

## KUNSTIG INTELLIGENS OG NORSK POLITIKK

Tore Tennøe, [tore.tennoe@teknologiradet.no](mailto:tore.tennoe@teknologiradet.no)  
Direktør, Teknologirådet

Robindra Prabhu, [robindra.prabhu@teknologiradet.no](mailto:robindra.prabhu@teknologiradet.no)  
Prosjektleder, Teknologirådet

*Kunstig intelligens har fått en vårløsning. På få år har feltet gjort store fremskritt innen språk, bildeanalyse og førerløse biler, noe som for kort tid siden virket utenkelig. Hvilken betydning kan dette få for norsk politikk?*

IDEEN OM DEN intelligente maskinen som oppfører seg som et menneske, lærer av egne erfaringer og løser komplekse oppgaver i ulike situasjoner, er ikke ny. Da kunstig intelligens (KI) som fagfelt vokste frem i kjølvannet av andre verdenskrig, mente optimister at tiden var kommet for å realisere denne visjonen. De teknologiske fremskrittene uteble lenge, men de siste årene har gjennombruddene stått i kø: IBMs Watson har vunnet Jeopardy, Apple lar oss snakke med smarttelefonen, Google-bilen har kjørt millioner av kilometer, og Facebook kan gjenkjenne ansikter like treffsikkert som mennesker.

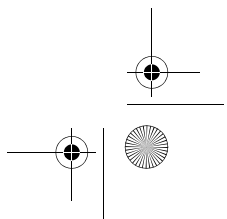
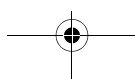
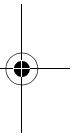
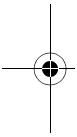
Alle disse store gjennombruddene har skjedd ved hjelp av maskinlæring. Dette er en gruppe matematiske og statistiske teknikker som ved hjelp av eksempler «trener» maskinen til å løse en gitt oppgave, og som gjør maskinen bedre med erfaring. Spesielt viktig er såkalt dype nevralt nett, løst inspirert av måten nervecellene i hjernen behandler og viderefremidler signaler. Inntil nylig har forskerne manglet nok data for å trene algoritmene og regnekraft for å kjøre dem. Slik er det ikke lenger. Med fremveksten av internett, mobil teknologi og digitaliseringen av alt fra biler til kjøleskap, er det ikke lenger knapphet på digitale data. Mellom 2015 og i dag har vi produsert mer data enn i alle foregående år i menneskehetens historie samlet (IBM 2013). Regnekraft er heller ingen begrensning. Etter 50 år med Moores lov, er dagens smarttelefoner like kraftige som de råeste supermaskinene fra 1980-tallet (Markoff 2011).

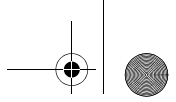
Kunstig intelligens utvikler seg altså raskt og virker bredt, men hvor viktig er denne teknologiske utviklingen egentlig for samfunnet og politikken? La oss ta utgangspunkt i de største utfordringene for Norge, slik regjeringen formulerer dem i *Perspektivmeldingen 2017*: En aldrende befolkning gir færre i arbeid, mindre skatteinntekter og flere kronisk syke. Samtidig vil bidraget fra petroleumssektoren og fond avta. Den gylne og oljesmurte perioden for norsk økonomi går mot slutten (St.meld. nr. 29 (2016–2017)).

De overordnede konsekvensene for politikken er klare. Ny teknologi som legger til rette for billigere og bedre offentlige tjenester må tas i bruk, spesielt i helse- og omsorgssektoren. Samtidig må flere ut i arbeid og belage seg på å stå lenger i jobb. En

DOI: 10.18261/issn.1891-1781-2017-02-09

NYTT NORSK TIDSSKRIFT / nr. 2 / 2017 / årg. 34 / s. 205–216 / © Universitetsforlaget





stor og velkvalifisert arbeidsstyrke trenger på sin side riktig kompetanse for et jobbmarked som endres av teknologien.

Helse, jobb og skole – dette er områder som berører oss alle. For å kunne vurdere betydningen kunstig intelligens kan få for Norge og norsk politikk, må vi ta for oss nettopp fremtidens helsevesen, arbeidsmarked og utdanning. Vår løsningen for kunstig intelligens skjer samtidig som norsk økonomi kjøles ned og behovet for nye løsninger er ekstra sterkt. Vi tror potensialet er stort og mulighetene mange. Men i slike tilfeller er gjerne også fallhøyden stor.

### *En diagnose for alle*

«Lesions learnt» var overskriften på forsiden av *Nature* 2. februar i år. Bak det fiffige ordspillet var en artikkel som viste at algoritmer kan lære seg å klassifisere føflekker like godt som leger. Oppslaget var resultat av et samarbeid mellom medisinerne fra Stanford-universitetet og KI-forskere som Sebastian Thrun, mannen bak Google-bilen (Esteva mfl. 2017). Gruppen hadde trent opp et nevralt nett på kliniske bilder av føflekker, før det ble testet mot 21 sertifiserte hudleger på 2000 bilder. I nesten hver test viste algoritmen seg å være mer følsom og treffsikker enn spesialistene: Den fanget opp flere faktiske tilfeller av føflekkreft, samtidig som den ga færre falske positive.

