å integrere et godt verdigrunnlag i de "nye" og digitaliserte arbeidsprosessene, samt designe prosesser som ivaretar skjønn og reflektorisk grubling for å sikre kvaliteten på de valg og beslutninger som tas. Kunnskapslederne blir nøkkelfaktorer i denne sammenhengen.

9.4 Hva krever den digitale arbeidsplassen av kunnskapslederen?

Kunnskapsledelse vil også framover handle om å lede mennesker, men i en større kompleksitet av arbeidsorganisering, tverrfaglighet og teknologi enn tidligere, hvor vi kan se for oss at skillet mellom manuelt og kognitivt arbeid blir mindre tydelig etter hvert – i de akademikeryrkene som innehar det vi kan kalle manuelle arbeidsoppgaver. Det betyr at ledere må ha gode relasjonelle og kommunikative evner, samt nok kompetanse på kritiske felt, det vil si om ledelse og organisasjon, om fag og om teknologi. Ikke minst betyr det at kunnskapsledere må forstå hva som er viktig i samspillet menneske, teknologi og organisasjon – en slags moderne sosioteknikk. I en arbeidshverdag hvor både oppgaver og samhandling blir mer komplekse er det kritisk med både adekvat ledelse og adekvate ledelsesprosesser. Det handler om å forstå dynamikken mellom en push- vs. pull-orientering når vi snakker om ny teknologi, nettopp for å kunne ta de gode og begrunnede valgene av hva som skal automatiseres av arbeidsoppgaver og arbeidsprosesser, og hva som ikke skal automatiseres. Kvaliteten på disse valgene vil alltid være kontekstbetinget og avhenger av både bransje/yrke, kunder/brukere, og hvilket arbeid som skal gjøres. Domenekunnskap med hensyn til automatisering og teknologi er derfor avgjørende for gode digitaliseringsprosesser og løsninger.

På den ene siden må kunnskapslederen forstå hvordan organisasjonens forretningsmodell kan styrkes og effektiviseres gjennom digitalisering. Dette gjøres ved å identifisere behov og muligheter, og der denne innsikten tas inn i forbedringsprosesser med den hensikt å øke både kapasitet og kvalitet. Dette inkluderer dessuten markedsforståelse og innsikt i plattformer for samhandling. Gitt at digitale teknologier hele tiden er under utvikling og videreutvikling, er endringene knyttet til de løsningene som skapes per definisjon nye. Arbeidsoppgaver og arbeidsprosesser vil også potensielt endre seg. Det medfører at scenariotenking blir viktig framover; kvalifisert og kritisk tenkning rundt mulighetene i teknologien og den gjensidige påvirkningen av mennesker, teknologi og organisasjon. Scenarioene må visualiseres og formidles ut i organisasjonen for å sikre involvering og medvirkning, og ikke minst må det til slutt tas gode og gjennomtenkte valg som er forankret i organisasjonen. I tillegg ser vi en trend mot stadig økende kunde- og brukermedvirkning som også gjør noe med utforming av arbeid og teknologi, og samspillet mellom disse faktorene. Vi ser det er behov for å vite mer om hvordan ledere best kan evne å manøvrere i dette landskapet.

På den annen side skal kunnskapslederen bygge endringskompetanse hos sine medarbeidere, skape engasjement for mulighetsrommet i digitalisering i egne rekker, og motivere for den viktige, livslange læringen som det er behov for i et arbeidsliv i stadig endring.

I en travel hverdag vil det være nødvendig med betydelig planlegging og tilrettelegging for kontinuerlig læring som balanserer kjernefag og det digitale sammen med økende samhandlingsorientering og tverrfaglighet. Mer komplekse arbeidsoppgaver og en mer kompleks arbeidssetting fordrer strukturer i form av systemer og praksiser som gjør medarbeideren i stand til å lære og å utvikle seg samtidig som det er stadig press på god drift, økt effektivitet og kapasitetsutnyttelse.

Vi kan anta at det er en sammenheng mellom endringskompetanse og livslang læring, men det foreligger pr i dag ingen forskning som i tilstrekkelig dybde greier ut om hva disse fenomenene faktisk er, hvordan de henger sammen, og hvordan en skal operasjonalisere disse i praksis. Kunnskapslederen vil ha en kritisk rolle her som både motivator og muliggjør.