Dette er et stort fremskritt i seg selv. I Norge er føflekkreft den nest vanligste kreftformen i aldersgruppen 25–49 år, og over 2000 pasienter får diagnosen årlig (Stensrud 2017). Men forfatterne bak *Nature*-artikkelen hadde mer å by på. Den samme typen maskinlæring kan også tilpasses og brukes av andre medisinske spesialiteter, som øre-nese-hals, øye, radiologi og patologi. I tillegg til at metoden er rask, er det mulig å bruke mobiltelefoner og nettbrett i diagnostiseringen.

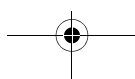
Kunstig intelligens gjør det med andre ord mulig å løsrive spesialistvurderingen fra spesialisten og spre den til langt flere. Medisinen kan bli mer demokratisk tilgjengelig – med like gode vurderinger over hele landet,

*Algoritmen fanget opp flere faktiske tilfeller av føflekkreft enn legene gjorde.*

og ikke minst på steder der det er langt færre leger per innbygger enn i Norge. Mens en hudlege kanskje ser 200 000 bilder i løpet av karrieren, fordøyde Stanford-algoritmen 130 000 bilder på tre måneder.

Den fortsetter stadig å lære og alt den lærer kan deles med andre maskiner. Slik sett kan kunstig intelligens bli en utjevningssmaskin for medisinen: Langt flere vil få tilgang til langt bedre legevurderinger enn før.

Det er ikke noen automatikk i at dette vil gi bedre helsetjenester. Selv om føflekk-algortimene blir mer presise enn hudlegene, kan større tilgang til diagnostikk bidra til mer overbehandling. Dersom hundre ganger så mange sjekker seg for føflekkreft, vil det fort bli mange som trenger oppfølging uten at føflekken viser seg å være ondartet. Sykdommer som egner seg for bildediagnostikk vil dessuten få flere utredninger og tidlige diagnoser enn sykdommer innen andre medisinske felt, som for eksempel enkelte former for psykiatri. Teknologien kan på denne måten presse frem en ny prioritering.



## ALGORITMER OG KUNSTIG INTELLIGENS

Tilgangen til avansert diagnostikk blir vanskelig å styre for helsemyndighetene når algoritmene først er ute på markedet. De aller fleste nordmenn har smarttelefoner med tilgang til internett, og dermed er den dyreste inngangsbilletten til den nye diagnostikken allerede betalt. Det er vanskelig å tenke seg at ny teknologi som gir mulighet for tidligere og mer presis behandling til flere skal utelukkes. Vi kan derfor forvente at diskusjonene om prioriteringer og kvalitetsjusterte leveår blir enda skarpere i årene som kommer. Helsedirektoratet kan velge å svømme med den teknologiske bølgen ved å aktivt tilby persontilpassede helsesjekker til dem som har størst nytte av det. Med informasjon fra journalen og egenmålte data, kan helsemyndighetene pushe helsesjekker til personer med forhøyet risiko (Teknologirådet 2016). Men hvilken type samtykke krever dette, og er ikke helsepresset sterkt nok fra før?

*Diskusjonene om prioriteringer og kvalitetsjusterte leveår blir enda skarpere i årene som kommer.*

*Den nye helsemakten*

I februar 2016 kunne London-baserte DeepMind fortelle at de skulle utvikle en mobil-app i samarbeid med det offentlig finansierte National Health Service (NHS). I utgangspunktet virket dette relativt udramatisk. Målet var ifølge pressemeldingen å utvikle en app som leger kunne bruke for å overvåke akutte nyreproblemer hos pasienter som hørte inn under Royal Free London-sykehusene.

Det som ikke ble nevnt, var at DeepMind hadde fått overført journalene til millioner av identifiserbare pasienter. De aller fleste av disse hadde verken nyreproblemer eller indikasjoner på at de kunne få det. Hva skulle egentlig et selskap med verdensledende kompetanse på kunstig intelligens med all denne informasjonen? DeepMind var dessuten blitt kjøpt opp av Google, som lenge har hatt et uttrykt mål om å etablere seg i helsemarkedet.

Etter hvert har det kommet frem at DeepMind og Royal Free har større ambisjoner enn å lage en app. Ifølge frigitte dokumenter har de ambisiøse planer om å forutsi risiko for forverring, gjeninnleggelse og død, etterspørsel etter sengeplasser, behov for leger med mere. Alt dette uten at pasientene var informert eller gitt anledning til å samtykke, og uten å konsultere andre offentlige instanser (Powles og Hodson 2017). Som det heter i Silicon Valley: «Move fast and break things».

Mye kan bli sagt om forskningsetikken i dette tilfellet, men her skal vi konsentrere oss om maktaspektet. Denne saken er nemlig høyst relevant også for norsk politikk, siden vårt helsevesen har store og relativt fullstendige helsedata om en samlet befolkning. For det første er det en grunnleggende asymmetri mellom store KI-selskaper som Google og oss. De vet veldig mye om oss, men vi får vite svært lite om hva de vet om oss, og hva de egentlig gjør med dataene de samler inn. I tilfeller som dette, der avtalen inngås med en offentlig institusjon på vegne av brukerne, bør kravene til innsyn og åpenhet være ekstra sterke.



For det andre: Hvem eier algoritmen? Ifølge avtalen mellom NHS og DeepMind er det sistnevnte som eier alle algoritmer som utvikles. I denne saken er det snakk om pasientenes egne data fremskaffet av institusjoner betalt av fellesskapet. Disse dataene kan sees på som medskapere av algoritmen, siden maskinlæring og kunstig intelligens er verdiløst uten gode data. Bør tjenesten gis gratis tilbake som en motytelse, eller bør kanskje helsevesenet få en del av inntektene?

For det tredje er det maktpåliggende at politikerne tenker langsiktig om konkurranseforhold og monopolisering av fremtidens helsetjenester. Innen kunstig intelligens gjelder nettverkseffekten. Jo mer data KI-selskaper som Google eller Amazon får tilgang til, desto bedre blir tjenestene. Med smartere tjenester får de flere brukere, mer data i sine nettskyer og et ytterligere forsprang på konkurrentene – og høyere terskel for nye aktører. Faren er dermed at vi ender opp med at en håndfull globale selskaper kontrollerer utviklingen av kunstig intelligens og nye tjenester i helsesektoren. Den gode nyheten er at norske politikere kan lære av britenes feilgrep.

### *Jobber uten folk*

Den politiske ambivalensen til ny teknologi blir tydelig når vi kommer til arbeidsmarkedet. Vi trenger den produktivitetsøkningen som teknologien kan bidra med, men hvem skal betale skatt når lønnsstakerne blir fortrent av kunstig intelligens?

Debatten om fremtidens arbeid tok fyr etter at Oxford-forskerne Carl Frey og Peter Osborne i 2013 anslo at 47 prosent av jobbene i det amerikanske arbeidsmarkedet

*Hvem skal betale skatt når lønnsstakerne blir fortrent av kunstig intelligens?*

har høy risiko for å automatiseres vekk (Frey og Osborne 2013). Frey og Osbornes sannsynlighetsberegninger har også blitt anvendt på norske arbeidsdata (Bye og Næsheim 2016). Her fremgår det at én av tre jobber kan bli automatisert i løpet av de

neste 20 årene (Pajarinen mfl. 2016). Automatiseringen vil dessuten ramme bredt: revisorer, finansmeglere, sjåførere, butikkmedarbeidere, bakere og advokatsekretærer er alle i faresonen (Lauritsen 2017).

Studien til Frey og Osborne har siden blitt møtt med kritikk. De fleste yrker består tross alt av mer enn én oppgave. Selv om noen oppgaver overlates til maskinene, vil de fleste yrker fremdeles inneholde mange oppgaver som vanskelig kan automatiseres bort (Arntz mfl. 2016; Chui mfl. 2015). Historisk sett har teknologien dessuten skapt flere nye jobber enn den har tatt fra oss (Allen 2015). Flere historikere og økonomer mener at kunstig intelligens vil gjøre det samme (*The Economist* 2016).

Likevel gjør vi lurt i å ikke forholde oss passive til de endringene som nå finner sted. Flere teknologidrevne trender forsterkes av kunstig intelligens. Sammen kan de utfordre innretningen av det norske arbeidslivet.

*Tre nøtter for arbeidsministeren*

## AUTOMATISERING

Kunstig intelligens gjør maskiner i stand til å løse både fysiske og kognitive oppgaver som tidligere var forbeholdt mennesker. NAV må potensielt forberede seg på å hjelpe tusenvis av blå- og hvitsnipparbeidere inn i nye yrker de i utgangspunktet ikke er kvalifisert for.

Fleksible ordninger for gradvis omskolering og læring på jobben vil være et nødvendig botemiddel. Flere MOOC-plattformer tilbyr allerede integrering av sine kurs på interne plattformer i store IT-selskaper som Infosys og AT&T. Myndighetene i Singapore tilbyr alle innbyggere over 25 år en slump penger som kan brukes på kurs eller utdanning hos 500 ulike tilbydere. Innbyggere over 40 år, får tilleggsstøtte. Her er kontinuerlig utdanning blitt en politisk ambisjon for å sikre arbeidslivet relevant kompetanse i fremtiden.

Spørsmålet er likevel: omskolering for *hvem* og til *hva*? Med kurs i Android-programmering, nevrale nett og førerløse biler, kan det virke som om MOOC-plattformene i dag retter seg mot tekno-kyndige personer med høyere utdanning, selvdisciplin og motivasjon til å erverve kunnskap i et helt nytt fagfelt. Slike læringsplattformer har utvilsomt et stort potensial som omstillingsverktøy, men da må de fylles med innhold som gjør dem relevante for andre enn de privilegerte.