Det er i dette landskapet ikke likegyldig hvordan kunnskapslederen selv forholder seg til samspillet mellom mennesker, teknologier og organisasjon. Det er vanskelig å skape engasjement hos medarbeiderne dersom

man selv er passiv eller i verste fall stikker hodet i sanden. Vi ser at ledere oppfattes som viktige muliggjørere av digitalisering, eller hemmere dersom man ikke lykkes. Det å ha tilstrekkelig med ressurser – teknologikompetanse, solid økonomi, kapasitet og støtte ellers – ser ut til å spille en viktig rolle i hvorvidt virksomheter og organisasjoner velger å digitalisere eller ikke. Det samme gjelder hvorvidt leder oppfatter behovet for digitalisering; noe som kanskje henger sammen med om leder ser på digitale teknologier og digitalisering som en mulighet eller som en trussel.

Typiske kjennetegn ved kunnskapsbasert arbeid er: Høyt kvalifiserte medarbeidere, produkter/tjenester som i stor grad baserer seg på ikke-standardiserte løsninger, medarbeiderne som har mye ansvar for kunder, marked og arbeidsutførelse, arbeidet oppleves ofte som faglig interessant og motiverende i seg selv, og det er ofte høy grad av selvledelse og fleksibilitet. Dette er karakteristikk som kunnskapslederen sammen med medarbeiderne skal integrere i et digitalt og algoritmisk paradigme. Dilemmaer som allerede er velkjente er fleksibilitet vs. grenseløshet på arbeid, individ vs. kollektiv, individbaserte problemstillinger vs. organisatoriske, og muligheter vs. risiko. Disse vil kunne forsterkes av integrering av digitale verktøy og balanseringen av disse vil være en viktig lederjobb. Hvordan man skal ivareta fleksibilitet og unngå grenseløshet, hvordan man skal jobbe individuelt vs. det å ivareta det kollektive, hvorvidt man skal anse problemstillinger som for eksempel stress som individbaserte eller organisatoriske, og i hvilken grad man kan og skal digitalisere sett opp mot flere parametere. Det er viktig at man i ledergrupper tar slike potensielle tendenser på alvor og diskuterer i dybden av problemstillinger fremfor å kun skrape i overflaten. Med grundigere analyser og dyptgående diskusjoner er det større sjanse for å avdekke eventuelle hindringer slik at man lykkes. Og så er det viktig at ledere bruker den ressursen som medarbeiderne besitter, og som utløses gjennom bred involvering og medvirkning. Det betyr at den norske modellen ikke bare er høyaktuell, men en viktig motor for å lykkes med digitalisering.

9.5 Hvorfor er den norske samarbeidsmodellen viktig for å lykkes i algoritmens tidsalder?

Akademikerne er ikke negative til ny teknologi, men understreker at lite brukervennlige og tilpassede systemer er krevende. Dette er helt på linje med resten av norsk arbeidsliv. En ting er bedre digitale systemer, men også ledelse, organisering, forståelse av fag og arbeid, er viktige tema som viser at det er behov for mer refleksjon og kunnskap om tilpasning, integrering og konsekvenser av digitalisering.

Det er ikke slik at arbeid og organisasjoner på den ene siden og digitale teknologier og løsninger på den andre siden plutselig møtes, og deretter oppstår det en eller annen digitalisering av deterministisk format som bare må være slik. Norsk arbeidsliv preges av en likhetstankegang som pekes på som et stort konkurransefortrinn (Piketty, 2020). Det har lagt grunnen for den norske samarbeidsmodellen, hvor blant annet lovfestede organisatoriske strukturer, direkte medvirkning, autonomi, samarbeidsevne og ansvarskompetanse legger grunnen for verdiskaping og tjenesteproduksjon (Dølvik, 2013).

Vi har i denne studien sett at ledelse og systematisk opplæring er, sammen med medvirkning og involvering, påpekt som nøkkelfaktorer for å lykkes med digitalisering. Autonomi, ansvarstaking og medvirkning er avgjørende for dette. Vårt utgangspunkt, vist i analysemodellen i figur 2, er at digitale teknologier er plastiske eller formbare. Den norske samarbeidsmodellen, operasjonalisert gjennom autonomi, ansvarstaking

og medvirkning, er derfor en viktig omstillingsmotor for digitalisering. Den gir mulighet for at arbeidstaker og arbeidstakers representanter og organisasjoner påvirker utviklingen. Medvirkning og involvering gir flere personer som kan se etter og vurdere løsninger, det gir mulighet til å ta initiativ og det gir kvalitetssikring av ideer. For en grundigere beskrivelse av hvordan vareproduserende industri nyttiggjør se den norske modellen i digitalisering se (Myklebust, Lodgaard, Sørumsbråthen, & Torvatn, 2020). Ved å ta initiativ til utvikling kan man få utvikling i den retning man ønsker, og kanskje i det tempoet man ønsker. Den norske modellen tilrettelegger samtidig for nødvendig forankring og eierskap. Opplevelsen av integritet er viktig når det gjelder endringer på arbeidsplassen og valg og implementering av teknologiske løsninger (Andersen, 2015).