Hvis stadig flere jobber med lave og middels kvalifikasjonskrav automatiseres vekk uten at nye jobber med tilsvarende kvalifikasjonskrav kommer til, risikerer man at arbeidsmarkedet «skvises i midten» og kun tilbyr jobber i en av to poler. I den ene enden er spesialiserte, kreative yrker med høye kvalifikasjonskrav, i den andre ikke-rutinepreget manuelt arbeid med lave kvalifikasjonskrav. I verste fall får vi da en sosial todeling: en høykvalifisert og spesialisert elite, og en større underklasse som blir nødt til å få endene til å møtes på nye og usikre måter.

## FRAGMENTERING

Selv i yrker som ikke automatiseres bort, vil arbeidshverdagen endre seg betydelig hvis stadig flere oppgaver overtas av maskinene. Når automatiseringen veves inn i den digitale økonomien, kan jobber deles opp i sine ulike oppgaver og flagges ut til lavest bydende frilansere – eller maskin. Allerede nå kan selskaper ta i bruk slike plattformer til for eksempel programvareutvikling: bestillingen deles opp i mikro-oppgaver som frilansere rundt omkring i verden byr på. Det er ikke vanskelig å forestille seg at konkurransen på sikt tilspisser av at også maskiner legger inn tilbud på jobbene. En slik utvikling, hvor kunstig intelligens gradvis tærer på våre faste stillinger og presser oss ut i deltidsarbeid, er forespeilet i en rapport fra den kanadiske regjeringen (Policy Horizons Canada 2016) og kanadiske Mowat Centre: «Work is reduced to part-time and contract jobs, to project (\$200) and task-based jobs (\$5), to micro-task-based jobs (\$0.05) and hybrid tasking with artificial intelligence» (Johal og Thirgood 2016). Når stadig flere jobber presses gjennom dette forløpet, advarer rapporten, vil arbeidstakeren stegvis oppleve fallende inntekter og økende usikkerhet – før hun til slutt mister jobben.

Hvordan bør den sosiale politikken innrettes for å motvirke en slik utvikling? Kanskje bør NAV tilby arbeidere i høyrisikoyrker muligheten til å re-orientere seg mot andre jobber mens de fremdeles er i arbeid. Et omdiskutert forslag er at skatt på automatiseringsteknologien kan være med på å finansiere omskoleringen.

#### ARBEID I PLATTFORMØKONOMIEN

For arbeidstakere som må vike for maskinene og ikke finner sin nisje i den nye økonomien, kan delingsøkonomien med småjobber tilby nye muligheter. For arbeidstakere med lav utdanning blir slike plattformer i verste fall eneste mulighet. TaskRabbit og Upwork er to plattformer som koordinerer fysiske og lokale tjenester og formidler arbeid. Utbredelsen i Norge er foreløpig begrenset, men også her har vi fått vår egen Finn småjobber.

Slike plattformer åpner utvilsomt nye muligheter som ellers ville vært vanskelig tilgjengelige. For frilanseren er tilgangen til nye oppdrag helt essensiell. Men samtidig gir teknologien formidleren makt, særlig hvis formidleren er en algoritme med en betydelig informasjonsfordel.

Et eksempel på dette er Uber. Ettersom selskapet ikke ansetter sjåførere, kan de heller ikke fortelle sjåførene hvor de skal være. I stedet bestemmer algoritmer hvilken informasjon sjåførene får se og ikke får se, og gjennom ulike digitale dytt og vink styres flåten for å maksimere selskapets fortjeneste – ofte på bekostning av sjåførens (Scheiber 2017). Uber fastholder at brukere som velger å kjøre for selskapet er selvstendige og selv bestemmer når, hvor og hvor mye de vil kjøre, men studier viser at plattformen aktivt benytter automatiserte algoritmer for å kontrollere både informasjonsinnsamling, deling og sjåførenes oppførsel i sin egen favør (Rosenblat og Stark 2016). Nylig opprettet Uber for øvrig en egen KI-lab (Knight 2016). Sjåførene vet lite om hvordan algoritmene fungerer og vil være sårbare. Reguleringen av og tilsynet med algoritmiske arbeidsplattformer kan derfor bli en sentral utfordring både for lovverk og for Arbeidstilsynet.

Norge har et robust sikkerhetsnett som skal lette overgangen fra jobb til arbeidsledighet og tilbake i jobb. Systemet er bygget på antagelsen om at yrkesaktivitet er regelen for flertallet, mens arbeidsledighet er unntaket. Kunstig intelligens vil imidlertid kunne tvinge flere ut i ledighet, deltidsstillinger eller frilansarbeid. Insentiver og støtteordninger for omskolering og re-orientering underveis i karrieren, proaktive støtteordninger for høyrisiko-yrker og tilsyn med algoritmiske arbeidsplattformer, vil være mulige grep for å sikre høy arbeidsdeltakelse i fremtiden.