Det er viktig å inkludere ledelse og styring når vi reflekterer rundt digitalisering innenfor den norske modellen. Arbeidet endres samtidig som man i økende grad må samspille med digital teknologi – og på tvers av fag (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

Digitale teknologier kan bidra til å forsterke opplevelsen av styring og overvåking – særlig hvis 1) ledere læres opp til å levere på det de måles på uten at det oppfattes som bidrag til god drift og utvikling; 2) skjønn og beslutningstaking delegeres til algoritmer og roboter; og 3) ansatte ikke har den underliggende forståelsen av hvorfor arbeid og arbeidsprosesser organiseres på denne måten. Valgene som organisasjoner, ledere og ansatte gjør knyttet til digitaliseringsprosesser – forståelsen av arbeid og arbeidsoppgaver, utvikling av teknologiske løsninger og innføringen av dem, og evne til å se det hele i sammenheng, er avgjørende hvor vellykket prosessen blir.

Klarer medarbeidere, kunder og brukere å stole på algoritmenes beslutningstaking? Kan algoritmer inkorporere de gode demokratiserende prosessene i den norske modellen? En del av det som kunstig intelligens og annen digital teknologi gjør, er helt greit. At rutineoppgaver som ikke fordrer særlig skjønn automatiseres oppfattes som uproblematisk. Visse prosesser innen politiet har for eksempel blitt helautomatisert, og både rådgivere og høyere saksbehandlere får innført chatbots for å betjene førstelinjekontakten med brukerne, kundene, og innbyggerne. Det blir mer problematisk når oppgaver man anser for å behøve skjønn helautomatiseres. En maskin vil sjelden begrunne og aldri ta ansvar, men gjøre det vi eller den selv programmerer den til.

Akademikerne har en viktig rolle når det gjelder å utfordre teknologien ved å stille de riktige spørsmålene og å ta de riktige valgene knyttet til utvikling, til hva som skal automatiseres og til hvordan. Gjennom dette arbeidet bidrar de til å ivareta og utøve den norske samarbeidsmodellen.

På den annen side; med de riktige valgene kan digitalisering bidra til mer demokratiske prosesser. Valg av teknologiske løsninger som inkluderer god tilgang og kvalitet på data, god systemintegrasjon og riktig nettverkskapasitet sammen med et design av arbeidsflyt og arbeidsprosesser som fremmer medvirkning og systematisk læring kan bidra til god operasjonalisering av den norske samarbeidsmodellen i det digitale paradigmet. Det må derfor bygges strukturer rundt arbeidsoppgaver og arbeidsprosesser hvor ansatte og digitale teknologier interagerer på måter som ivaretar autonomi, gode samarbeidspraksiser og

konflikthåndtering, og helhetsbilde og ansvarstaking. I tillegg stiller ny teknologi og nye arbeidsprosesser krav til fleksibilitet hos organisasjon, ansatte og for så vidt også brukere. Systematisk kompetanseheving er derfor en nøkkel til at man skal lykkes med digitaliseringsprosesser samtidig som man ivaretar ansattes problemløsningskapasitet og de verdiskapende elementene i den norske samarbeidsmodellen. Jo mer medarbeidere er involvert i teknologiutviklingen, jo bedre tilpasset blir de teknologiske løsningene til de oppgaver som skal gjøres, og jo bedre kan den også bli integrert i organisasjonen. Teknologisk endring er også en organisasjons- og arbeidsmiljøendring, og det handler mye om å utnytte plastisiteten i digitale teknologier og kombinere med skjønn. Medvirkning bidrar til at digitaliseringsprosessen blir en demokratisk prosess, og opplæring kan gi alle mulighet til å bruke/håndtere/nyttiggjøre seg de teknologiske løsningene. Det bidrar også til å redusere usikkerhet fordi ansatte får være med og forme de nye arbeidsoppgavene og de nye arbeidsprosessene. Tendensen går unektelig mot økende interaksjon mellom menneskelige ansatte, teknologi og roboter. Kunstig intelligens blir stadig bedre og kan etter hvert utfordre skjønn. For at den norske samarbeidsmodellen skal bevares blir det viktig å sørge for tilstrekkelig medvirkning og autonomi slik at det er de menneskelige ansatte som tar komplekse beslutninger og gjennom det sikrer reell ansvarstaking.