#### *En lærer for hver elev*

Når kunstig intelligens gradvis automatiserer flere oppgaver i arbeidslivet, endres også kravene til de som skal arbeide i den nye økonomien. Vi ønsker å jobbe på lag med maskinene, istedenfor å bli utkonkurrert av dem. Kan den samme teknologien som endrer arbeidslivet hjelpe oss innenfor skole og utdanning?

## ALGORITMER OG KUNSTIG INTELLIGENS

Den hellige gralen i norsk skole er tilpasset undervisning. Ifølge loven skal opplæringen tilpasses elevenes evner og forutsetninger (Utdanningsdirektoratet 2016). Målet er prisverdig, men med 20–30 elever på hver lærer er det praktisk umulig å gi hver enkelt elev kontinuerlig og tilpasset opplæring i skolehverdagen. Læreren må ofte legge instruksjonen på det nivået der de fleste elevene befinner seg. For de svakestes blir det vanskeligere å henge med, mens de sterkeste fort blir understimulert.

Etter mange år med internett, bærbar maskiner, nettbrett og ulike digitale læremidler i skolen, har vi ennå ikke sett en grunnleggende omveltning av undervisningen. Verktøyene og arbeidsflatene har blitt digitale, men undervisningen foregår stort sett på samme måte som før. Men kanskje er dette nå i ferd med å endre seg. Amerikanske Knewton, franske Domoscio, norske Kikora og gratis-tjenesten Khan Academy er noen av nykommerne som tilbyr digitale læremidler som søker en tettere kobling til den enkelte elevs mestringsevne og behov.

I såkalte «adaptive læremidler» er det (lærende) algoritmer som løser eleven gjennom pensum på persontilpassede læringsstier. Etter en innledende kartlegging får elevene læringsressurser som skal hjelpe dem til å lære det ikke kan. Læringsstien bestemmes av algoritmer som trekker på erfaringen til tusenvis av andre elever med tilsvarende grunnforutsetninger og evneprofil. Konsepter og ideer blir presentert i den rekkefølgen eleven synes det er enklest å forstå, og på den måten som er best tilpasset elevens læringsstil. Har eleven mangelfulle forutsetninger for å lære et emne, får hun anledning til å bearbeide disse manglene før hun går videre – alt i sitt eget tempo. Systemet gir dessuten målrettede og tilpassede tilbakemeldinger mens eleven løser oppgavene – oppgaver som dynamisk tilpasser seg vedkommendes mestring og aktuelle behov. De samme teknikkene som gjorde dataspillet «Angry Birds» så uimotståelig og vanedannende, kan brukes for å holde eleven motivert (Fletcher 2013). Særlig i fag som matematikk, hvor progresjon ofte forutsetter forståelse og mestring av konsepter som har vært undervist tidligere, viser adaptive læremidler sin styrke (Krokan 2015).

For elever som av ulike grunner sliter med å lære i «klasserom-modellen», enten det skyldes manglende motivasjon eller kunnskapshull som må tettes, kan også adaptive læremidler være til hjelp. Ved Arizona State University benyttes data fra slike systemer for å fange opp studenter som står i fare for å gi opp utdannelsen (Teknologirådet 2017). Flyktninger som ikke har kunnet følge normalt skoleforløp, kan tette kunnskapshull og fases inn på en mer smidig måte i det norske skolesystemet. Digitale læremidler kan dessuten tilpasses morsmålet til eleven, slik at manglende norsk-kunnskaper ikke behøver å hemme utviklingen og fremdriften i andre fag. Etter hvert som norsk-kunnskapene modnes, kan språket i andre fag lett tilpasses til elevens mestringsnivå.

Hva så med læreren? Tilhengere av adaptive læremidler holder fast ved at teknologien ikke kommer til å erstatte læreren. Men at oppgavene endres, er det liten tvil om: Det blir mindre tid oppe ved tavla og mer tid som mentor. Med systemer som rapporterer løpende om nivå og progresjon hos elever, klasser og hele skoler, forsvin-

ner også det umiddelbare behovet for evalueringer, tester og nasjonale prøver – og kanskje vi til og med kan kvitte oss med PISA-testene.

I rapporten *Intelligence Unleashed* fra læremiddel-giganten Pearson og University College London, kommer optimismen knyttet til kunstig intelligens tydelig til uttrykk: «(...) AIED is also a powerful tool to open up what is sometimes called the 'black box of learning', giving us deeper, and more fine-grained understandings of how learning actually happens» (Luckin mfl. 2016). Teknologien skal altså ikke bare gjøre eleven sterkere, men også hjelpe læreren til å forstå hvordan eleven lærer, hvilke kognitive mikrosteget som gjøres underveis. På sikt er det, ifølge rapporten, ikke utenkelig at hver av oss får en «livslang læringspartner», en KI-basert følgesvenn som følger oss gjennom hele skolen og videre ut i livet, som stiller spørsmål som får oss til å reflektere, gir oss oppmuntring når det butter imot, og anbefalinger til ressurser som bidrar til læring og utvikling (ibid.).

Kunstig intelligens kan altså stå for det endelige bruddet med «one-size-fits-all»-modellen som har preget skolen i 200 år. Endelig finnes det en kostnadseffektiv måte å tilby persontilpasset undervisning til hver elev. Teknologien er skalerbar, det koster lite å legge til nye brukere, og systemene blir bare bedre jo flere som tar den i bruk (Krokan 2015).

Kritikere peker på at det nettopp er adaptive læremidler, og ikke tradisjonell praksis, som truer med å gjøre skolen til en fabrikk. Fremfor å stimulere til kritisk tenkning, tverrfaglige vurderinger og sosiale ferdigheter – ferdighetene som fremtiden vil etterspørre – presses elevene inn i ulike standardiserte læringsløp som defineres av algoritmeutviklere. Fordi datadrevne læringsmidler favoriserer læring som enkelt kan måles og analyseres maskinelt, risikerer man et ensidig fokus på

modul-resultater og effektmål. Innføringen av slike verktøy kan gå på bekostning av «mykere» læringsmål som er vanskeligere å måle, men helt uvurderlige i elevens utvikling og helt nødvendige i fremtidens arbeidsmarked (Alarcon mfl. 2014). Teknologien underkjenner dessuten den

sosiale dimensjonen ved læring – verdien av gruppearbeid, evnen til å samarbeide og til å kommunisere med andre (Bulger 2016).

Det er jo nettopp der maskinene forventes å komme til kort at vi andre vil finne vår nisje. Når rutineoppgaver flyttes til maskinene, blir kreativitet, ikke-regelbasert problemløsning, kritisk tenkning, tverrfaglig vurderingsevne samt sosiale og kulturelle ferdigheter stadig viktigere (Davies 2011).

Adaptive læremidler bygger dessuten på mye av den samme teknologien som styrer anbefalingene til Netflix og Amazon, eller hva som vises i Facebook-feeden. Når algoritmene styrer hva vi ser, påvirker dette naturlig nok hva vi kjøper, ser på og leser. I 2011 gjorde Eli Pariser oss alle oppmerksom på «filterboblen» – effekten som oppstår når vi bare får tilgang til informasjon som algoritmene tror vi vil se, og alt annet filtreres bort eller gjøres vanskelig tilgjengelig. Hva er de langsiktige konsekvensene

*Kan persontilpasset undervisning forsterke forskjellene mellom elever fremfor å utjevne dem?*





## ALGORITMER OG KUNSTIG INTELLIGENS

av at algoritmene bestemmer, på grunnlag av en vurdering av elevens modenhet og mestring, hvilket læringsinnhold eleven skal få? Kan persontilpasset undervisning gi oss filterbobler og ekkokamre som forsterker forskjellene mellom elever fremfor å utjevne dem? (Polonetsky og Tene 2014).

Det må selvfølgelig ikke bli slik. Teknologien kan formes og tilpasses målene og behovene til den norske skolen. Kanskje må vi tenke som i arbeidslivet – at det er enkeltelementer og ikke hele elevrollen vi skal endre.

*Elefanten i klasserommet*

Uansett står det igjen en stor elefant i det digitale klasserommet: hvor skal dataene komme fra? (Boyd 2017). Kunstig intelligens er en teknologi som er sulten på data, enten den brukes til å kjøre bil, oppdage hudkreft eller i læremidler. Skal den gi elever i skolen tilpasset undervisning, må den fores med data om våre barn – en teknologi som følger med og registrerer tastetrykk og musebevegelser, styrker og svakheter. Ikke bare én gang, men hver time, hver dag, over flere år. Skal teknologien gi effekt, må den tett på.

Non-profit selskapet InBloom ble lansert i 2013 med betydelig økonomisk støtte fra blant annet Bill and Melinda Gates Foundation. Visjonene var store: en storstilt digital infrastruktur hvor offentlige skoler i USA sømløst kunne samle og lagre informasjon de allerede hadde hentet inn om sine elever (Kharif 2014). Ved å samle nok informasjon om millioner av elever, skulle InBloom tilby lærere og foreldre et undervisningsopplegg som var særtilpasset behovene til den enkelte elev (ibid.). En kort stund var InBloom det hotteste selskapet i bransjen. Så raknet det: Skole etter skole trakk seg ut av prosjektet, og bare ett år etter lansering var hele InBloom-eventyret over.

Årsaken til kollapsen er selvfølgelig sammensatt, men en viktig medvirkende årsak var utvilsomt foreldrenes opplevelse av at teknologien kom for tett på deres barn. I tillegg kom en voksende usikkerhet knyttet til hvordan data ble samlet inn og lagret, og hvem som egentlig kunne få tilgang (Bulger mfl. 2017). Snowden-avsløringene hadde nettopp vist amerikanerne hvor sårbart personvernet er i den digitale hverdagen. At InBloom ikke lot skeptiske foreldre trekke sine barn ut av initiativet, bidro nok heller ikke til å styrke tilliten. Da hjalp det lite at det aldri forelå dokumenterte tilfeller av misbruk (Kharif 2014).