9.6 Behovet for å være aktiv i forhold til digital utvikling

Gjennom denne rapporten har vi forsøkt å vise hva digitalisering innebærer og tosidigheten i den teknologiske utviklingen. Digital teknologi kan både ta over arbeidsoppgaver og/eller forsterke kunnskapsarbeidere i deres yrkesutøvelse. Algoritmisk automatisering kan både fjerne jobber og frigjøre tid som kan brukes til å håndtere mer komplekse arbeidsoppgaver og andre oppgaver som ikke lar seg automatisere. Vi tror de fleste akademikere vil møte en stadig sterkere digital utvikling i tiden fremover. På kort sikt vil få jobber være truet, på lengre sikt kan det ikke utelukkes at teknologien får en mer dramatisk inngripen arbeidet. Hva som faktisk skjer er avhengig av hvordan vi alle utvikler teknologien og hvilke valg vi gjør i den utviklingsprosessen. Skal vi påvirke må vi være med. Vi mener akademikere og kunnskapsarbeidere, uavhengig av tempoet på teknologiutviklingen, gjør lurt i å velge en strategi og et tankesett som handler om å "race with the machines" fremfor å "rage against the machines". Dette fordrer tilstrekkelig kompetanse og teknologiforståelse.

Referanser

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. 2017. Robots and Jobs: Evidence from US Labour Market, *Working Paper Series*, Vol. 23285: National Bureau of Economic Research.
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. 2018. The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment. *American Economic Review*, 108(6): 1488-1542.
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. 2019a. Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor *NBER Working Paper No. w25684. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3359484>*: MIT, Sloan school.
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. 2019b. The Wrong Kind of AI? Artificial Intelligence and the Future of Labor Demand.
- Andersen, T. 2015. *The Structuration Model of Organizational ICT Integration: From Involuntary Non-Use of New ICT at Work to Situated Learning*. Norwegian University of Technology and Science, Trondheim.
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. 2016. The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries.
- Bessen, J. 2015. Toil and technology. *Finance and development*, 52(1): 16-19.
- Bessen, J. 2016. Computers Don't Kill Jobs but Do Increase Inequality. *Harvard Business Review*.
- Borland, J., & Coelli, M. 2017. Are Robots Taking Our Jobs? *Australian Economic Review*, 50(4): 377-397.
- Brynjolfson, E., & McAfee, A. 2014. *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: W.W. Norton & company, Inc.
- Bråten, M., Andersen, R. K., & Svalund, J. 2008. *HMS-tilstanden i Norge 2007*. Oslo: Fafo.
- Byrkjeland, M. 1998. Det gode arbeid- om endringer i arbeidsliv og arbeidsmiljø i Noreg. Oslo: FAFO.
- Castellacci, F. 2007. Innovation in Norway in an European Perspective, *Working Papers on Innovation Studies*. Centre for Technology, Innovation and Culture: University of Oslo.
- Cooper, R. B., & Zmud, R. W. 1990. Information Technology Implementation Research: A Technological Diffusion Approach. *Management Science*, 36(2): 123-139.
- Falkum, E., Hagen, I. M., & Trygstad, S. C. 2009. Bedriftsdemokratiets tilstand: Medbestemmelse, medvirkning og innflytelse i 2009: 152. Oslo: FAFO.
- Frey, C. B. 2019. *The technology trap: Capital, labor and power in the age on automation*: Princeton University Press.
- Frey, C. B., & Osborne, M. 2013. The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation. In C. B. Frey, & M. Osborne (Eds.), *Oxford Martin Programme on Technology and Employment*: 77. Oxford, UK: Oxford Martin School, University of Oxford.
- Graetz, G. M., Guy. 2015. Robots at work, *CEP Discussion Paper* Vol. No 1335. Center for Economic Performance: London school of Economics and Political Sciences.
- Gressgård, L. J., Melberg, K., Risdal, M., Selvik Tømmerås, J., & Skotnes Ødegaard, R. 2018. Digitalisering i petroleumsnæringen: Utviklingstrender, kunnskap og forslag til tiltak, *Rapport*. Stavanger: IRIS.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. 1989. *Fourth Generation Evaluation*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Guo, H., Wang, L., Chen, F., & Liang, D. 2014. Scientific big data and Digital Earth. *Chinese Science Bulletin (Chinese Version)*, 59: 1047.
- Kahneman, D. 2011. *Thinking, fast and slow*. United States: Farrar, Straus & Giroux.
- Kitchin, R., & McArdle, G. 2016. What makes Big Data, Big Data? Exploring the ontological characteristics of 26 datasets. *Big Data and Society*, 1: 1-10.
- Kunnskapsbehovsutvalget. 2020. Fremtidige kompetansebehov III — Læring og kompetanse i alle ledd. In Kunnskapsdepartementet (Ed.), Vol. 2020:02. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Kvale, S. 1996. *InterViews*. Thousand Oaks, CA: SAGE.