Adaptive læremidler trenger data om eleven for å fungere. Derfor er det heller ingen vei utenom de vanskelige spørsmålene: Hvilke og hvor mye data skal læremidlene få samle om våre barn? Hvem skal ha tilgang, og hvem bestemmer? Hvordan sikrer vi systemene mot skjev behandling og filterbobler?

Skal vi lykkes med denne teknologien i den norske skolen, må vi komme en fremtidig norsk InBloom-skandale i forkjøpet og diskutere hvordan vi bør styre intelligensen som skal hjelpe barna våre gjennom skolesystemet.

### *En algoritme for politikken*

Etter flere år i stampe har kunstig intelligens fått en vårløsning. Teknologien utvikler seg raskt og gjør seg merkbare på mange ulike områder. For Norge, som går en aldrende befolkning og fallende petroleumsinntekter i møte, gir teknologien nye muligheter, men også utfordringer.

I helsesektoren kan kunstig intelligens gjøre spesialistvurderingene mer treffsikre og tilgjengelige. Innbyggerne kan få samme høye kvalitet på avanserte diagnoser fra Kirkenes til Kristiansand. Samtidig åpner teknologien for en ny oppgavefordeling mellom leger, sykepleiere, innbyggere og maskiner og for muligheten til å forutsi sykdomsforløp og behov for helsehjelp.

På jobben vil alt fra sjåfører til radiologer merke at stadig flere oppgaver kan gjøres av maskinene. Noen yrker vil forsvinne. Dette legger press på det sosiale sikkerhetsnettet og øker behovet for omskolering og re-orientering mot nye yrker underveis i karrieren. Samtidig vil kunstig intelligens utvilsomt bidra til å skape helt nye jobber – også ved å gjøre det lønnsomt å flagge hjem oppgaver som har blitt outsourcet til utlandet (Teknologirådet 2013).

I skolen kan teknologien bidra til å realisere målet om tilpasset opplæring for alle. Intelligente digitale læremidler kan tilpasses elevens individuelle utvikling, mestring og aktuelle behov gjennom hele skoleløpet og i arbeidslivet. Kanskje vil færre falle utenfor og flere få bedre forutsetninger for å møte et arbeidsmarked i endring.

Norge gjør lurt i å gripe disse mulighetene tidlig. Samtidig er det flere trekk ved teknologien som vil kreve en velfundert politikk, uavhengig av hvilket departement som er ansvarlig:

*Lærende maskiner er sultne på data.* Skal vi dra nytte av teknologien i skolen, helsevesenet og andre områder, må vi fore algoritmene med data om oss. Det offentlige har store mengder data om innbyggerne, og disse er veldig ettertraktet i den kommersielle utviklingen av kunstig intelligens. Dette reiser flere viktige og kompliserte spørsmål om personvern, sikkerhet, tilgang og bruk.

*Vi må styre algoritmene som styrer livene våre.* Kunstig intelligens gir systemene autonomi og forskyver dermed både ansvar og makt. KI-selskaper som Google og Facebook vet veldig mye om oss, men vi får vite svært lite om hva de vet og hva de egentlig gjør med dataene de samler inn. Når det offentlige frigir data på vegne av innbyggerne, bør kravene til innsyn og åpenhet være ekstra sterke. Også algoritmene kan fremstå som sorte bokser som maskerer vurderinger, datagrunnlag og innebygde preferanser. Resultatet kan i verste fall føre til feildiagnostisering, grov utnyttelse av arbeidskraft eller filterbobler i skolen. Skal teknologien nyttiggjøres av det offentlige, bør den ledsages av gode mekanismer som sikrer innsyn, tilsyn og ansvarlig utvikling og bruk (Prabhu 2015).

*Vinneren tar alt.* Nettverkseffekter legger til rette for en hittil ukjent maktkonsentrasjon hos en håndfull globale selskaper som driver utviklingen av kunstig intelligens. Her må politikerne utvikle en datapolitikk som balanserer behov for verdens-

## ALGORITMER OG KUNSTIG INTELLIGENS

ledende offentlige tjenester, langsiktig nærings- og konkurransepolitikk og personlig integritet. Offentlige data er felleskapets verdier, og som må komme innbyggerne til gode.

### Referanser

- Alarcon, A. mfl. (2014, 30. oktober). «Education Primer». Paper til konferansen Data & Civil Rights.
- Allen, K. (2015, 18. august). «Technology has created more jobs than it has destroyed, says 140 years of data». *The Guardian*.
- Arntz, M. mfl. (2016). «The risk of automation for jobs in OECD countries. A comparative analysis». OECD Social, Employment and Migration Working Papers 189. DOI: <https://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>.
- Boyd, D. (2017, 2. februar). «InBloom's collapse undermined personalized learning and data standards efforts». *Points*. <https://points.datasociety.net/inblooms-collapse-undermined-personalized-learning-and-data-standards-efforts-199c5cccac01>. [Sist lastet ned 12.04.17].
- Bulger, M. (2016, 22. juli). «Personalized learning: The conversations we're not having». New York: Data & Society Research Institute.
- Bulger M. mfl. (2017, 2. februar). «The legacy of InBloom». New York: Data & Society Research Institute.
- Bye, T. og H. Næsheim (2016). «Drivkrefter bak endringer i yrkesstrukturen». *Økonomiske analyser* 4/2016. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Chui, M. mfl. (2015, november). «Four fundamentals of workplace automation». *McKinsey Quarterly*.
- Davies, A. mfl. (2011). «Future work skills 2020». Palo Alto: Institute for the Future.
- The Economist* (2016, 25. juni). «Artificial intelligence: The impact on jobs. Automation and anxiety: Will smarter machines cause mass unemployment?». Special report.
- Esteva, A. mfl. (2017, 25. januar). «Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks». *Nature* 542, s. 115–118. DOI: <https://dx.doi.org/10.1038/nature21056>.
- Fletcher, S. (2013, august). «Machine learning». *Scientific American*.
- Frey, C. B. og M. Osborne (2013). *The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford: Oxford Martin School.
- IBM (2013, 25. november). «What is big data?». <https://www-01.ibm.com/software/data/big-data/what-is-big-data.html>. [Sist lastet ned 12.04.17].
- Johal, S. og J. Thirgood (2016). «Working Without a Net. Rethinking Canada's social policy in the new age of work». Toronto: Mowat Centre.
- Kharif, O. (2014). «Privacy fears over student data tracking lead to InBloom's shutdown». *Bloomberg.com*.
- Knight, W. (2016, 5. desember). «Uber launches an AI lab». *MIT Technology Review*.
- Krokan, A. (2015, 11. juni). «Adaptiv læring og læringsanalyse for raskere og bedre læring». *Krokan.com*. <http://www.krokan.com/arne/2015/06/11/adaptiv-laering-og-laeringsanalyse-for-raskere-og-bedre-laering/>. [Sist lastet ned 12.04.17].
- Lauritsen, E. N. (2017, 20. februar). «Vil maskinene stjele jobben din?» *Forskning.no*. [Sist lastet ned 12.04.17].

- Luckin, R. mfl. (2016). «Intelligence unleashed. An argument for AI in education». *Open Ideas*. Pearson/UCL Knowledge Lab.
- Markoff, J. (2011, 9. mai). «The iPad in your hand: As fast as a supercomputer of yore». Blogginlegg på <https://bits.blogs.nytimes.com>.
- Mukherjee, S. (2017, 3. april). «A.I. versus M.D. – What happens when diagnosis is automated?». *The New Yorker*. [Sist lastet ned 12.04.17].
- Pajarinen, M. mfl. (2014). «Computerization and the Future of Jobs in Norway». <https://nettsteder.regjeringen.no/fremtidensskole/files/2014/05/Computerization-and-the-Future-of-Jobs-in-Norway.pdf>.
- Policy Horizons Canada (2016). «Canada and the changing nature of work». Government of Canada.
- Polonetsky, J. og O. Tene (2014). «The Ethics of Student Privacy: Building Trust for Ed Tech». *International Review of Information Ethics* 21.
- Powles, J. og H. Hodson (2017). «Google DeepMind and healthcare in an age of algorithms». *Health and Technology* 2017, Online First. DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s12553-017-0179-1>.
- Prabhu, R. (2015). «How Should We Govern the Algorithms that Shape Our Lives». *The Next Horizon of Technology Assessment*. Proceedings from the PACITA 2015 Conference in Berlin.
- Rosenblat, A. og L. Stark (2016). «Algorithmic labor and information asymmetries: A case study of Uber's drivers». *International Journal of Communication* 10. DOI: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2686227>.
- Scheiber, N. (2017, 2. april). «How Uber Uses Psychological Tricks to Push Its Drivers' Buttons». *The New York Times*.
- Stensrud, M. (2017, 20. mars). «Slik kan du sjekke føflekkene dine». *Kreftforeningen.no*. [Sist lastet ned 12.04.17].
- St.meld. nr. 29 (2016–2017). *Perspektivmeldingen 2017*. Oslo: Finansdepartementet.
- Teknologirådet (2013). «Made in Norway – Hvordan roboter, 3D-printere og digitalisering gir nye muligheter for norsk industri». *Rapport 3/2016*. Oslo: Teknologirådet.
- Teknologirådet (2016). «Mobile selvtester». *Fra rådet til tinget 1/2016*. Oslo: Teknologirådet.
- Teknologirådet (2017). «Personvern 2017 – Persontilpassing og kunstig intelligens». *Rapport 1/2017*. Oslo: Datatilsynet og Teknologirådet
- Utdanningsdirektoratet (2016, 2. februar). «Hva er tilpasset opplæring?». *Udir.no*. [Sist lastet ned 12.04.17].