- Levin, M., Nilssen, T., Ravn, J., & Øyum, L. 2012. *Demokrati i arbeidslivet: den norske samarbeidsmodellen som konkurransefortrinn*. Bergen: Fagbokforl.
- Lewis, C. 2014. Robots are starting to make offshoring less attractive, *Harvard Business Review*: 3: Harvard Business School Publishing Corporation.
- Lie, M., & Rasmussen, B. 1983. Kan kontordamene automatiseres? Trondheim: SINTEF IFIM.
- Mannhardt, F. 2018. *Multi-perspective Process Mining*. Unpublished PhD, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven.
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. 2013. *Big Data: A revolution that will transform how we live, work and think*. London, UK: John Murray.
- McAfee, A., & Brynjolfsson, E. 2012. Big Data: The Mangement Revoltion. *Harvard Business Review*.
- McAfee, A., & Brynjolfsson, E. 2017. *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*: WW Norton & Company.
- Moore, G. E. 1965. Cramming more components into integrated circuits. *Electronics*, 38.
- Muro, M., & Andes, S. 2015. Robots Seem to Be Improving Productivity, Not Costing Jobs, *Harvard Business Review*: Harvard Business Review.
- Myklebust, O., Lodgaard, E. A., Sørumsbråthen, J., & Torvatn, H. 2020. Lær av de beste - Hvordan skaffe seg konkurransekraft gjennom digitalisering Trondheim: SINTEF.
- Paulsberg, T. 2007. *Fiskekroker for hele verden*. Norge: Alfa Forlag.
- Pfeiffer, S., & Suphan, A. 2015. The labouring Capacity Index: Living Labouring Capacity and Experience as Resources on the Road to Industry 4.0: 43: Universität Hohenheim; Lehrstuhl für soziologie.
- Piketty, T. 2020. *Capital and ideology*. United States: Harvard University Press.
- Press, A. 1950. Experts visions Machines taking white collar jobs, *New York Times*. New York, USA.
- Ravn, J. E. 2017. Ansvarskompetanse- Produktivitets og innovasjonsfaktor i virksomheter med høy involvering. Trondheim: SINTEF.
- Søderstrøm, J. 2013. *Jævla drittssystem*. Oslo: Spartacus.
- Taylor, F. W. 1911. *The principles of scientific management* (Norton Library, 1967 ed.). New York: W W, Norton.
- Times, N. Y. 1950. Revolution is seen in thinking machines, *New York Times*. New York, USA.
- Torvatn, H., Andersen, T., & Kløve, B. 2017a. Teknologitubredelse og stress i norsk arbeidsliv, Vol. A28108. Trondheim: SINTEF.
- Torvatn, H., Kamsvåg, P., & Kløve, B. 2019. *Industry 4.0 Visions and Reality- Status in Norway*. Paper presented at the Advances in Production Management Systems.: Towards Smart Production Management Systems., San Antonio, USA.
- Torvatn, H., Kløve, B., & Landmark, A. D. 2017b. Ansattes syn på digitalisering - En nasjonal kartlegging av digitale forhold som skaper stress og opplevd produktivitet: 53. Trondheim: SINTEF.
- Torvatn, H., & Molden, T. H. 2001. HMS-tilstanden i Norge i år 2001. Trondheim: SINTEF Teknologiledelse.
- Trist, E. 1981. The evolution of socio-technical systems. A conceptual framework and an action program., *Issues in the Quality of Working Life. A series of occasional papers. No 2*.
- Trist, E. L., & Bamforth, K. W. 1951. Some social and psychological consequences of the Longwall method of coal getting. *Human Relations*, 4: 3-38.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. 2003. User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3): 425-478.
- Wiener, N. 1963. *God and Golem inc. A Comment on Certain Points where Cybernetics Impinges on Religion*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Wooldrige, M. 2020. *The Road to Conscious Machines- the Story of AI*. London, UK: Pelican.
- Zuboff, S. 1988. *In the Age of the Smart Machine*. New York, New York: Basic Books.
- Zuboff, S. 2019. *Surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. USA: Profile books limited.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no